اثر مدیریت مصرف نیتروژن بر صفات مورفوفیزیولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.)

سجاد موسوی[۱] و سعید ذاکرنژاد[۲*]

۱) دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
۲) استادیار گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

[*] نویسنده مسئول: **zakernezhad48@yahoo.com**

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است.

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۵/۲۶ **تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۸/۲۹**

چکیده

به منظور بررسی اثر مدیریت مصرف نیتروژن بر صفات مورفوفیزیولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت دانه‌ای، این آزمایش به‌صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه‌ای واقع در شهرستان اهواز در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل مدیریت مصرف نیتروژن در سه سطح ۱۰۰ درصد اوره، ۱۰۰ درصد نیتروکارا و ۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکارا در کرت‌های اصلی و هیبریدهای مختلف ذرت دانه‌ای در سه سطح شامل کارون، مبین و سینگل کراس ۷۰۴ در کرت‌های فرعی اجرا شد. نتایج نشان داد که مدیریت مصرف نیتروژن اثر معنی‌داری در افزایش ارتفاع بوته، طول بلال، عملکرد، تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه، شاخص کلروفیل و کارایی مصرف نیتروژن داشت. همچنین نوع هیبرید مورد آزمایش نیز دارای تفاوت معنی‌داری در ارتفاع بوته، عملکرد و اجزای عملکرد و کارایی مصرف نیتروژن بود. از میان هیبریدهای مورد بررسی، سینگل کراس ۷۰۴ برتر از سایر هیبریدهای مورد بررسی بود، به‌طوری که از نظر ارتفاع بوته، عملکرد دانه، تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه و کارایی مصرف نیتروژن بیشترین میزان را به خود اختصاص داد. در بررسی اثر برهمکنش مدیریت مصرف نیتروژن و هیبریدهای ذرت، عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۶/۳ تن در هکتار مربوط به تیمار ۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکارا و رقم سینگل کراس ۷۰۴ بود. با توجه به‌نتایج به‌نظر می‌رسد که تلفیق کود شیمیایی با کود زیستی توانست سبب افزایش عملکرد در هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ شود و هیبرید مبین از قابلیت کودپذیری پایین‌تری برخوردار بود.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع بوته، شاخص کلروفیل، نیتروکارا و وزن هزار دانه.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

مقدمه

ذرت با نام علمی *Zea mays* L. یکی از غلات گرمسیری و از خانواده گندمیان (گرامینه) متعلق به گیاهان تک‌لپه می‌باشد. ذرت پرمحصول‌ترین غله دنیا به‌حساب می‌آید و از لحاظ مقدار تولید پس از گندم و برنج قرار می‌گیرد. ذرت به‌دلیل اهمیت بالایی که در تغذیه انسان و دام داشته و سازگاری گسترده‌ای نیز با مناطق آب و هوایی معتدل و گرمسیری دارد، یکی از گیاهان زراعی راهبردی محسوب می‌شود (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۰). یکی از جنبه‌های بسیار مهم مدیریت زراعی، تامین عناصر غذایی با مصرف کودهای شیمیایی به منظور افزایش تولید و کیفیت است. یکی از این عناصر مهم نیتروژن است که به‌صورت کود شیمیایی در سطح وسیع مورد استفاده اکثر گیاهان قرار می‌گیرد. به‌طوری که کمبود آن بیش از سایر عناصر غذایی عملکرد کمی و کیفی گیاهان را محدود می‌کند. این عنصر اساس تشکیل پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک می‌باشد. با توجه به اهمیت این عنصر، تأمین مقدار مورد نیاز آن برای گیاه بسیار ضروری است (Chandrasekar *et al*., 2005). در نیم قرن گذشته مصرف کودهای شیمیایی عملکرد بسیاری از محصولات زراعی را افزایش داده، اما ثبات زیست‌محیطی ناشی از مصرف بیش از حد این کودها و عدم واکنش اغلب این محصولات به مصرف مقادیر بیشتر این کودها، تولیدات مواد غذایی را در دهه‌های آینده با مشکل مواجه خواهد ساخت. توجه به کودهای زیستی به‌عنوان جایگزینی برای کودهای شیمیایی، به‌منظور افزایش حاصلخیزی خاک در کشاورزی پایدار به عنوان یک رویکرد جدید مطرح شده است (حسن‌زاده قورت‌تپه و جوادی، ۱۳۹۴). کود بیولوژیک نیتروکارا مانند کود بیولوژیک نیتروکسین و کود بیولوژیک ورمی‌کمپوست می‌تواند نیتروژن مورد نیاز گیاهان را به‌خوبی تامین کند، زیرا این کود بیولوژیک حاوی باکتری به نام آزورایزوبیوم که از باکتری‌های موجود در طبیعت است می‌باشد. کود نیتروکارا امروزه به‌عنوان جایگزین کود اوره مورد استفاده قرار می‌گیرد (فتحی و همکاران، ۱۳۹۵). با بررسی تاثیر کودهای زیستی نیتروکارا و شیمیایی بر ویژگی‌های کمی و کیفی ذرت دانه‌ای رقم ماکسیما مشخص گردید که کود زیستی تاثیر معنی‌داری بر شاخص کلروفیل، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه و عملکرد دانه داشت. بیشترین میزان ویژگی‌های فوق در تیمار ۱۰۰ درصد کود زیستی مشاهده شد. اثر متقابل کود زیستی و کود شیمیایی بر کلروفیل، عملکرد بیولوژیک و وزن هزار دانه معنی‌دار شد و بیشترین از کاربرد بالاترین سطح کود زیستی و کود شیمیایی حاصل شد. این گونه به‌نظر می‌رسد که کاربرد کود زیستی توام با کود شیمیایی یک راه مناسب برای افزایش عملکرد و کاهش آلودگی‌های محیطی باشد (تارنگ، ۱۳۹۰). بررسی اثر مقادیر مختلف کود شیمیایی اوره (صفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت سینگل کراس ۷۰۴ نشان داد که بیشترین عملکرد و اجزای عملکرد ذرت با افزایش مقدار کود شیمیایی نیتروژن تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بود و کمترین آن در عدم مصرف کود مشاهده شده بود (Mohammadi Aghdam *et*

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

al., 2014). در یک پژوهش اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد ذرت دانه‌ای بررسی شد که نتایج نشان داد با افزایش مقدار مصرف کود تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و ارتفاع بوته افزایش یافت و تیمار عدم مصرف کود کمترین تاثیر را بر عملکرد و اجزی عملکرد ذرت داشت (Ahmad *et al*., 2016). همچنین در مطالعه‌ای تأثیر نسبت‌های مختلف کود بیولوژیک نیتروکارا و کود اوره بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام گندم مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده نشان داد کود بیولوژیک نیتروکارا توانست سبب افزایش ارتفاع، تعداد دانه در خوشه، شاخص برداشت شود (سلمانی بیاری و همکاران، ۱۳۸۹). بررسی مصرف توأم کودهای شیمیایی و زیستی نیتروژنه بر عملکرد کنجد نشان داد که بیشترین عملکرد دانه با ۱۳۳۲ و ۱۳۱۷ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب مربوط به تیمار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به‌همراه کود زیستی نیتروکارا بود و کمترین آن متعلق به تیمار شاهد (عدم مصرف کود) با ۸۲۰ کیلوگرم در هکتار بود (Nasrollahzadeh Asl, 2017). هیبریدهای ذرت در بیشتر مناطق خشک و نیمه خشک کشور به‌دلیل پایین بودن مقدار مواد آلی خاک و کمبود نیتروژن از عملکرد در واحد سطح پایینی برخوردار می-باشند. هیبریدهای ذرت بسته به ویژگی‌های بیولوژیکی و فنولوژیکی، واکنش متفاوتی به مقادیر مختلف کود شیمیایی نشان می‌دهند (Nouraki *et al*., 2016). 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). پژوهشگران در تحقیقی با بررسی سه نوع رقم ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۷۰۴، ۶۷۷ و ۵۸۰ اعلام داشتند که بیشترین طول بلال و ارتفاع بوته متعلق به رقم سینگل کراس ۷۰۴ بود و ارقام ۶۷۷ و ۵۸۰ به‌ترتیب بعد از سینگل کراس ۷۰۴ قرار داشتند (Baharvand *et al*., 2014). بررسی بین ارقام ذرت و کاربرد توام کودهای شیمیایی و بیولوژیکی نیتروژنه، نیز نشان داد که بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم سینگل کراس ۷۰۴ و ۲۵ درصد کود شیمیایی نیتروژن به همراه ۱۰۰ درصد کود زیستی با ۱۲ تن در هکتار و کمترین آن در رقم سینگل کراس مبین و ۲۵ درصد کود شیمیایی و ۱۰۰ درصد کود زیستی با ۱۰ تن در هکتار بود (Nouraki *et al*., 2016). با توجه به اهمیت تولید پایدار ذرت به‌عنوان یکی از مهمترین منابع غذای بشر و لزوم توجه به جایگزین کردن منابع کودهای بیولوژیکی به جای کودهای شیمیایی، این مطالعه به منظور بررسی و مقایسه اثر استفاده از مقادیر مختلف کود شیمیایی اوره و کود بیولوژیک نیتروکارا بر عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در مزرعه‌ای واقع در شهرستان ویس در استان خوزستان با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۶ دقیقه شمالی و با ارتفاع ۵۱ متر از سطح دریا انجام شد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

مشخصات خاک‌شناسی محل تحقیق در جدول ۱ ارائه شده است. این آزمایش به‌صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل مدیریت مصرف نیتروژن در سه سطح ۱۰۰ درصد اوره، ۱۰۰ درصد نیتروکارا و ۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکارا در کرت‌های اصلی و هیبریدهای مختلف ذرت دانه‌ای در سه سطح شامل کارون، مبین و سینگل‌کراس ۷۰۴ در کرت‌های فرعی اجرا شد. این آزمایش دارای سه تکرار و هر تکرار شامل نه کرت آزمایشی بود. هر کرت آزمایشی شامل شش ردیف کشت به طول شش متر، فاصله ردیف‌ها از هم ۷۵ سانتیمتر و فاصله بذور روی ردیف ۲۰ سانتیمتر بود. بین هر بلوک (تکرار) آزمایشی دو متر و بین کرت‌های اصلی دو خط نکاشت و فاصله بین کرت‌های فرعی یک خط نکاشت در نظر گرفته شد.

جدول ۱: ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

بافت خاک	ذرات تشکیل دهنده خاک (درصد)			عمق نمونه برداری (سانتی‌متر)	درصد اشباع	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	واکنش گل اشباع	کربن آلی (درصد)	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب
	شن	رس	لای							
									میلی‌گرم بر کیلوگرم	
رسی لومی	۲۱	۴۱	۳۸	۳۰- ۰	۴۸	۳/۶۲	۷/۷	۰/۶	۹/۱	۱۶۳

کود پایه به‌کار برده شده در مزرعه شامل کود نیتروژن از منبع اوره به‌صورت تقسیط در دو مرحله (۵۰ درصد همزمان با کاشت و ۵۰ درصد در مرحله شش برگی به‌صورت سرک) و کود فسفر نیز بر اساس ۹۰ کیلوگرم فسفر خالص در هنگام تهیه زمین بود. بعد از آماده‌سازی زمین، کاشت بذر در اوایل مرداد ماه ۱۳۹۵ به‌صورت دستی روی پشته‌ها در عمق چهار سانتیمتری خاک انجام شد. اولین آبیاری بعد از کاشت بذر انجام شد. گیاهچه‌های ذرت در مرحله ۴ برگی کامل، تنک و کنترل علف‌های هرز به‌صورت وجین دستی انجام شد. جهت اندازه‌گیری عملکرد دانه در هر کرت آزمایشی پس از حذف ۰/۵ متر از دو انتهای خطوط، تمامی بلال‌های موجود در سه خط میانی به‌طول دو متر به‌صورت دستی برداشت و پس از خرمنکوبی و بوجاری وزن شد. اندازه‌گیری تعداد دانه در ردیف بر اساس شمارش و میانگین تعداد دانه از ابتدا تا انتها در ۵ بلال انجام شد. به‌منظور محاسبه وزن هزار دانه، دو دسته ۵۰۰ تایی از بذور جدا نموده و اگر اختلاف آن‌ها کمتر از شش درصد بود، مجموع وزن آن‌ها به‌عنوان وزن هزار دانه تعیین شد. به‌منظور اندازه‌گیری صفت ارتفاع بوته (فاصله طوقه تا انتهای گل آذین) طول ده عدد بوته کامل به‌طور تصادفی با استفاده از متر و با دقت در حد سانتی‌متر اندازه‌گیری و سپس میانگین آن‌ها محاسبه و ثبت شد. شاخص کلروفیل (عدد اسپاد) با دستگاه اسپادمتر مدل Spad520 با متوسط پنج برگ بلال از هر کرت در زمان گلدهی اندازه‌گیری شد (تارنگ، ۱۳۹۰). تجزیه واریانس داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SAS انجام شد و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح پنج درصد استفاده گردید.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج به‌دست آمده نشان داد که اثر مدیریت مصرف نیتروژن و هیبرید در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود، اما برهمکنش مدیریت مصرف نیتروژن و هیبرید بر ارتفاع بوته تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر مدیریت مصرف نیتروژن بر ارتفاع بوته نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته به تیمار ۱۰۰ درصد اوره و ۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکارا و کمترین ارتفاع بوته به تیمار ۱۰۰ درصد نیتروکارا تعلق گرفت (جدول ۳). افزایش میزان نیتروژن و کاربرد آن در دفعات بیشتر باعث طولانی شدن دوره رشد رویشی ذرت شده که می‌تواند تشکیل آسمیلات، اختصاص آن به ساقه و در نهایت ارتفاع گیاه را به طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار دهد (Amanullah *et al*., 2009). به عبارت دیگر تلقیح بذر ذرت با باکتری‌های محرک رشد به‌طور معنی‌داری ارتفاع گیاه را افزایش می‌دهد. علت این مسئله افزایش جذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در اثر مصرف کودهای زیستی می‌باشد (Biari *et al*., 2008). ارتفاع گیاه و عملکرد دانه در تلقیح توام باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم نیز بالاترین عملکرد را دارند (Naserirad *et al*., 2011). سلمانی‌بیاری و همکاران (۱۳۸۹) نشان دادند کود بیولوژیک نیتروکارا توانست سبب افزایش ارتفاع بوته شود که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته از هیبرید سینگل‌کراس ۷۰۴ و کمترین ارتفاع بوته از هیبرید مبین به‌دست آمد. سازگاری بهتر با شرایط محیطی و دوره رشدی طولانی‌تر دلیل بیشتر بودن ارتفاع هیبرید سینگلکراس و برتری آن نسبت به سایر هیبریدهای ذرت بود. از طرفی ارتفاع بوته مانند هر اندام دیگر رویشی یا زایشی شدیداً تحت تأثیر عناصر غذایی و آب قرار می‌گیرد. دسترسی گیاه به آب و عناصر غذایی کافی از طریق تاثیر بر روی تقسیم و بزرگ شدن سلول‌ها در افزایش ارتفاع بوته بسیار موثر می‌باشد که هیبرید سینگل‌کراس در این زمینه از پتانسیل بالاتری نسبت به هیبریدهای دیگر آزمایش برخوردار بود که این نتایج با یافته‌های دادرسی و همکاران (۱۳۹۱) مطابقت داشت. از طرفی Baharvand و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی سه نوع رقم ذرت دانه‌ای سینگل‌کراس ۷۰۴، ۶۷۷ و ۵۸۰ اعلام داشتند که بیشترین ارتفاع بوته متعلق به رقم سینگل‌کراس ۷۰۴ بود و ارقام ۶۷۷ و ۵۸۰ به‌ترتیب بعد از سینگل‌کراس ۷۰۴ قرار داشتند.

طول بلال

در این تحقیق اثر تیمار مدیریت مصرف نیتروژن و هیبریدهای مختلف ذرت بر طول بلال در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود، اما برهم‌کنش این تیمارها تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر مدیریت مصرف نیتروژن بر طول بلال نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته به تیمار ۱۰۰ درصد اوره و ۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکارا و

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

کمترین ارتفاع بوته به تیمار ۱۰۰ درصد نیتروکارا تعلق گرفت (جدول ۳). مصرف نیتروژن به‌عنوان یکی از مهمترین عناصر ضروری رشد و نمو گیاه به‌دلیل افزایش سرعت رشد و نمو گیاه باعث افزایش طول بلال و قطر آن نیز می‌شود. در این رابطه Dhillon و همکاران (۱۹۸۰) نیز به افزایش اندازه اندام‌های زایشی و افزایش تعداد دانه در حضور کودهای زیستی تلفیق با کود نیتروژن اشاره کردند. در آزمایش دیگری که توسط Yazdani و همکاران (۲۰۰۹) انجام شد گزارش نمودند که در تیمارهای ترکیبی همزمان با افزایش رشد اندام‌های رویشی و زایشی، اجزای عملکرد از قبیل طول بلال نیز به‌طور معنی-داری نسبت به کاربرد کود نیتروژن و کود زیستی به تنهایی افزایش یافت که ممکن است به‌دلیل افزایش دسترسی گیاه از طریق تحریک رشد ریشه به عناصر غذایی و سنتز هورمون‌های درگیر در رشد و تقسیم سلولی باشد که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. افزایش طول بلال ذرت نیز تحت تأثیر کودهای زیستی توسط Biari و همکاران (۲۰۰۸) گزارش شده است. طول بلال بیشترین همبستگی همسو و معنی‌دار را با تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۴). نتایج این تحقیق هم‌چنین نشان داد که بیشترین طول بلال از هیبرید سینگلکراس ۷۰۴ و کارون و کمترین طول بلال از هیبرید مبین به‌دست آمد (جدول ۳).

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ذرت

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		ارتفاع بوته	طول بلال	شاخص کلروفیل	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	کارایی زراعی مصرف نیتروژن
تکرار	۲	۰/۳۱۹^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/۱۱^{ns}	۰/۸۱^{ns}	۱۷/۳^{ns}	۱۹۶/۱^{ns}	۵۳۸^{ns}	۱۰۰۷۳^{ns}	۱۰/۹۸^{ns}
مدیریت مصرف نیتروژن	۲	۲۸۹/۵۶**	۴۳/۶**	۱۴۸/۳۴**	۲/۰۳^{ns}	۹۷/۰۶**	۸۰۱۱/۴**	۷۰۳۴۴**	۴۸۰۲۰**	۲۵/۵۹**
خطای اصلی	۴	۲۶/۸۷	۳/۸۵	۸/۶۴	۳/۸۴	۷/۸۳	۳۳۸/۷	۲۰۱۱/۲۱	۳۷۰۴	۱/۶۲
هیبرید	۲	۲۴۷/۷۰**	۲۴/۹۲**	۱۱۲/۱۷**	۱/۵۳^{ns}	۶۱/۳۳**	۷۴۹۲/۶**	۶۱۹۷۴**	۳۴۶۵۰**	۱۸/۷**
مدیریت نیتروژن*هیبرید	۴	۱۴/۲۲^{ns}	۱/۶۵^{ns}	۰/۲۸۷^{ns}	۰/۱^{ns}	۵/۰۵^{ns}	۱۵۰/۸^{ns}	۱۹۶۰۸**	۱۳۰۰۶*	۰/۹۵^{ns}
خطای فرعی	۱۲	۲۴/۱۰۳	۲/۱۲۵	۶/۲۳	۲/۲۴	۶/۵۴۸	۳۵۸/۶	۱۷۴۶/۱	۲۹۳۴	۰/۱۹
ضریب تغییرات (درصد)	-	۹/۶۶	۷/۴۶	۴/۹	۱۰/۴۵	۱۰/۱	۹/۴	۹/۳۶	۹/۱۷	۳/۳۳

^{ns}، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می‌باشد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

به نظر می‌رسد هر هیبرید با توجه با سازگاری با شرایط محیطی، توان تولیدی خاصی دارد، بنابراین در این تحقیق هیبرید سینگل‌کراس ۷۰۴ توانسته است که خود را بهتر با شرایط موجود وفق دهد و با استفاده بهینه از منابع و انطباق فنولوژی آن با شرایط مساعد محیطی طول بلال بزرگتری را نسبت به دو تیمار دیگر به خود اختصاص دهد که این نتایج با یافته‌های Nouraki و همکاران (۲۰۱۶) مطابقت داشت. در این رابطه حاجی‌بابایی و عزیزی (۱۳۹۳) گزارش نمودند که از بین ارقام مورد مطالعه در تحقیق رقم سینگل‌کراس ۷۰۴ به علت پتانسیل ژنتیکی برتر نسبت به ارقام دیگر دارای بیشترین طول بلال بود.

جدول ۳: مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در ذرت تحت تأثیر مدیریت مصرف نیتروژن و هیبرید

تیمارها	میانگین صفات					
مدیریت مصرف نیتروژن	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	طول بلال (سانتیمتر)	شاخص کلروفیل	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه (گرم)	کارایی زراعی مصرف نیتروژن
۱۰۰ درصد اوره	۱۸۸/۹۷^{a}	۲۱/۴۸^{a}	۵۲/۱۸^{a}	۲۷/۷۱^{a}	۲۲۰/۴۴^{a}	۷/۵^{c}
۱۰۰ درصد نیتروکارا	۱۷۶/۰۲^{b}	۱۶/۶۵^{b}	۴۶/۶۸^{b}	۲۲/۵۱^{b}	۱۶۹/۷۸^{b}	۱۲/۲۵^{a}
۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکارا هیبرید	۱۸۷/۵۴^{a}	۲۰/۰۹^{a}	۵۱/۸۸^{a}	۲۵/۵۲^{a}	۲۱۳/۵۶^{a}	۱۰/۲۰^{a}
مبین	۱۷۸/۹۱^{c}	۱۶/۹۶^{b}	۴۹/۶۹^{a}	۲۱/۶۳^{b}	۱۶۸/۶۷^{c}	۷/۵^{c}
کارون	۱۸۴/۴۱^{b}	۲۰/۳۳^{a}	۵۰/۵۳^{a}	۲۴/۰۶^{ab}	۲۰۷/۸۹^{b}	۹/۲۵^{b}
سینگل کراس ۷۰۴	۱۸۹/۲۲^{a}	۲۰/۹۱^{a}	۵۰/۶^{a}	۳۰/۰۵^{a}	۲۲۷/۲۲^{a}	۱۱/۸۹^{a}

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابهی هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

شاخص کلروفیل

اثر تیمار مدیریت مصرف نیتروژن و هیبریدهای مختلف ذرت بر شاخص کلروفیل در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود، اما اثر هیبریدهای مختلف و برهمکنش این تیمارها تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۲). بیشترین میزان شاخص کلروفیل به تیمار ۱۰۰ درصد اوره و ۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکارا و کمترین میزان شاخص کلروفیل به تیمار ۱۰۰ درصد نیتروکارا تعلق گرفت (جدول ۳). همچنین مشاهده شد بین شاخص کلروفیل و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری ($r=۰/۶۴^{**}$) وجود داشت (جدول ۴). از آنجایی که بیشترین میزان نیتروژن برگ در کلروفیل وجود دارد، می‌توان گفت یک رابطه نزدیک بین وضعیت نیتروژن گیاه و شاخص کلروفیل وجود دارد. در این تحقیق محتوای کلروفیل برگ در تیمار ۱۰۰ درصد اوره به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار ۱۰۰ درصد نیتروکارا بود. بیشتر بودن محتوای کلروفیل برگ منجربه کارایی مصرف نور بیشتر، جبران فقدان جذب کامل نور و حصول عملکرد دانه بالا در مقایسه با تیمار ۱۰۰

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.20084403.1399.12.45.7.7]

درصد نیتروکارا بود که این نتایج با یافته‌های Zebart و Sheard (۱۹۹۱) مطابقت داشت. در این تحقیق کاربرد ۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکارا به‌دلیل تأمین مناسب مواد غذایی نیز از شاخص کلروفیل بالایی برخوردار بود، زیرا با تأمین مناسب مواد غذایی گیاه با تولید حجم سبزینه‌ای بالا توانسته شاخص کلروفیل بالایی تولید نماید. در این رابطه Yasari و Patwardhan (۲۰۰۷) گزارش کردند با بالا رفتن مصرف کود نیتروژنه، میزان کلروفیل افزایش و فتوسنتز بهبود می‌یابد. همچنین توانایی ازتوباکتر در تثبیت نیتروژن باعث گردیده که میزان نیتروژن بیشتری جذب شده و شاخص کلروفیل افزایش یافته، همچنان که میرشکاری و همکاران (۱۳۸۸) بیان کردند که تیمار کاربرد کود زیستی توأم با مصرف کود شیمیایی نیتروژن بیشترین مقدار کلروفیل را دارا بود، همچنین کمترین مقدار کلروفیل مربوط به تیمارعدم تلقیح کود زیستی بود. Tang و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی خود روی گیاه ذرت مشاهده کردند که مایه‌زنی ذرت با قارچ‌ها و باکتری‌های محرک رشد سنتز کلروفیل در گیاه را بهبود بخشید و فتوسنتز گیاه را نیز افزایش داد. با بالا رفتن مصرف کود نیتروژن، میزان کلروفیل افزایش و فتوسنتز بهبود می‌یابد. به‌نظر می‌رسد این امر با تولید آسیمیلات بیشتر موجب افزایش تقسیم سلولی و اندازه سلول‌ها می‌شود و احتمالا در نهایت شاخص سطح برگ نیز بیشتر می‌گردد.

تعداد ردیف در بلال

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که کاربرد نیتروژن از منابع مختلف و ارقام مختلف ذرت و برهمکنش این دو عامل بر تعداد ردیف در بلال تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. مقایسه میانگین اثر مدیریت مصرف نیتروژن بر تعداد ردیف در بلال نشان داد که بیشترین تعداد ردیف در بلال با کاربرد ۱۰۰ درصد کود اوره با میانگین ۱۴/۳۹ (که با کاربرد ۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکارا تفاوت معنی داری نداشت) و کمترین تعداد ردیف در بلال از کاربرد ۱۰۰ درصد نیتروکارا با میانگین ۱۴/۲۳ حاصل شد (جدول ۳). کاهش قابل توجه تعداد ردیف دانه در بلال در تیمار ۱۰۰ درصد نیتروکارا، از تنش کمبود نیتروژن ناشی می‌شود که به کاهش توسعه سطح برگ، میزان فتوسنتز، تعداد گلچه‌های بلال (دانه‌های بالقوه) و افزایش پیری برگ‌ها و سقط دانه‌ها منجر می‌شود (فتحی و همکاران، ۱۳۹۵). مقایسه کودهای زیستی نیز حاکی از این بود که نیتروکارا در ترکیب با نیتروژن با دارا بودن بیشترین تعداد ردیف در بلال در رتبه اول قرار گرفت. علت این امر به‌توانایی تثبیت نیتروژن و تولید هورمون‌های محرک رشد توسط کودهای زیستی نسبت داده شده است. در این رابطه Majidian و همکاران (۲۰۰۶) گزارش دادند که تلفیق کودهای زیستی با کود شیمیایی باعث افزایش معنی‌دار تعداد ردیف دانه در بلال در مقایسه با کاربرد کودهای شیمیایی به تنهایی می‌شود. از طرفی Moser و همکاران (۲۰۰۶) نیز اظهار داشتند ذرت در شرایط بدون مصرف کود نیتروژن، تعداد ردیف دانه کمتری در بلال تشکیل می‌دهد که با یافته-های این پژوهش مطابقت دارد. به‌نظر می‌رسد نیتروکارا که حاوی باکتری‌های محرک رشد گیاه می‌باشد با گسترش سطح

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

و عمق ریشه و توانایی ازتوباکتر در تثبیت نیتروژن و تولید هورمون‌های تنظیم کننده رشد گیاه به‌طور موثری از طریق افزایش جذب نیتروژن در تیمارهای تلفیقی باعث افزایش تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف در بلال گردید (شریفی و همکاران، ۱۳۹۰). بر طبق اظهارات حمزه‌یی و سرمدی نایبی (۱۳۸۹) کودهای زیستی در ترکیب با نیتروژن از طریق بهبود اجزای عملکرد از جمله تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه در ردیف به‌طور غیرمستقیم افزایش عملکرد دانه را فراهم کرده‌اند که این نتایج با یافته‌های حاصل از این تحقیق مطابقت داشت. همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان داد که اختلاف معنی-داری بین ارقام مختلف ذرت بر تعداد ردیف در بلال وجود نداشت، اما بیشترین تعداد ردیف در بلال به رقم سینگل کراس ۷۰۴، با میانگین ۱۴/۴۷ و کمترین تعداد ردیف در بلال مربوط به رقم مبین، با میانگین ۱۴/۱۱ تعلق گرفت. این عدم تفاوت معنی‌دار نشان دهنده این مطلب است که هیبریدها از خلوص ژنتیکی و پایداری بالایی برخوردار می‌باشند که با نتایج مدنی و قاسمی (۱۳۸۹) مطابقت داشت.

تعداد دانه در ردیف

تعداد دانه در ردیف یکی از اجزای مهم عملکرد دانه ذرت است که می‌تواند عملکرد نهایی را تحت تاثیر قرار دهد. در این تحقیق اثر تیمار مدیریت مصرف نیتروژن و هیبریدهای مختلف ذرت بر تعداد دانه در ردیف در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود، اما برهمکنش این تیمارها تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در ردیف به تیمار ۱۰۰ درصد اوره و ۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکارا و کمترین تعداد دانه در ردیف به تیمار ۱۰۰ درصد نیتروکارا تعلق گرفت (جدول ۳). می‌توان چنین اظهار کرد که افزایش میزان 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. برخی پژوهشگران اعتقاد دارند که اثر هورمونی القا شده در گیاه توسط باکتری‌های محرک رشد، به‌طور مستقیم موجب افزایش تعداد دانه در ردیف می‌شود (عجمی، ۱۳۹۲). نتایج تحقیقات Biari و همکاران (۲۰۰۸) مؤید آن است که تلقیح بذر ذرت با باکتری‌های محرک رشد به‌طور معنی‌داری تعداد دانه در ردیف را افزایش می‌دهد. آن‌ها علت این امر را به افزایش جذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در اثر مصرف کودهای زیستی نسبت دادند. بر طبق اظهارات Mahbubul Alam و همکاران (۲۰۰۳) در شرایط کمبود نیتروژن تعداد دانه در ردیف به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. علت از بین رفتن دانه‌ها در شرایط کمبود نیتروژن، ممکن است ناباروری یا افزایش سقط و یا تکامل نیافتن آن‌ها باشد. همچنین براساس نتایج جدول ۴ تعداد دانه در ردیف با طول بلال، وزن هزار دانه و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت که این نتایج با نتایج اشکاوند و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت داشت. در میان هیبریدها بین دو هیبرید سینگل‌کراس ۷۰۴ و کارون تفاوت معنی‌داری نبود، اما هیبرید مبین با دو هیبرید دیگر از نظر تعداد دانه در ردیف تفاوت معنی‌دار داشت و کمتر بود (جدول ۳). به‌نظر می‌رسد در

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1399.12.45.7.7]

این تحقیق ارقام دیررس چون دارای طول دوره رشد بیشتری هستند گیاه فرصت بیشتری برای تولید ماده خشک خواهد داشت. هر گیاهی که بتواند ماده خشک بیشتری تولید نماید می‌تواند تعداد دانه در ردیف بیشتری نیز تولید کند. در حقیقت ایجاد تعادل فیزیولوژیکی مطلوب بین منبع تولید و مخزن ذخیره مواد فتوسنتزی یکی از عوامل مهم در داشتن عملکرد و اجزای عملکرد مثل تعداد دانه در ردیف مناسب باشد (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۰). Modhej و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که هیبرید مبین از تعداد دانه کمتری نسبت به سایر هیبریدهای مورد مطالعه برخوردار بود. نتایج تحقیقات طهماسبی و راشد محصل (۱۳۸۸) بر روی هیبریدهای بلال نشان می‌دهد تعداد دانه در ردیف بلال در هیبرید ۷۰۴ بیشتر از هیبرید ۷۰۰ است. آن‌ها بیان داشتند با افزایش طول دوره رشد هیبریدها تعداد دانه در بلال افزایش می‌یابد که این افزایش عمدتاً از طریق افزایش تعداد دانه در ردیف در واریته‌های دیررس نسبت به واریته‌های زودرس می‌باشد.

وزن هزار دانه

نتایج به‌دست آمده نشان داد که اثر مدیریت مصرف نیتروژن و هیبریدهای مختلف ذرت بر وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود، اما اثر برهمکنش این تیمارها بر وزن هزار دانه تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر مدیریت مصرف نیتروژن بر وزن هزار دانه نشان داد که بیشترین وزن هزار دانه به تیمار ۱۰۰ درصد اوره و ۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکارا و کمترین وزن هزار دانه به تیمار ۱۰۰ درصد نیتروکارا اختصاص یافت (جدول ۳). افزایش میزان مواد غذایی قابل دسترس به‌وسیله کاربرد کودهای شیمیایی و کودهای زیستی توانسته است تا حد زیادی به افزایش وزن هزار دانه منجر شود. افزایش وزن هزار دانه با توجه به افزایش طول دوره پر شدن دانه قابل توجیه بوده و می‌تواند بیانگر اثر باکتری‌های افزایش‌دهنده رشد گیاه از طریق افزایش مقدار مواد فتوسنتزی ذخیره شده در طول مدت پر شدن دانه باشد (اکبری و همکاران، ۱۳۸۸). از طرفی عجمی (۱۳۹۲) گزارش نمود کاربرد کودهای زیستی نیتروژن با افزایش ترکیبات پروتئینی و همچنین افزایش رشد رویشی گیاه و تحریک فتوسنتز، باعث انتقال مواد غذایی بیشتری به دانه می‌گردد که در نتیجه افزایش وزن صد دانه را سبب می‌شود. بر اساس نتایج جدول ۴ وزن هزار دانه با طول بلال، تعداد دانه در ردیف و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که بیشترین وزن هزار دانه از هیبرید سینگل‌کراس ۷۰۴ و کمترین وزن هزار دانه از هیبرید مبین به‌دست آمد (جدول ۳). به‌نظر می‌رسد در این تحقیق هیبریدهای دیررس وزن دانه بیشتری نسبت به هیبریدهای زودرس داشتند. نتایج تحقیقات طهماسبی و راشد محصل (۱۳۸۸) نیز نشان می‌دهد رقم اثر معنی‌داری بر وزن هزار دانه ذرت دارد و در این بین هیبرید ۷۰۴ نسبت به هیبرید ۷۰۰ وزن هزار دانه بیشتری داشت. همچنین Nouraki و همکاران (۲۰۱۶) گزارش نمودند که تأثیر هیبرید بر وزن هزار دانه نیز در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد با توجه به اینکه

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

هیبریدها در یک دامنه آماری قرار داشتند، اما هیبرید سینگل‌کراس بیشترین و هیبرید کارون کمترین مقدار وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند.

عملکرد دانه

نتایج نشان داد اثر مدیریت مصرف نیتروژن و هیبریدهای مختلف ذرت و برهم‌کنش آن‌ها بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). نتایج برهم‌کنش مدیریت نیتروژن و هیبریدهای ذرت نشان داد که بیشترین عملکرد دانه از تیمار ۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکارا و هیبرید سینگل‌کراس ۷۰۴ با ۶/۳ تن در هکتار و کمترین عملکرد دانه از تیمار ۱۰۰ درصد نیتروکارا و رقم مبین با ۳/۶ تن در هکتار حاصل شد (شکل ۱). بر طبق نتایج جدول ۴ عملکرد دانه با طول بلال، تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. Chokan (۲۰۰۰) در بررسی پایداری عملکرد و اجزای عملکرد دانه هیبریدهای ذرت، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین صفات عملکرد و اجزای عملکرد از جمله وزن هزار دانه و تعداد دانه گزارش کرده است. در هر سه هیبرید کاهش مصرف کود شیمیایی نیتروژن به میزان ۵۰ درصد و کاربرد توام کود زیستی سبب افزایش عملکرد دانه شده نتایج به‌دست آمده با نتایج عیدی‌زاده و همکاران (۱۳۹۰) مطابق بود. افزایش نیتروژن در دسترس گیاه عملکرد دانه را افزایش خواهد داد که این افزایش به‌دلیل افزایش تعداد دانه در بلال و وزن دانه است. عمده‌ترین اثر نیتروژن در افزایش عملکرد از طریق افزایش تعداد دانه است. از آنجا که نیتروکارا شامل دو باکتری تثبیت کننده نیتروژن آزوسپیریلوم و ازتوباکتر می‌باشد، با تلقیح آن‌ها با بذر امکان استفاده گیاهچه از نیتروژن و دیگر عناصر غذایی فراهم می‌شود و گیاه در شرایط بهتری از نظر عناصر غذایی رشد می‌کند. آزوسپیریلوم و ازتوباکتر با توان تثبیت زیستی نیتروژن، گسترش سطح ریشه، کمک به جذب بهینه آب و عناصر غذایی و تولید هورمون‌های رشد و برخی ویتامین‌ها کرده و رشد کمی و کیفی گیاه را تقویت می‌کند که نتیجه آن به‌صورت افزایش عملکرد نمایان می‌گردد. این افزایش از طریق افزایش کارایی جذب و آسیمیلاسیون نیتروژن در گیاه صورت می‌گیرد (عجمی، ۱۳۹۲). در این رابطه Naserirad و همکاران (۲۰۱۱) در ذرت گزارش کردند که عملکرد دانه در تلقیح توام باکتری‌ها (ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) بالاترین عملکرد را دارا می‌باشد که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت.

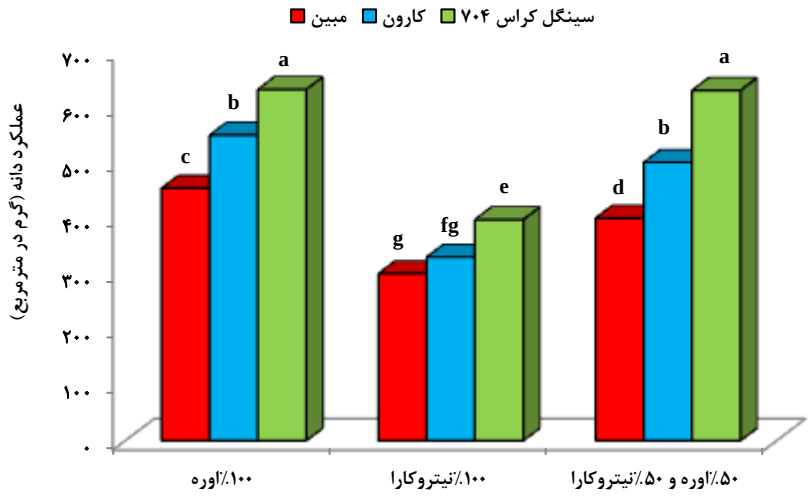
عملکرد بیولوژیک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر مدیریت مصرف نیتروژن و ارقام در سطح احتمال ۱ درصد و برهمکنش این دو عامل بر عملکرد بیولوژیک تفاوت معنی‌داری را در سطح احتمال ۵ درصد نشان داد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل مدیریت مصرف نیتروژن و ارقام نیز نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک به تیمار N3V3 (۵۰ درصد اوره و ۵۰ درصد نیتروکارا و رقم سینگل‌کراس ۷۰۴) به میزان ۱۴۰۵/۳ گرم در متر مربع

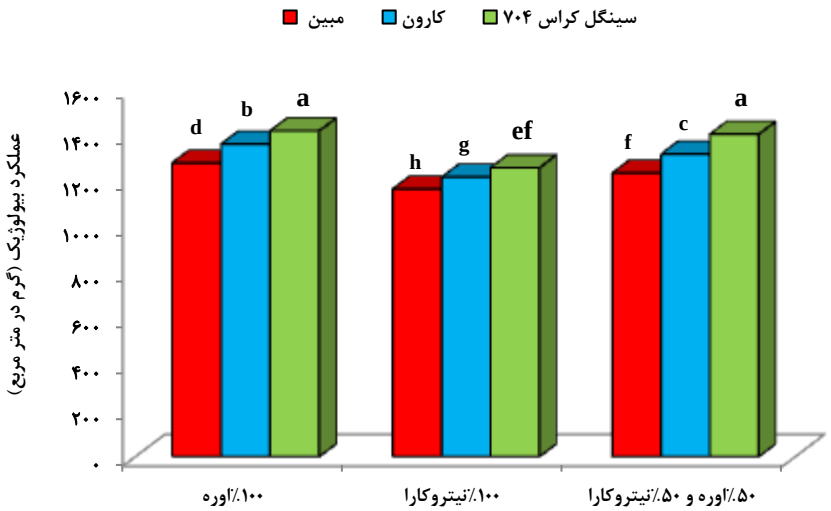
[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

اختصاص یافت و پایین ترین عملکرد بیولوژیک از تیمار N2V1 (۱۰۰ درصد نیتروکارا و رقم مبین) به میزان ۱۱۶۶/۳۳ گرم در متر مربع حاصل شد (شکل ۲). با توجه به نتایج به‌نظر می‌رسد که تلفیق کود شیمیایی با کود زیستی توانست سبب افزایش عملکرد بیولوژیک در هیبریدهای سینگل‌کراس ۷۰۴ و کارون شود و هیبرید مبین از قابلیت کودپذیری پایین‌تری برخوردار بود. در این رابطه سلمانی بیاری و همکاران (۱۳۸۹) تاثیر نسبت‌های مختلف کود بیولوژیک نیتروکارا و کود اوره بر عملکرد و اجزا عملکرد ارقام ذرت را مورد بررسی قرار دادند. نتایج به‌دست آمده نشان داد کود بیولوژیک نیتروکارا توانست سبب افزایش در شاخص‌های رشد نظیر ارتفاع، تعداد دانه در خوشه، شاخص برداشت، سطح برگ و وزن خشک شود که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت.



شکل ۱: اثر مدیریت مصرف نیتروژن و هیبریدهای مختلف ذرت بر عملکرد دانه



شکل ۲: مقایسه میانگین اثر متقابل مدیریت مصرف نیتروژن و ارقام بر عملکرد بیولوژیک

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

کارایی زراعی مصرف نیتروژن

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که کارایی زراعی مصرف نیتروژن تحت تأثیر مدیریت مصرف نیتروژن و ارقام مختلف ذرت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد، اما اثر متقابل این دو عامل بر کارایی مصرف نیتروژن تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول۲). مقایسه میانگین اثر مدیریت مصرف نیتروژن بر کارایی زراعی مصرف نیتروژن نشان داد که کمترین کارایی زراعی مصرف نیتروژن مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد اوره با میانگین ۷/۱ کیلوگرم بر کیلوگرم و بیشترین کارایی زراعی مصرف نیتروژن مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد نیتروکارا با میانگین ۱۲/۲۵ کیلوگرم بر کیلوگرم بود (جدول ۳). در این بررسی با افزایش میزان نیتروژن، کارایی مصرف کاهش یافت. به‌طور کلی زمانی که گیاه به عناصر غذایی نیاز دارد، در برابر افزایش آن‌ها واکنش مثبت نشان می دهد و با رفع تدریجی نیاز گیاه، واکنش آن به مقادیر بیشتر کودی بیشتر می‌شود. بنابراین کارایی مصرف عناصر غذایی با رفع نیاز گیاه کمتر می‌شود. معمولا بالاترین کارایی مصرف کود در اولین واحدهای مصرف آن به‌دست می‌آید (ربیعی و طوسی کهل، ۱۳۹۲). به‌نظر می‌رسد همچنان‌که Doyle و Holford (۲۰۰۵) بیان نمودند یکی از دلایل کاهش کارایی مصرف نیتروژن در اثر افزایش مصرف نیتروژن، فزونی سرعت از دست رفتن عنصر مذکور از طریق آبشویی و تصعید یا عدم استفاده موثر از آن باشد. آزمایش های مختلفی نشان داده‌اند که با افزایش میزان نیتروژن مصرفی میزان کارایی استفاده از نیتروژن کاهش می‌یابد (Vukovic *et al*., 2008) که این نتایج با یافته های حاصل از این تحقیق مطابقت داشت. بر طبق اظهارات Nemati و Seyed Sharifi (۲۰۱۲) بالاترین کارایی مصرف کود با کاربرد ۷۵ کیلو گرم در هکتار و کمترین میزان آن با کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. در نهایت مشخص شد که برای افزایش کارایی مصرف نیتروژن باید ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار استفاده شود که این نتایج یافته-های حاصل از این تحقیق را تأیید می‌نمایند. نتایج تحقیقات Wu و همکاران (۲۰۰۵) در ذرت مؤید آن است که تلقیح بذر ذرت با باکتری‌های محرک رشد، کارایی استفاده از کود را افزایش می‌دهد که نتیجه آزمایش حاضر نیز با نتایج این پژوهشگران مطابقت دارد و علت آن می‌تواند به این دلیل باشد که ازتوباکتر و آزوسپیریلوم این توانایی را دارند تا از طریق فرآیندهای بیولوژیکی مختلف و جذب عناصر پر مصرف و ریز مغذی مورد نیاز گیاه و در نتیجه توسعه ریشه موجب رشد بهتر گیاه و حفظ سلامت آن شوند. به‌بیان بهتر در حضور کودهای زیستی، جذب نیتروژن از کودهای شیمیایی افزایش یافت که نتیجه حاضر با نتیجه Shata و همکاران (۲۰۰۷) تطابق داشت. از طرفی شریفی و همکاران (۱۳۹۰) در ذرت گزارش کردند که افزایش مصرف نیتروژن به‌طور معنی‌داری موجب کاهش کارایی مصرف نیتروژن گردید، همچنین تلقیح بذر با باکتری ها اثر مثبت بر کارایی مصرف نیتروژن داشت. مقایسه میانگین ارقام ذرت بر کارایی زراعی مصرف نیتروژن نشان داد که بیشترین کارایی مصرف نیتروژن از رقم سینگل کراس ۷۰۴ با میانگین ۱۱/۸۹ کیلوگرم بر کیلوگرم و کمترین

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

کارایی زراعی مصرف نیتروژن از رقم مبین با میانگین ۷/۵ کیلوگرم بر کیلوگرم حاصل شد (جدول ۳). در این تحقیق رقم سینگل‌کراس ۷۰۴ دارای بیشترین میزان کارایی مصرف نیتروژن بود. با توجه به تاثیر مثبت نیتروژن بر افزایش میزان عملکرد دانه، سطح سبز گیاهی و توانایی متفاوت ارقام در استفاده بهینه از عوامل محیطی این رقم توانسته است کارایی بیشتری در مصرف نیتروژن نسبت به سایر ارقام در جذب و هدایت نیتروژن به منظور تولید عملکرد اقتصادی داشته باشد، نتایج تحقیق بنی‌سعیدی (۱۳۹۱) این نتایج را تأیید نمود. اختلاف ژنتیکی در کارایی مصرف نیتروژن در هیبریدهای ذرت توسط Moll و همکاران (۱۹۹۲) گزارش شده است. آنان معتقدند که در سطوح پایین مصرف کود کارایی مصرف نیتروژن برای عملکرد دانه در مقایسه با کارایی جذب نیتروژن از تغییرات بیشتری برخوردار است. مقدار نیتروژن قابل استفاده در ذرت مانند بقیه گیاهان زراعی تابع شرایط محیطی، رقم، هدف کشت، اندازه بذر، میزان رطوبت قابل مصرف در خاک و قوه نامیه بذر است. با این تفاوت که واکنش ذرت نسبت به نیتروژن بیشتر از دیگر گیاهان وجینی است (خواجه‌پور، ۱۳۹۱). تقی‌زاده و سیدشریفی (۱۳۹۰) اظهار داشتند بین ارقام مورد بررسی نیز از نظر کارایی مصرف کود تفاوت معنی‌داری وجود داشت، به‌طوری که بالاترین و کمترین کارایی به هیبرید سینگل‌کراس ۴۰۴ و هیبرید سینگل‌کراس ۳۰۱ تعلق داشت.

همبستگی

نتایج همبستگی ساده نشان داد که عملکرد دانه با اغلب اجزای عملکرد دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری می‌باشد که نشانگر نقش تعیین کننده اجزای عملکرد در افزایش عملکرد دانه می‌باشد. بر اساس جدول ۴، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین صفات ارتفاع بوته، وزن هزار دانه و تعداد دانه در ردیف با عملکرد دانه وجود دارد، این نتایج با نتایج Yazdandoost Hamedani و Rezai (۲۰۰۱) مطابقت داشت. مشاهده می‌شود که شاخص کلروفیل دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد می‌باشد که هر چه میزان کلروفیل بیشتر شود (البته تا یک میزان مشخص)، بر میزان فتوسنتز گیاه افزوده خواهد شد که نتیجه آن ساخت مواد پرورده و افزایش سهم مواد برای توزیع در گیاه خواهد بود (حبیبی و مجیدیان، ۱۳۹۳). همچنین علت بالا بودن ضریب همبستگی عملکرد دانه با شاخص کلروفیل نشانگر آن است که با افزایش شاخص کلروفیل، عملکرد دانه افزایش داشته است. با توجه به اینکه دانه حاصل فعالیت فتوسنتزی اندام هایی چون شاخ و برگ می‌باشد. لذا همبستگی بالای این دو صفت چیزی دور از انتظار نیست و این می‌رساند که برای داشتن عملکرد بالا به گیاهانی با رشد سبزینه‌ای خوب و قدرت رویشی مناسب احتیاج می‌باشد (سبکدست و خیالپرست، ۱۳۸۶).

تجزیه رگرسیون گام به گام

نتایج رگرسیون چند متغیره گام به گام، نشان داد که عملکرد بیولوژیک (x_2)، شاخص کلروفیل (x_3)، ارتفاع بوته (x_6) و طول بلال (x_7) با ضرایب مثبت، ۸۲/۳ درصد از تغییرات مربوط به صفت عملکرد دانه را توجیه نمود و به‌عنوان صفات موثر

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

در افزایش عملکرد دانه شناخته شدند (جدول ۴). Zinali و همکاران (۲۰۰۴) در تجزیه رگرسیونی عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته در مقابل بقیه صفات به عنوان متغیرهای مستقل نشان دادند که صفات ارتفاع بوته، وزن ۳۰۰ دانه، تعداد دانه در بوته، تعداد روز از کاشت تا ظهور کاکل و تعداد برگ، مجموعاً ۷۲/۵ درصد از کل تغییرات عملکرد دانه را توجیه نمودند که از لحاظ صفات ارتفـاع بوته با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. به‌طور کلی با توجه به جدول ۸، از بین صفات مورد بررسی تنها صفات عملکرد بیولوژیک، شاخص کلروفیل، ارتفاع بوته و طول بلال به‌عنوان مهمترین صفات تاثیرگذار بر روی میزان تغییرات متغیر وابسته (عملکرد دانه) شناخته شدند. هرچه رشد گیاه بهتر شود طول میانگره‌ها بیشتر می‌یابد و به‌دنبال آن ارتفاع بوته و ذخیره مواد فتوسنتزی افزایش می‌یابد و مدت زمان ذخیره‌سازی مواد در دانه بیشتر می‌گردد لذا عملکرد دانه افزایش می‌یابد.

جدول ۴: نتایج ضرایب همبستگی دو به دو میان صفات مورد بررسی

صفات	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص کلروفیل	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه	ارتفاع بوته	طول بلال
عملکرد دانه	۱						
عملکرد بیولوژیک	۰/۲۱*	۱					
شاخص کلروفیل	۰/۷۴**	۰/۶۴**	۱				
تعداد دانه درردیف	۰/۵۸**	۰/۶۱**	۰/۹۵**	۱			
وزن هزار دانه	۰/۵۴**	۰/۴۲**	۰/۸۳**	۰/۵۱**	۱		
ارتفاع بوته	۰/۴۱**	۰/۷۱**	۰/۵۶**	۰/۳۴**	۰/۵۷**	۱	
طول بلال	۰/۵۳**	۰/۲۱*	۰/۴۳**	۰/۶۷**	۰/۷۸**	۰/۴۶**	۱

ns، ** و * به ترتیب بیانگر تفاوت غیرمعنی‌دار و تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول ۵: نتایج رگرسیون گام به گام برای صفت عملکرد دانه در به عنوان متغیر وابسته

مرحله	صفات	ضریب تبیین	میانگین مربعات رگرسیون	ضریب رگرسیون
۱	عملکرد بیولوژیک	۵۸/۶	۱۷۲۷۸/۱	۰/۳۳
۲	شاخص کلروفیل	۷۵/۶	۵۰۲۶/۶	۰/۶۷
۳	ارتفاع بوته	۷۹/۷	۹۰۵/۷	۵/۶
۴	طول بلال	۸۲/۳	۶۸۴/۳	۰/۷۶

تجزیه علیت

بر اساس نتایج تجزیه علیت، ارتفاع بوته (۰/۷۷۱) بیشترین تاثیر مثبت و مستقیم را بر عملکرد دانه داشت. تاثیر شاخص کلروفیل (۰/۱۹۵) نیز تاثیر مثبت و معنی‌داری بر عملکرد دانه داشت، در حالی‌که عملکرد بیولوژیک (۰/۰۳۴-) تاثیر منفی بر عملکرد دانه داشت (جدول ۶). بنابراین از نظر اصلاحی ارتفاع بوته بالاترین توان بالقوه یا ظرفیت (پتانسیل) را برای

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.20084403.1399.12.45.7.7]

افزایش عملکرد دارد. همچنین مشاهده می‌شود که اثر مستقیم صفت ارتفاع بوته از میزان همبستگی بین این صفت و عملکرد دانه بیشتر شده است و این بیانگر این مطلب می‌باشد که صفات دیگر از طریق اعمال اثرات غیر مستقیم نسبت به اثر مستقیم صفت ارتفاع بوته تأثیر بیشتری بر عملکرد دانه دارا می‌باشند.

جدول ۶: تجزیه علیت عملکرد دانه با صفات باقی مانده در مدل رگرسیونی گام به گام

نام صفت	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم			
		عملکرد بیولوژیک	شاخص کلروفیل	ارتفاع بوته	طول بلال
عملکرد بیولوژیک	-۰/۰۳۴		-۰/۰۳۴	۰/۰۳	۰/۲۲۶
شاخص کلروفیل	۰/۱۹۵	-۰/۰۰۶		۰/۱۷۸	۰/۳۲
ارتفاع بوته	۰/۷۷۱	-۰/۰۰۲	-۰/۰۴۵		-۰/۲۴
طول بلال	۰/۰۱۲	-۰/۰۲۵	۰/۰۳۳	۰/۱۰۱	

نتیجه‌گیری

استفاده از کودهای زیستی به‌عنوان راه‌حل مناسب می‌تواند در کاهش مصرف کودهای شیمیایی مؤثر باشد. در این تحقیق با توجه به مصرف کود زیستی نیتروکارا مشاهده شد که با اعمال آن در کنار کود شیمیایی، مصرف کود نیتروژن کاهش معنی‌داری داشت و بیشترین عملکرد دانه از کاربرد تلفیقی ۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن به‌همراه کود زیستی نیتروکارا در هیبرید سینگل‌کراس ۷۰۴ حاصل شد. بنابراین با توجه به‌نتایج به‌دست آمده ترکیب کودهای شیمیایی و زیستی می‌تواند علاوه بر رسیدن به پتانسیل عملکرد بهینه، کارایی مصرف کود را افزایش داده و مصرف کودهای شیمیایی که آثار مخرب آن‌ها بر محیط‌زیست و بوم نظام‌های زراعی به اثبات رسیده است، را کاهش دهد.

منابع

اشکاوند، م.، رشدی، م.، جلیلی، ف. و حسین پور، ا. ۱۳۹۲. اثر تنش خشکی و مصرف کودهای زیستی نیتروژن‌دار و مراحل مختلف زیستی تکاملی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای هیبرید سینگل‌کراس ۷۰۴. مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. ۶ (۴): ۲۲-۱۱.

اکبری، پ.، قلاوند، ا. و مدرس ثانوی، ع. ۱۳۸۸. تأثیر کاربرد سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای (آلی، شیمیایی و تلفیقی و کود زیستی) بر عملکرد دانه و سایر صفات زراعی آفتابگردان (*Helianthus annuus*). مجله دانش کشاورزی پایدار. ۱ (۱): ۹۳-۸۳.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

بنی‌سعیدی، ع.ک. ۱۳۹۱. تاثیر نیتروژن بر عملکرد اجزای عملکرد دانه و کارایی مصرف نیتروژن ارقام آفتابگردان در شرایط محیطی خوزستان. نشریه فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۴ (۱۵): ۸۷-۷۱.

تارنگ، ا. ۱۳۹۰. اثر کود زیستی و کودهای شیمیایی نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی ذرت دانه‌ای رقم ماکسیما. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه زابل، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳۴ صفحه.

تقی‌زاده، ر. و سید شریفی، 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): ۲۱۸-۲۰۹.

حاجی‌بابائی، م. و عزیزی، ف. ۱۳۹۳. اثر رژیم‌های آبیاری بر ویژگی های مورفوفیزیولوژیکی و عملکرد هیبری های ذرت علوفه‌ای. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۶ (۲۲): ۱۰۲-۸۹.

حبیبی، ص. و مجیدیان، م. ۱۳۹۳. تأثیر سطوح مختلف کود شیمیایی نیتروژن و ورمی کمپوست بر عملکرد و کیفیت ذرت شیرین هیبرید چیس. مجله تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. ۴ (۱۱): ۲۶-۱۵.

حسن‌زاده قورت‌تپه، ع. و جوادی، ح. ۱۳۹۴. بررسی اثرات کاربرد کود نیتروژن و تلقیح با کودهای بیولوژیک (آزوسپریلوم و ازتوباکتر) بر عملکرد، اجزای عملکرد و روغن کلزای بهاره در آذربایجان غربی. نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. ۵ (۱۸): ۴۹-۳۹.

حمزه‌یی، ج. و سرمدی نایبی، ح. ۱۳۸۹. تأثیر کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی بر عملکرد، اجزای عملکرد، کارایی زراعی و جذب نیتروژن در ذرت. دوفصلنامه فن‌آوری تولیدات گیاهی، ۲ (۲): ۶۴-۵۳.

خواجه پور، م. ۱۳۹۱. گیاهان صنعتی. انتشارات واحد جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان. ۵۸۲ صفحه.

دادرسی، و.، ابوطالبیان، م. ع.، احمدوند، گ.، موسوی، س . س. و سیدی، م. ۱۳۹۱. تأثیر پرایمینگ بذر در مزرعه و دور آبیاری بر شاخص‌های رشد دو رقم ذرت. مجله دانش زراعت. ۵ (۷): ۸۹-۶۷.

ربیعی، م. و طوسی کهل، پ. ۱۳۹۲. اثر مقادیر کود نیتروژن و پتاسیم بر کارایی مصرف نیتروژن و عملکرد کلزا به عنوان کشت دوم بعد از برنج در منطقه گیلان. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۲ (۳): ۶۱۵-۶۰۵.

سلمانی بیاری، ا.، طاهری، ق.، عجم نوروزی، ح. و صفر زاده، ی. ۱۳۸۹. بررسی تاثیر نسبت‌های مختلف کود بیولوژیک نیتروکسین و کود اوره بر عملکرد و اجزا عملکرد ارقام گندم. پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

سبکدست، م. و خیالپرست، ف. ۱۳۸۶. مطالعه روابط میان عملکرد و اجزای عملکرد در ۳۰ رقم لوبیا (*Phaseolus vulparis* L.). مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۱ (۴۲، الف): ۱۳۴۳-۱۲۳.

شریفی، م.، میرزاخانی، م. و ساجدی، ن. ۱۳۹۰. تأثیر مصرف نیتروکسین، نیتروژن و کود دامی بر عملکرد، کارایی مصرف نیتروژن و برخی صفات زراعی ذرت شیرین. یافته های نوین کشاورزی. ۶ (۲):۲۵-۱۲.

طهماسبی، ا. و راشد محصل، م. ح. ۱۳۸۸. اثر تراکم بوته و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت. پژوهش های زراعی ایران. ۷ (۱): ۱۱۳-۱۰۵.

عجمی، ن. ۱۳۹۲. بررسی واکنش عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت دانه‌ای با تغییر نسبت کودهای بیولوژیکی و شیمیایی نیتروژن تحت شرایط قطع برگ‌های بالای بلال در شوشتر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان.

عزیزی، خ.، میراوند، ک. و دارایی مفرد، ع. ر. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر تراکم گیاهی و رقم بر عملکرد کمی ذرت در شرایط آب و هوائی خرم آباد. مجله دانش زراعت. ۴ (۴): ۲۳-۱۵.

عیدی‌زاده، خ.، مهدوی دامغانی، ع. م.، ابراهیم پوره، ف. و صباحی، ح. ۱۳۹۰. اثرات مقدار و روش کاربرد کودهای زیستی در ترکیب با کود شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۴ (۳): ۳۵-۲۱.

فتحی، ا.، فرنیا، ا. و ملکی، ع. ۱۳۹۵. اثر کودهای بیولوژیک نیتروژن و فسفر بر خصوصیات رویشی، ماده خشک و عملکرد ذرت. نشریه زراعت. ۱۱۰: ۷-۱.

مدنی، ح. و قاسمی، م. ۱۳۸۹. تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام هیبرید ذرت شیرین در شرایط آب وهوایی اراک. نشریه یافته های نوین کشاورزی. ۵ (۲): ۱۳۹۱-۱۷۹.

میرشکاری، ب.، باصر، س. و جوانشیر، ع. ۱۳۸۸. تأثیر کود زیستی نیترازین و سطوح مختلف کود اوره بر صفات فیزیولوژیک و عملکرد بیولوژیک ذرت هیبرید ۷۰۴ در مناطق نیمه خشک سرد. یافته های نوین کشاورزی. ۴ (۱۲): ۴۱۱-۴۰۳.

نورمحمدی، ق.، سیادت، س. ع. و کاشانی، ع. ۱۳۹۰. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۴۶ صفحه.

Ahmad, R., Dawar, Kh., Iqbal, J. and Wahab, S. 2016. Effect of Sulfur on Nitrogen Use Efficiency and Yield of Maize Crop. Advances in Environmental Biology. 10 (11): 85-90.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

Amanullah, K., Marwat, B., Shah, P., Maula, N. and Arifullah, S. 2009. Nitrogen levels and its time of application influence leaf area, height and biomass of maize planted at low and high density. Pakistan Journal Botany. 41(2): 761-768.

Baharvand, Z., Zahedi, H. and Rafiee, M. 2014. Effect of Vermicompost and Chemical Fertilizers on Growth Parameters of three Corn Cultivars. Journal of Applied Science and Agriculture. 9 (9): 22-26.

Biari, A., Gholami, A. and Rahmani, H. 2008. Growth promotion and enhanced nutrient uptake of maize by application of plant growth promoting rhizobacteria in arid region of Iran. Journal of biological science. 8(6):1015-1020.

Chandrasekar, B. R., Ambrose, G. and Jayabalan, N. 2005. Influence of biofertilizers and nitrogen source level on the growth and yield of Echinochloa frumentacea (Roxb) Link. Journal Agriculture Technology. 1 (2): 223-234.

Chokan, R. 2000. Stability of grain yield and yield components of maize hybrids. Seed and Plant Improvement Journal. 16(3): 284-269.

Dhillon, G., Kler, G.S., Walia, A.S. and Chahal, V.P.S. 1980. Effect of Azotobacter chroococcum and seed size on growth and yield of maize. Indian Agronomy. Journal. 25: 244-249.

Doyle, A.D. and Holford, I.C.R. 2005. The uptake of nitrogen by wheat , its agronomic efficiency and their relationship to soil and nitrogen fertilizer. Australian Journal Agriculture. 44: 1245-1258.

Mahbubul Alam, M., Mainul Basher, M. D., Karim, A. and Rafiquel Islam, M. 2003. Effect of rate of nitrogen fertilizer and population density on the Yield and Yield attributes of maize (*Zea mays*). Pakistan Journal of Biological Sciences. 6 (20): 1770-1773.

Majidian, M., Ghalavand, E. A. L., and Karimian, N. A. 2006. Effect of drought stress, nitrogen fertilizer and organic fertilizer at different growth stages on corn crop characteristics. Conference ecological Iran. October 26-25. Gorgan University. 3108-3099.

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

Mohammadi Aghdam, S., Yeganehpoor, F., Kahrariyan, B. and Shabani, E. 2014. Effect of different urea levels on yield and yield components of corn 704. International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research. 2 (2): 2014: 300-305.

Moll, R.H., Kamprath, E.J. and Jackson, W.A. 1992. Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization. Agrology Journal. 74: 262-264.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

Moser, S., Feil, M., Jampatong, B. and Stamp, P. 2006. Effects of pre-anthesis drouth, nitrogen fertilizer rate, and variety on grain yield, yield components, and harvest index of tropical maize. Agriculture Water Management. 81: 41-58.

Naserirad, H., Soleymanifard, A. and Naseri, R. 2011. Effect of Integrated Application of Bio-fertilizer on Grain Yield, Yield Components and Associated Traits of Maize Cultivars. American-Eurasian Journal Agriculture. & Environmental Science. 10 (2): 271-277.

Nasrollahzadeh Asl, N. 2017. Effects of Nitrogen and Phosphate Biofertilizers on Morphological and Agronomic Characteristics of Sesame (*Sesamum indicum* L.). Open Journal of Ecology. 7: 101-111.

Nemati, A.R. and Seyed Sharifi, R. 2012. Effects of rates and nitrogen application timing on yield, agronomic characterstics and nitrogen use efficiency in corn. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 4(9): 534-539.

Nouraki, F., Alavi Fazel, M., Naderi A., Panahpoor, E. and Lak, Sh. 2016. Effect of integrated management of bio and chemical fertilizers onyield of maize hybrids (*Zea mays* L.). Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences. 4 (4): 421-426.

Shata, SM., Mahmoud, A. and Siam, S. 2007. Improving calcareous soil productivity by integrated effect of intercropping and fertilizer. Reacerch Journal of Agriculture and Biological Sciences. 3 (6): 733-739.

Tang, M., Chen, H., Huang, J.C. and Tian, ZQ. 2009. AM fungi effects on the growth and physiology of *Zea mays* L. seedlings under diesel stress. Soil Biology Biochemistry. 41: 936–94.

Vanyine, V., Toth, 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.

Vukovic, I. Mesic, M., Zgorelec, Z., Jurisis, A. and Saiko, K. 2008 . Nitrogen Use Efficiency in winter wheat. VII. Alps – Adria Scientific Workshop. Stara Lesna, Slovakia. 1199-1202.

Wu, J.A., Taiwo, B., Akande, M.O., Sobulo, R.A. and Idowu, O.J., 2005. Application of organic and inorganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria. Journal of Plant Nutrition. 27 (7): 1163-1181.

Yasari, E. and Patwardhan, A.M. 2007. Effects of Aztobacter and Azospirillum inoculations and chemical fertilizers on growth and productivity of Canola .Asian Journal Plant Sciences. 6 (1): 77-82.

Yazdandoost Hamedani, M. and Rezai, A. 2001. A study of morphological and physiological basis of corn yield through path analysis. Iranian journal of Agricultural Science. 32 (3): 671-680.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

Yazdani, M., Bahmanyar, M.A., Pirdashti, H. and Esmaili, M.A. 2009. Effect of phosphate solubilization microorganisms and plant growth promoting rhizobacteria on yield and yield components of corn. International Journal Biology Life Science.1: 2-8.

Zebart, B.J. and Sheard, R.W. 1991. Influence of rate timing of nitrogen fertilization on yield and quality of hard red winter wheat in Ontario. Plant Science. 72: 13-19.

Zinali, SF, Hussein, MS, Youssef, AA, El-Mergawi, RA, 2004. Response of *Silybum marianum* plant to irrigation intervals combined with fertilization. Bioscience. 5(1): 22-29.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

Effect of nitrogen consumption management on morphophysiological traits, yield and yield components of corn hybrids (*Zea mays* L.)

S. Mosavi[1] and S. Zakernejad[2*]

1) M.Sc. Graduated Student of Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

2) Assistant Professor of Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

Corresponding author: zakernezhad48@yahoo.com

This article is extracted from Ph.D. thesis.

Received date: 2019.08.17 **Accepted date: 2019.11.20**

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.45.7.7]

Abstract

In order to investigate the effect of nitrogen management on morphophysiological traits, yield and yield components of corn hybrids, the present experiment was carried out in a split plots arrangement in a randomized complete blocks design with three replications in a field located in Ahvaz city during the crop year 2016-2017. Experimental treatments consisted of nitrogen fertilizer management at three levels of 100 percent urea, 100 percent Nitrokara and 50 percent urea and 50 percent Nitrokara in main plots and different maize hybrids at three levels including Karon, Mobin and Single Cross 704 in sub plots. The results showed that nitrogen consumption management had a significant effect on plant height, ear length, yield, seed number per row, one-thousand grain weight and chlorophyll index and nitrogen consumption efficiency. Also, the studied hybrid type was significantly different in plant height, yield and yield components and nitrogen consumption efficiency. Among the investigated hybrids, Single Cross 704 was superior to other investigated hybrids, so that in terms of plant height, grain yield, number of seeds per row, weight of one thousand seeds and efficiency of nitrogen consumption was allocated the highest rate. In examining the interaction effect of nitrogen consumption management and corn hybrids, grain yield was significant at one percent probability level. The highest grain yield with an average of 6.3 tons per hectare was related to 50 percent urea treatment and 50 percent Nitrokara and Single Cross 704 cultivar. Regarding the results, it seems that the combination of chemical fertilizer with bio fertilizer could increase the yield on hybrid Single Cross 704 and Mobin hybrid had less fertility.

Keywords: Plant height, Chlorophyll index, Nitrokara and One-thousand grain weight.