واکنش رشد هیبریدهای ذرت (*Zea mays* L.) به کود نیتروژن

علی کیهانی[۱] و عادل مدحج*[۲]

۱) دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، گروه زراعت و اصلاح نباتات، شوشتر، ایران.
۲) استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، گروه زراعت و اصلاح نباتات، شوشتر، ایران.

* **نویسنده مسئول:** Adelmodhej2006@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۱۵ **تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۲/۲۹**

چکیده

به منظور بررسی اثر مقادیر کود نیتروژن بر ویژگی‌های مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد دانه هیبریدهای ذرت در شرایط محیطی اندیمشک، این تحقیق در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ به‌صورت کرت خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. چهار مقدار کود نیتروژن (بدون کود، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) از منبع کود اوره (۴۶ درصد نیتروژن) در کرت‌های اصلی و چهار هیبرید ذرت (سینگل کراس ۷۰۴، DKC۶۵۸۹، مبین و سینگل کراس۶۴۰) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که اثر نیتروژن بر صفات ارتفاع بوته، قطر ساقه و طول برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، در حالی که صفات ارتفاع بلال و تعداد برگ‌های بالای بلال تحت تأثیر این تیمار قرار نگرفتند. هیبرید DKC۶۵۸۹ از نظر تمامی صفات مورفولوژیکی مورد مطالعه نسبت به سایر هیبریدها برتری داشت. افزایش میزان نیتروژن باعث افزایش میانگین عملکرد دانه هیبریدهای ذرت شد، اما تفاوت این صفت در تیمارهای مصرف کود معنی‌دار نبود. بیش‌ترین عملکرد دانه در هیبرید DKC۶۵۸۹ و نیتروژن ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. افزایش نیتروژن تا ۲۶۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش معنی‌دار عملکرد دانه سینگل کراس ۶۴۰ شد، اما در سایر هیبریدها، افزایش نیتروژن بیش از ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه را تا حدودی کاهش داد. هیبرید DKC۶۵۸۹ به دلیل برخورداری از ویژگی‌های مطلوب مورفولوژیکی، تعداد دانه در ردیف و وزن صد دانه بیش‌تر نسبت به سایر هیبریدها، عملکرد دانه بیش‌تری داشت. انجام تحقیقات بیش‌تر در خصوص بررسی پتانسیل تولید هیبرید DKC۶۵۸۹ در استان خوزستان توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع بوته، عملکرد دانه، تعداد دانه در ردیف.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.21.1.1]

مقدمه

ذرت گیاهی است چهارکربنه که با توجه به پتانسیل بالای تولید دانه و علوفه، کشت آن در اکثر استان‌های کشور توسعه یافته است. استان خوزستان پس از استان فارس از نظر سطح زیر کشت و تولید ذرت در جایگاه دوم قرار دارد. این استان دارای شرایط اقلیمی و خاک مناسب برای کشت این گیاه زراعی است. کمبود مواد غذایی به‌ویژه نیتروژن یکی از عوامل مهم محدود کننده تولید هیبریدهای ذرت به شمار می‌رود (Younas *et al*., 2002 & Modhej *et al*., 2014). نیتروژن دارای نقش کلیدی در واکنش‌های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و در نتیجه عملکرد دانه است (Nagy, 2008). مصرف بهینه نیتروژن باعث افزایش شاخص سطح برگ، دوام سطح سبز گیاه و زیست‌توده آن می‌شود. این واکنش، افزایش دریافت منابع نظیر نور، آب، دی‌اکسیدکربن و سایر مواد غذایی را به دنبال دارد که در نهایت موجب افزایش عملکرد دانه می‌گردد (Boot, 1996; Abbas *et al*., 2003 & Akmal *et al*., 2010). هیبریدهای ذرت در بیش‌تر مناطق خشک و نیمه خشک کشور به دلیل پایین بودن مقدار مواد آلی خاک و کمبود نیتروژن از عملکرد پایینی برخوردار می‌باشند. هیبریدهای ذرت بسته به ویژگی‌های بیولوژیکی و فنولوژیکی، واکنش متفاوتی به مقادیر مختلف کود نیتروژن نشان می‌دهند (Getmanets *et al*., 1980). در یک پژوهش با بررسی اثر مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی دو هیبرید ذرت گزارش شد که واکنش هیبریدها به نیتروژن در سال‌های مختلف انجام آزمایش، متفاوت بود (Vanyine *et al*., 2012). در این تحقیق، بیش‌ترین عملکرد دانه و پروتئین به مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار اختصاص داشت. Hardas و Aragiaanne-Hrestous در سال ۱۹۸۵ نیز میزان بهینه نیتروژن برای دستیابی به بیشنه عملکرد را ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، گزارش نمودند. در یک پژوهش گزارش شد که مصرف کود نیتروژن تا ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش عملکرد دانه هیبریدهای ذرت گردید (Rasheed, 2002). Akmal و همکاران در سال ۲۰۱۰ نتیجه گرفتند، افزایش میزان نیتروژن از طریق افزایش شاخص سطح برگ، تعداد دانه در بلال و وزن دانه باعث افزایش عملکرد دانه هیبریدهای شد. در این پژوهش، هیبریدهایی که از تعداد دانه در بلال بیش‌تری برخوردار بودند، عملکرد دانه بیش‌تری داشتند. انتخاب هیبریدهای مناسب و توصیه دقیق کودی با توجه به نیاز گیاه از جمله راهکارهای افزایش کارآیی استفاده از نیتروژن و عملکرد دانه در ذرت هستند (تقی‌زاده و سیدشریفی، ۱۳۹۰). گزارش شده است که هیبریدهای جدید ذرت از عملکرد دانه و کارایی زراعی مصرف نیتروژن بیش‌تری نسبت به هیبریدهای قدیمی برخوردارند (O'Neill *et al*., 2004). در پژوهشی گزارش شد که هیبریدهای ذرت مورد مطالعه دارای کارایی زراعی نیتروژن متفاوتی بودند، در این پژوهش، هیبرید سینگل کراس ۴۰۴ از کارایی مصرف نیتروژن و عملکرد دانه بیش‌تری نسبت به سینگل کراس ۳۰۱ برخوردار بود (تقی‌زاده و سیدشریفی، ۱۳۹۰). با توجه به نتایج تحقیقات به نظر می‌رسد، افزایش عملکرد دانه هیبریدهای ذرت در

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.21.1.1]

سال‌های اخیر تحت تأثیر اصلاح ویژگی‌های مورفولوژیکی و بهبود مدیریت مصرف مواد غذایی به‌ویژه نیتروژن صورت گرفته است (Sinclair, 1995). با توجه به واکنش متفاوت هیبریدهای ذرت به مقادیر مختلف نیتروژن، ارزیابی اثر این ماده غذایی بر عملکرد هیبریدهای ذرت به منظور افزایش پتانسیل تولید در مناطق مختلف کشور ضروری است. در این تحقیق، واکنش ویژگی‌های مورفولوژیکی و عملکرد برخی هیبریدهای جدید ذرت به نیتروژن در منطقه اندیمشک خوزستان مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در شهرستان اندیمشک از توابع استان خوزستان با عرض جغرافیایی ۲۵ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲۲ دقیقه شرقی، میانگین بارندگی ۳۵۵ میلی‌متر و با ارتفاع ۱۵۰ متر از سطح دریا اجرا گردید. بافت خاک مزرعه لومی رسی و اسیدیته آن در حدود ۶/۷ و میزان مواد آلی خاک کم‌تر از یک درصد بود. سایر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در جدول ۱ ارائه شده است. آزمایش به‌صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و چهار تکرار اجرا شد. کرت‌های اصلی شامل چهار مقدار کود نیتروژن (بدون کود (شاهد)، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) از منبع اوره بودند. چهار هیبرید ذرت (سینگل کراس ۷۰۴، DKC۶۵۸۹، مبین و سینگل کراس۶۴۰) به‌عنوان کرت فرعی در نظر گرفته شدند. هر کرت فرعی شامل پنج خط کشت به طول چهار متر بود. بر اساس نتایج آزمون خاک، کود فسفر (P_2O_5) از منبع سوپر فسفات تریپل به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار و کود پتاسیم (K_2O) از منبع سولفات پتاسیم به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کشت در مزرعه مصرف گردید. فاصله بین ردیف‌های کاشت ۷۵ سانتی‌متر، فاصله دو بوته روی ردیف ۱۷ سانتی‌متر و تراکم نهایی ۷۵۰۰۰ هزار بوته در هکتار در نظر گرفته شد (روضاتی و همکاران، ۱۳۹۰). کشت ذرت با توجه به شرایط محیطی منطقه و توصیه‌های تحقیقاتی، در تاریخ ۶ مرداد ماه انجام گرفت. نیمی از کود نیتروژن همراه کشت با ایجاد شیارهای باریکی در فاصله ۵-۳ سانتی‌متری زیر بذرها در کرت‌های اصلی و نیم دیگر کود نیتروژن در زمان ۸-۶ برگی ذرت در سطوح مشخص شده در کرت‌های اصلی به‌صورت سرک توزیع شد.

در زمان رسیدگی کامل، جهت تعیین عملکرد دانه ذرت و صفات وابسته به آن، پس از حذف نیم متربالا و پایین خطوط کشت به عنوان حاشیه، برداشت نهایی از دو خط سه متری در وسط کرت فرعی، عملکرد دانه (بر حسب گرم در مترمربع با رطوبت دانه ۱۴ درصد) و صفات وابسته به آن محاسبه شدند. وزن صد دانه از طریق شمارش، توزین و محاسبه میانگین چهار نمونه ۱۰۰ بذری اندازه‌گیری شد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.21.1.1]

جدول ۱: نتایج تجزیه فیزیکوشیمیایی خاک محل آزمایش

عمق نمونه‌برداری (سانتی‌متر)	نیتروژن (درصد)	فسفر قابل جذب (پی پی ام)	پتاسیم قابل جذب (پی پی ام)	اسیدیته	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	کربن آلی (درصد)
۰ -۳۰	۶/۱	۲۳/۹	۱۶/۸	۶/۷	۲/۹	۰/۴۵

صفات مورفولوژیکی شامل ارتفاع بوته، ارتفاع بلال از سطح زمین (ارتفاع بلال)، تعداد برگ‌های بالای بلال، طول برگ و قطر ساقه در مرحله ظهور بلال، مورد ارزیابی قرار گرفتند. ارتفاع ساقه به همراه محور اصلی گل‌آذین نر (گل تاجی) محاسبه شد. برای تجزیه واریانس صفات مورد بررسی از نرم‌افزار آماری SAS، مقایسه میانگین‌ها، با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که اثر کود نیتروژن، تفاوت هیبرید و برهمکنش آن‌ها بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود (جدول ۲). افزایش نیتروژن باعث افزایش ارتفاع بوته شده اما، تفاوت بین سطوح ۹۰، ۱۸۰ و ۲۶۰ کیلوگرم از نظر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۲). افزایش ارتفاع بوته در تیمارهای مصرف نیتروژن به دلیل افزایش طول میان‌گره‌ها بود (جدول ۲). گزارش شده است که افزایش نیتروژن از طریق افزایش تقسیم سلولی و طول سلول‌ها باعث افزایش طول میان‌گره‌ها و ارتفاع ساقه شد (Wajid *et al*., 2007). Aslam و همکاران در سال ۲۰۱۱ گزارش دادند که افزایش نیتروژن باعث افزایش ارتفاع بوته ذرت شد. بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع بوته به ترتیب به هیبریدهای DKC۶۵۸۹ و سینگل کراس ۶۴۰ اختصاص داشت. طول میانگره در DKC۶۵۸۹ به‌طور معنی‌دار از سایر هیبریدها بیش‌تر بود. در تحقیقی مشخص شد که سینگل کراس‌های ۳۰۱ و ۱۰۸ از ارتفاع بوته کم‌تری نسبت به ۷۰۴ برخوردار بودند (مدرس‌ثانوی و همکاران، ۱۳۸۸). هیبریدهای سینگل کراس ۷۰۴ و DKC۶۵۸۹ در تمامی سطوح نیتروژن از ارتفاع بوته بیش‌تری نسبت به دو هیبرید دیگر برخوردار بودند (جدول ۳).

افزایش نیتروژن باعث افزایش طول برگ و قطر ساقه هیبریدهای مورد مطالعه شد (جدول ۲). طول برگ و قطر ساقه در سطوح نیتروژن بالاتر صفر، معنی‌دار نبود. بیش‌ترین مقدار این صفات در نیتروژن ۲۶۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد. به نظر می‌رسد، افزایش سطح برگ، تولید مواد فتوسنتزی و ذخیره آن‌ها در ساقه موجب افزایش قطر آن در هیبریدهای مورد مطالعه شد (Wajid *et al*., 2007). تفاوت طول برگ در هیبریدهای مورد مطالعه معنی‌دار نبود (جدول ۲). اما DKC۶۵۸۹ به‌طور معنی‌دار از قطر ساقه بیش‌تری نسبت به سایر هیبریدها برخوردار بود (جدول ۳). افزایش میزان نیتروژن در یک پژوهش باعث افزایش قطر ساقه شد اما تفاوت این صفت در میان دو هیبرید مورد مطالعه معنی‌دار نبود (Mehardad Lomer *et al*., 2012).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.21.1.1]

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی هیبریدهای ذرت در مقادیر مختلف کود نیتروژن

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		ارتفاع بوته	طول میانگره	طول برگ	قطر ساقه	ارتفاع بلال	تعداد برگ بالای بلال
تکرار	۲	۱۵۶/۳۳	۲/۴۸	۱۱۵/۶۴	۱/۳۲	۱۷/۵۸	۰/۰۰۸
نیتروژن	۳	۱۵۱۲/۰۸**	۱۱/۵۰**	۱۹/۸۰**	۲/۸۲**	۱۰۴/۷۵^{ns}	۰/۱۷۷^{ns}
خطای a	۶	۹۱/۳۱	۰/۰۱	۱/۲۰	۰/۰۲	۷/۲۵	۰/۰۵۵
هیبرید	۳	۲۹۸۷/۵۲**	۹/۰۶**	۱۶/۵۸^{ns}	۱۰/۲۱**	۳۶۵۰/۱۴**	۲/۸۵۵**
هیبرید × نیتروژن	۹	۱۵۲/۴۸*	۲/۰۵**	۶/۷۵**	۰/۳۶**	۷۱/۹۹**	۰/۰۳۵**
خطا	۲۴	۷۵/۳۷	۰/۰۳	۰/۵۶	۰/۰۵	۱۹/۸۹	۰/۰۶۰

ns، * و **: به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

جدول ۳: مقایسه میانگین ویژگی‌های مورفولوژیکی در هیبریدهای ذرت و مقادیر مختلف نیتروژن

تیمارها	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول میانگره (سانتی‌متر)	طول برگ (سانتی‌متر)	قطر ساقه (سانتی‌متر)	ارتفاع بلال (سانتی‌متر)	تعداد برگ بالای بلال
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)						
بدون نیتروژن	۲۲۲b	۱۵/۵b	۷۴/۱b	۶/۹b	۱۰۴a	۵/۱a
۹۰	۲۳۷a	۱۷/۱a	۷۵/۵ab	۷/۹a	۱۰۵a	۵/۳a
۱۸۰	۲۳۹a	۱۷/۳a	۷۶/۱ab	۷/۹a	۱۰۸a	۵/۳a
۲۶۰	۲۵۰a	۱۷/۷a	۷۷/۲a	۸/۰a	۱۱۰a	۵/۳a
هیبرید						
Sc.۷۰۴	۲۴۸a	۱۶/۷b	۷۴/۲a	۸/۱b	۱۰۵b	۵/۰b
DKC۶۵۸۹	۲۵۲a	۱۸/۱a	۷۶/۷a	۸/۸a	۱۲۸a	۶/۰a
مبین	۲۲۷b	۱۶/۲b	۷۵/۵a	۶/۸c	۱۰۹b	۴/۹b
Sc.۶۴۰	۲۲۰b	۱۶/۵b	۷۶/۶a	۷/۰c	۸۶c	۵/۱b

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

جدول۴: مقایسه میانگین‌های اثر برهمکنش نیتروژن بر ویژگی‌های مورفولوژیکی هیبریدهای ذرت

هیبرید / نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول میانگره (سانتی‌متر)	طول برگ (سانتی‌متر)	قطر ساقه (سانتی‌متر)	ارتفاع بلال (سانتی‌متر)	تعداد برگ بالای بلال
بدون کود						
Sc.۷۰۴	۲۳۹bcd	۱۶/۲f	۷۴/۳bc	۷/۲ef	۱۰۲cd	۵/۰bc
DKC۶۵۸۹	۲۳۷cde	۱۷/۴bc	۷۵/۶bc	۷/۹de	۱۲۶a	۵/۸a
مبین	۲۰۳g	۱۳/۳h	۷۳/۰bc	۵/۸g	۱۰۶c	۴/۷c
Sc.۶۴۰	۲۱۰fg	۱۵/۰g	۷۳/۶bc	۶/۹f	۸۲e	۴/۸c
۹۰						
Sc.۷۰۴	۲۴۵abc	۱۶/۰f	۷۴/۰bc	۸/۴bcd	۱۰۳b	۵/۰bc
DKC۶۵۸۹	۲۵۵ab	۱۸/۵a	۷۷/۰abc	۹/۲a	۱۲۸a	۶/۰a
مبین	۲۳۷cde	۱۷/۱vde	۷۵/۰abc	۷/۴ef	۱۱۷b	۵/۱bc
Sc.۶۴۰	۲۱۱fg	۱۶/۵ef	۷۵/۳abc	۶/۸f	۸۵e	۵/۱bc
۱۸۰						
Sc.۷۰۴	۲۵۱abc	۱۶/۵ef	۷۲/۶c	۸/۲cd	۱۰۸c	۵/۰bc
DKC۶۵۸۹	۲۵۶a	۱۸/۲a	۷۶/۰abc	۹/۱a	۱۲۹a	۶/۲a
مبین	۲۳۹ef	۱۷/۴bc	۷۶/۳abc	۷/۳ef	۱۱۵b	۵/۰bc
Sc.۶۴۰	۲۲۵def	۱۷/۱cde	۷۹/۶a	۷/۱f	۸۶e	۵/۳b
۲۶۰						
Sc.۷۰۴	۲۵۸a	۱۸/۰ab	۷۶/۰abc	۸/۵abc	۱۰۸c	۵/۰bc
DKC۶۵۸۹	۲۶۱a	۱۸/۵a	۷۸/۳ab	۸/۹ab	۱۳۰a	۶/۰a
مبین	۲۴۵abc	۱۶/۹cdef	۷۶/۶abc	۶/۹f	۱۱۶b	۵/۰bc
Sc.۶۴۰	۲۳۵cde	۱۷/۳bcd	۷۸/۰abc	۷/۲ef	۸۹e	۶/۱a

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1393.6.21.1.1]

افزایش میزان نیتروژن باعث افزایش ارتفاع بلال از سطح زمین شد، اما این افزایش معنی‌دار نبود (جدول ۲). بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع بلال در میان هیبریدهای مورد مطالعه به DKC۶۵۸۹ و سینگل کراس۶۴۰ اختصاص داشت (جدول ۳). اگرچه تفاوت اثر برهمکنش نیتروژن و هیبرید از نظر این صفت معنی‌دار ارزیابی شد، اما این تفاوت به دلیل اختلاف هیبریدهای ذرت بود (جدول‌های ۲ و ۴). ارتفاع بلال یک ویژگی مهم در اصلاح ژنوتیپ‌های ذرت است. بوته‌هایی که بلال آن‌ها در ارتفاع بالاتر قرار دارد، بیش‌تر در معرض ورس و شکستگی ساقه هستند. از سوی دیگر، قرار گرفتن بلال در بخش‌های پایین بوته، برداشت را با مشکل مواجه می‌کند (مدرس‌ثانوی و همکاران، ۱۳۸۸). از آنجاکه بخش عمده‌ای از مواد پرورده موجود در دانه‌ها توسط برگ‌های بالایی تأمین می‌شود، بنابراین، فاصله بیش‌تر بلال از قسمت‌های بالایی بوته ممکن است باعث کاهش انتقال مواد به بلال شود.

تفاوت تعداد برگ بالای بلال در سطوح نیتروژن معنی‌دار نبود اما هیبریدهای ذرت از تعداد برگ متفاوتی در بخش‌های بالای بلال برخوردار بودند (جدول ۲). هیبرید DKC۶۵۸۹ بیش‌ترین تعداد برگ بالای بلال را به خود اختصاص داد که از نظر این صفت دارای تفاوت معنی‌دار با سایر هیبریدها بود. موقعیت بلال در بوته مشخص کننده میزان سطح برگی است که در برابر تابش قرار می‌گیرد و هر چه بلال در بخش‌های پایین‌تر ساقه باشد، سطح برگ در بالای بلال افزایش یافته و کارایی اشکوب گیاهی در جذب نور افزایش می‌آید (Shaver, 1983). برگ‌های بالای بلال از سهم بیش‌تری در تأمین مواد پرورده دانه‌ها برخوردار هستند (Cirovic and Jocic, 1992). با این وجود، هیبرید DKC۶۵۸۹ علاوه بر ارتفاع بلال بالاتر نسبت به سایر هیبریدها از تعداد برگ بیش‌تر در بخش‌های بالای بلال نیز برخوردار بود.

نتایج نشان داد که تفاوت صفت تعداد ردیف در بلال در تیمارهای نیتروژن، هیبریدهای مورد مطالعه و برهمکنش نیتروژن و هیبرید معنی‌دار نبود (جدول ۵). این نتایج با برخی گزارش‌ها مبنی بر عدم اثر معنی‌دار نیتروژن بر تعداد ردیف در بلال مطابقت داشت (Rahmati, 2012; Siahkouhian *et al*., 2012).

جدول ۵: خلاصه نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دانه هیبریدهای ذرت در مقادیر مختلف نیتروژن

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن صد دانه	عملکرد دانه
تکرار	۲	۳/۰۸	۲/۰۶	۰/۲۷	۹۴۳۸۵
نیتروژن	۳	۱/۲۸^{ns}	۱۶۳/۳۵**	۱۴/۴۶^{ns}	۶۱۲۲۵۹**
خطای a	۶	۲/۴۲	۱/۰۶	۱/۰۴	۱۹۰۳۸
هیبرید	۳	۱۲/۳۷^{ns}	۳۰۹/۹۱**	۶۶/۹۱**	۹۶۹۷۰۸**
هیبرید × نیتروژن	۹	۴/۵۷^{ns}	۶/۴۷**	۵/۲۰**	۱۱۱۹۶۰**
خطا	۲۴	۳/۶۹	۲/۶۳	۲/۷۹	۱۵۷۱۰

ns، * و **: به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.21.1.1]

اثر مقادیر نیتروژن، هیبرید و برهمکنش آن‌ها بر تعداد دانه در ردیف در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). اگرچه افزایش نیتروژن باعث افزایش معنی‌دار تعداد دانه در ردیف شد، اما تفاوت این صفت در سطوح کودی بالاتر از صفر معنی‌دار نبود (جدول ۶). نتایج Costa و همکاران در سال ۲۰۰۲ نشان داد که کاهش نیتروژن از ۸۰ کیلوگرم در هکتار به صفر، از طریق افزایش تعداد گل‌های عقیم، موجب کاهش تعداد دانه در ردیف شد. در پژوهشی دیگر مشخص شد که افزایش نیتروژن از طریق افزایش تعداد دانه در ردیف باعث افزایش تعداد دانه در بلال گردید (Rahmati, 2012). تفاوت تعداد دانه در ردیف در میان هیبریدهای مورد مطالعه معنی‌دار بود. بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار این صفت در DKC۶۵۸۹ و هیبرید زودرس ۶۴۰ مشاهده شد (جدول ۶). تعداد دانه در ردیف DKC۶۵۸۹ در تمامی سطوح نیتروژن از سایر هیبریدها بیش‌تر بود (جدول ۷).

اثر تیمارهای نیتروژن بر وزن صد دانه معنی‌دار نشد، اما تفاوت این صفت در هیبریدهای مورد مطالعه و برهمکنش هیبرید و نیتروژن در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). هیبرید DKC۶۵۸۹ دارای بیش‌ترین و هیبریدهای ۷۰۴ و مبین از کم‌ترین وزن دانه برخوردار بودند (جدول ۶). بررسی اثر برهمکنش تیمارها نشان داد که وزن صد دانه هیبریدها در واکنش به نیتروژن تا سطح ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تا حدودی افزایش یافت، اما افزایش نیتروژن به ۲۶۰ کیلوگرم در هکتار باعث کاهش وزن دانه شد. اگر چه این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود. دلیل این واکنش را می‌توان با افزایش رشد رویشی گیاه مرتبط دانست.

جدول ۶: مقایسه میانگین‌های عملکرد و اجزای عملکرد دانه هیبریدهای ذرت مورد مطالعه در مقادیر مختلف نیتروژن

تیمارها	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (گرم در مترمربع)
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)				
بدون نیتروژن	۱۳/۵a	۲۷b	۲۸/۸a	۶۷۰b
۹۰	۱۳/۸a	۳۳a	۳۰/۸a	۹۵۶a
۱۸۰	۱۴/۴a	۳۴a	۳۱/۰a	۱۰۴۲a
۲۶۰	۱۴/۲a	۳۵a	۲۹/۲a	۱۰۶۱a
هیبرید				
Sc.۷۰۴	۱۴/۳a	۳۳b	۲۸/۳c	۹۹۴b
DKC۶۵۸۹	۱۳/۹a	۳۹a	۳۳/۲a	۱۲۲۲a
مبین	۱۳/۲b	۲۹c	۲۸/۱c	۷۶۳c
Sc.۶۴۰	۱۴/۵a	۲۸c	۳۰/۱b	۷۸۵c

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

اثر مقادیر کود نیتروژن، هیبرید و برهمکنش آن‌ها بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). نتایج نشان داد که افزایش میزان نیتروژن باعث افزیش میانگین عملکرد دانه هیبریدهای ذرت شد، اما این صفت در سطوح بالاتر از صفر، معنی‌دار نبود (جدول ۶). افزایش عملکرد دانه در تیمارهای مصرف نیتروژن به دلیل افزایش تعداد دانه در ردیف و وزن صد دانه بود. همبستگی این صفات با عملکرد دانه مثبت و معنی‌دار ارزیابی شد (جدول ۸). نتایج ضرایب

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.21.1.1]

رگرسیون گام به گام نیز نشان داد که تعداد دانه در ردیف و وزن دانه بیش‌ترین سهم را در عملکرد دانه داشتند (جدول ۹). همبستگی مثبت عملکرد دانه با تعداد دانه در بلال در تحقیقات مختلف گزارش شده است (Khodarahmpour and Hamidi, 2012; Lack *et al*., 2012).

هیبریدهای ۷۰۴ و ۶۴۰ به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین واکنش را به افزایش نیتروژن نشان دادند، به نحوی که با افزایش میزان نیتروژن از صفر به ۹۰، ۱۸۰ و ۲۶۰ گرم در مترمربع، عملکرد دانه هیبرید ۷۰۴ به ترتیب ۴۳/۸، ۵۹/۹ و ۶۰/۴ درصد افزایش داشت. این افزایش در هیبرید ۶۴۰ نسبت به کود صفر، به ترتیب ۱۴/۳، ۱۹/۳ و ۲۰/۱ درصد بود.

هیبرید DKC۶۵۸۹ با میانگین عملکرد دانه ۱۲۲۲ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین عملکرد دانه را در میان هیبریدهای مورد مطالعه به خود اختصاص داد (جدول ۶). عملکرد دانه بالا در این هیبرید به دلیل تعداد دانه در ردیف و وزن صد دانه بیش‌تر نسبت به سایر هیبریدها بود (جدول ۶). عملکرد دانه هیبرید مبین کم‌ترین بود. نتایج جدول ۷ نشان داد که عملکرد هیبرید DKC۶۵۸۹ در تیمار عدم مصرف کود نیتروژن نسبت به عملکرد دانه هیبریدهای مبین و ۶۴۰ در سطوح ۱۸۰ و ۲۶۰ کیلوگرم نیتروژن نیز بیش‌تر بود. بیش‌ترین عملکرد دانه در هیبرید DKC۶۵۸۹ و نیتروژن ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. بیشینه عملکرد دانه هیبریدهای ذرت در تیمار نیتروژن ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. تفاوت عملکرد دانه هیبریدهای ذرت در تیمارهای ۱۸۰ و ۲۶۰ کیلوگرم نیتروژن معنی‌دار نبود.

جدول ۷: مقایسه میانگین‌های اثر برهمکنش نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت

هیبرید / نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (گرم در مترمربع)
بدون کود				
Sc.۷۰۴	۱۳/۵	۲۶ef	۲۷c	۵۰۹e
DKC۶۵۸۹	۱۳/۶a	۳۲c	۳۱abc	۸۹۷c
مبین	۱۲/۸a	۲۴f	۲۶c	۵۲۲de
Sc.۶۴۰	۱۴/۱a	۲۵f	۳۱abc	۶۵۴cde
۹۰				
Sc.۷۰۴	۱۳/۵a	۳۴b	۲۸bc	۹۰۷c
DKC۶۵۸۹	۱۴/۰a	۴۰a	۳۴a	۱۲۹۵a
مبین	۱۳/۶a	۲۹cd	۲۹bc	۸۲۸cde
Sc.۶۴۰	۱۴/۱a	۲۸de	۳۱abc	۷۹۳cde
۱۸۰				
Sc.۷۰۴	۱۵/۰a	۳۵b	۳۱abc	۱۲۷۰ab
DKC۶۵۸۹	۱۴/۰a	۴۲a	۳۴a	۱۳۵۸a
مبین	۱۳/۰a	۳۶cd	۲۹bc	۹۴۷bc
Sc.۶۴۰	۱۵/۴a	۲۹cd	۲۹bc	۸۴۲cde
۲۶۰				
Sc.۷۰۴	۱۵/۰a	۳۶b	۲۷c	۱۲۸۸ab
DKC۶۵۸۹	۱۴/۱a	۴۲a	۳۳ab	۱۳۳۸a
مبین	۱۳/۲a	۳۱cd	۲۷c	۷۶۵cde
Sc.۶۴۰	۱۴/۳a	۳۰cd	۲۸bc	۸۵۱cd

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.21.1.1]

جدول ۸: نتایج ضریب همبستگی بین عملکرد دانه، اجزای عملکرد و برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی

صفات	عملکرد دانه	وزن صد دانه	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	ارتفاع بوته	تعداد برگ بالای بلال
وزن صد دانه	۰/۵۹*					
تعداد دانه در ردیف	۰/۸۶**	۰/۵۳*				
تعداد ردیف در بلال	۰/۳۱ ns	۰/۰۵ ns	۰/۱۸ ns			
ارتفاع بوته	۰/۶۵**	۰/۲۹ ns	۰/۷۴**	۰/۱۲۰ ns		
تعداد برگ بالای بلال	۰/۵۶*	۰/۶۸**	۰/۶۶**	۰/۰۹۹ ns	۰/۴۸*	
ارتفاع بلال	۰/۵۴*	۰/۳۸ ns	۰/۶۶**	-۰/۰۰۷ ns	۰/۶۶**	۰/۶۷**

ns، * و **: به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

جدول ۹: خلاصه نتایج رگرسیون گام به گام بین عملکرد دانه و صفات وابسته به آن

صفت	R^2	R^2 اصلاح شده	انحراف معیار
تعداد دانه در ردیف	۰/۷۴	۰/۷۳	۲۱۴/۴
دانه در ردیف+ وزن صد دانه	۰/۷۹	۰/۷۹	۱۳۶/۴

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی، نتایج این آزمایش نشان داد که هیبرید DKC۶۵۸۹ به دلیل دارا بودن ویژگی‌های مطلوب مورفولوژیکی، از پتانسیل عملکرد دانه بیش‌تری نسبت به سایر هیبریدها برخوردار بود. همبستگی بین عملکرد دانه و صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تعداد برگ‌های بالای بلال و ارتفاع بلال مثبت و معنی‌دار ارزیابی شد (جدول ۸). ارتباط مثبت این صفات با عملکرد دانه در برخی تحقیقات گزارش شده است (Tan and Yap, 1973). اگرچه زودرسی یک از ویژگی‌های مهم در زراعت ذرت در منطقه خوزستان محسوب می‌شود، اما عمدتاً این هیبریدها از عملکرد دانه پایینی نسبت به هیبریدهای دیررس نظیر ۷۰۴ برخوردار هستند. بنابراین یکی از اهداف به‌نژادی در این منطقه، تولید هیبریدهای پر محصول با دوره رشد پایین است. به نظر می‌رسد هیبرید DKC۶۵۸۹ دارای تمام ویژگی‌های مورفولوژیکی برای کشت در منطقه و پتانسیل عملکرد دانه بسیار بالاست.

منابع

تقی‌زاده، ر. و سیدشریفی، ر. ۱۳۹۰. تأثیر کود نیتروژن بر کارایی مصرف کود و اجزای عملکرد در ارقام ذرت. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک. ۱۵ (۵۷): ۲۱۷-۲۰۹.

روضاتی، ن.، غلامی، ع.، اصغری، ح. و بانکه‌ساز، ا. ۱۳۹۰. تأثیر مدیریت کود نیتروژن بر شاخص‌های رشد و صفات کمی سه هیبرید ذرت دانه‌ای در شاهرود. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۲ (۲): ۳۱۸-۳۰۵.

مدرس‌ثانوی، ع.، امیری‌لاریجانی، ب. و خالص‌رو، ش. ۱۳۸۸. مقایسه صفات مورفولوژیک و عملکرد هیبریدهای پر برگ و تجارتی ذرت دانه‌ای در منطقه تهران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳ (۴۷): ۵۸۴-۵۷۳.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.21.1.1]

Abbas, M., Rizwan, M.Z., Maqsood, A.M., and Rafiq, M. 2003. Maize response to split application of nitrogen. Journal of Agriculture and Biology 5: 19-21.

Akma, M., Rhman, H., Asim, M., and Akbar, H. 2010. Response of maize varieties to nitrogen application for leaf area profile, crop growth, yield and yield components. Pakistan Journal Botany 42 (3): 1941-1947.

Aslam, M., Iqbal, A., Ibni Zamir, M.S., Mubeen, M., and Amin, M. 2011. Effect of different nitrogen levels and seed rates on yield and quality of maize fodder. Crop and Environment 2: 47-51.

Boote, K. B., Jones, J.W., and Pickering, N.B. 1996. Potential uses and limitations of crop models. Agronomy Journal 88: 704-716.

Cirovic M., and Jocic, B. 1992. Effects of assimilation area reduction on productivity in maize. Agriculture 94:10- 15.

Costa C., Dwyer, L.M., Stewart D.W., and Smith, D.L. 2002. Nitrogen effects on grain yield and yield components of leafy and non-leafy maize genotypes. Crop Science 42: 1556–1563.

Getmanets, A., Ya, N., Chernyarskaya, A. and Evstaf, D.K. 1980. The calculation of fertilizer in yield of maize under irrigated conditions. Agrokhimiya 5:49-57.

Hardas, G. and Aragiaanne-Hrestous, M.K. 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.

Khodarahmpour, Z., and Hamidi, J. 2012. Study of yield and yield components of corn (*Zea mays* L.) inbred lines to drought stress. African Journal of Biotechnology 11(13): 3099-3105.

Lack, SH., Dashti, H., Abadooz, G.H., and Modhej, A. 2012. Effect of different levels of irrigation and planting pattern on grain yield, yield components and water use efficiency of corn grain (*Zea mays* L.) hybrid SC. 704. African Journal of Agricultural Research 7(18): 2873-2878.

Mehardad Lomer, A., Ali-zade, V., Chogan, R., and Amiri, E. 2012. To investigate the reaction of corn hybrids to various levels of biological fertilizers containing nitrogen and amino acids. International Journal of Agriculture and Crop Science 4 (15): 1092-1100.

Modhej, A., Lack, S., Kiani Ghaleh Sorkhi, F. 2014. Effect of nitrogen and defoliation on assimilate redistribution and grain yield of maize (*Zea mays* L.) under subtropical conditions. Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences. 84 (3):765-770.

Nagy, J. 2008. Maize production. Akadémiai Kiadó, Budapest. Pp. 391.

O'Neill, P.M., Shanahan, J.F., Schepers, J.S., and Caldwell, B. 2004. Agronomic responses of corn hybrids from different eras to deficit and adequate levels of water and nitrogen. Agronomy Journal 96:1660-1667.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.21.1.1]

Rahmati, H. 2012. Effect of Plant Density and Nitrogen Rates on Morphological characteristics Grain Maize. Journal of Basic Applied Science Research 2 (5): 4680-4683.

Rasheed, M. 2002. Biological response of Hybrid Maize to plantation methods and nutrient management. Ph.D Thesis, Department of Agronomy, University Agriculture Faisalabad.

Shaver, D.L. 1983. Genetics and breeding of maize with extra leaves above the ear. Proceeding of Corn and Sorghum Research Conference 38:161-180.

Siahkouhian, S., Shakiba, M.R., Zehtab Salmasi, S., Ghassemi Golezani, K., and Toorchi, M. 2012. Defoliation Effects on Yield Components and Grain Quality of Three Corn Cultivars. International Conference on Environment, Agriculture and Food Sciences (ICEAFS'2012) August 11-12, 2012 Puket (Thailand).

Sinclair, T.R. 1995. Effect of nitrogen supply on maize yield. I. Modeling physiological responses, Agronomy Journal 87: 632-641.

Tan, S. L., and Yap, T.C. 1973. Performance of inter-varietal crosses of maize and sweet corn and correlations among agronomic characters. Malaysian Agricultural Research 2. 1-5.

Vanyine, V., Tóth, A.S., and Nagy, J. 2012. Effect of nitrogen doses on the chlorophyll concentration, yield and protein content of different genotype maize hybrids in Hungary. African Journal of Agricultural Research 7(16): 2546-2552.

Wajid, A., Ghaffar, A., Maqsood, M., Hussain, K., and Nasim, W. 2007. Yield response of maize hybrids to varying nitrogen rates. Pakistanian Journal of Agricultural Science 44(2): 217-220.

Younas, M.H. Rehman and Hayder, G. 2002. Magnitude of variability for yield and yield associated traits in maize hybrids. Asian Journal of Plant Science 1 (6): 694-696.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.21.1.1]