اثر کاربرد تلفیقی کودهای شیمیایی، آلی و زیستی بر برخی صفات مرفوفیزیولوژیکی برنج (*Oryza sativa* L.) رقم طارم هاشمی

نرگس مصلحی[۱]، یوسف نیک‌نژاد[۲]، هرمز فلاح‌آملی[۳] و نوراله خیری*[۴]

۱) دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد، گروه زراعت، واحد آیت الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران.
۲ و ۳) استادیارگروه زراعت، واحد آیت الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران.
۴) باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد آیت الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران.

* نویسنده مسئول: **Norollah.kheyri@yahoo.com**

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۶/۰۷ **تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۹/۱۰**

چکیده

به‌منظور بررسی اثر تلفیق کودهای شیمیایی، آلی و زیستی بر برخی صفات مرفوفیزیولوژیکی برنج رقم طارم هاشمی، این آزمایش به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تیمار و سه تکرار در سال۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان آمل اجرا شد. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از: T1: شاهد یا عدم مصرف کود، T2: مصرف کود نیتروژن، T3: مصرف کود دامی، T4: کاربرد باکتری آزوسپیریلوم، T5: کود دامی+ آزوسپیریلوم، T6:کود نیتروژن+ کود دامی، T7: کودنیتروژن+ باکتری آزوسپیریلوم و T8: کودنیتروژن+ کود دامی+ باکتری آزوسپیریلوم. نتایج نشان‌داد که اثر تیمارهای آزمایشی بر تمامی صفات مورد مطالعه معنی-دار بود. تیمار T7، بالاترین ارتفاع بوته و بیش‌ترین تعداد دانه پر در خوشه را داشت. بیش‌ترین تعداد خوشه در بوته مربوط به تیمارهای T6 و T7بود. کم‌ترین تعداد گلچه عقیم در خوشه در تیمارهای T7 و T8 مشاهده شد. در بین تیمارها، تیمار T5 بیش‌ترین وزن هزار دانه (۲۵/۹۷ گرم) و شاخص برداشت (۶۵/۳۰ درصد) را به خود اختصاص داد. بیش‌ترین طول خوشه متعلق به تیمارهای T4، T5 و T6 بود. بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک (۷۸۱۲ کیلوگرم در هکتار) و نیتروژن کاه (۱۵/۶۷ کیلوگرم در هکتار) در تیمار T6 مشاهده شد. بیش‌ترین میزان عملکرد دانه و نیتروژن ذخیره شده در دانه نیز به ترتیب با میانگین‌های ۴۲۹۸ و ۵۸/۳۴ کیلوگرم در هکتار متعلق به تیمار T8 بود.

واژه‌های کلیدی: آزوسپیریلوم، برنج، کود دامی و نیتروژن.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.6.8]

مقدمه

نیتروژن یکی از مهم‌ترین عناصر پرمصرف در گیاه می‌باشد و کمبود این عنصر در اکثر مزارع مشاهده می‌شود. بنابراین کود نیتروژن یکی از پرمصرف‌ترین کودها در مزارع است که به‌صورت شیمیایی، آلی و زیستی استفاده می‌گردد (غیور و کرم‌زاده، ۱۳۸۱). هر چند استفاده از کودهای معدنی ظاهراً سریع‌ترین راه برای تأمین حاصلخیزی خاک به شمار می‌رود، ولی هزینه‌های زیاد مصرف کود همراه با آلودگی و تخریب محیط زیست و منابع آب و خاک، نگران کننده است (دیوسالار و همکاران، ۱۳۹۰). یکی از راه‌های بهبود کارآیی مصرف کودهای نیتروژنه و کاهش تلفات آن، مصرف همزمان کودهای آلی و زیستی با کودهای شیمیایی است. کودهای زیستی، کودهای طبیعی هستند که شامل باکتری‌ها (آزوسپیریلوم و ازتوباکتر)، قارچ‌ها (میکوریزا) جلبک‌ها (جلبک‌های سبز- آبی) و غیره می‌باشند که نقش مهمی را در تغذیه گیاه و سلامت خاک به عهده دارند (Board, 2004). از جمله این کودهای زیستی، باکتری‌های آزوسپیریلوم می‌باشند که به‌دلیل پراکنش وسیع جغرافیایی، گستردگی دامنه گیاهان میزبان و به ویژه توان برقراری ارتباط همیاری با گیاهان مهم زراعی مانند برنج و گندم توجه بیش‌تری را به خود جلب نموده است (Bashan and Holguin, 1997). نتایج بسیاری از مطالعه ها نشان می-دهد که حضور باکتری در ریزوسفر و اندوریزوسفر گیاه میزبان، آثار معنی‌داری در بهبود شاخص‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه و در نتیجه ازدیاد محصول پدید می‌آورد، به‌گونه‌ای که می‌توان رابطه متقابل برنج با آزوسپیریلوم را از جهت آثار مفید باکتری بر رشد گیاه، قابل قیاس با همزیستی لگوم و ریزوبیوم دانست (Egamberdiyeva *et al.*, 2004). مطالعات نشان داده که باکتری‌های محرک رشد به‌طور مستقیم از طریق تثبیت بیولوژیک نیتروژن، تولید هورمون‌های رشد (Turan *et al.*, 2006)، و افزایش میزان جذب و دسترسی به مواد غذایی (Pedraza *et al.*, 2009) مؤثر می‌باشند و حتی به عنوان مکمل و جایگزین کودهای شیمیایی شناخته می‌شوند (نظارت و غلامی، ۱۳۸۸؛ دامغانی و همکاران، ۱۳۸۹). کودهای آلی از جمله کودهای حیوانی قادرند علاوه بر تأمین بخشی از مواد غذایی مورد نیاز گیاه (Turgut *et al.*, 2005)، سبب بهبود رشد و عملکرد گیاه شوند (Kramer *et al.*, 2002). کود دامی حاوی مقادیر قابل توجهی عناصر غذایی است که حفظ این عناصر غذایی از هنگام تولید تا زیر خاک بردن آن‌ها، هم از جهت زیست محیطی (مرادی و امینیان، ۱۳۹۱) و هم از جهت اقتصادی مهم است. کاربرد کودهای دامی در نظام‌های زراعی می‌تواند ماده آلی خاک را افزایش دهد، که خود ممکن است سبب افزایش کارآیی مصرف نیتروژن برای گیاهان زراعی شود (کامکار و همکاران، ۱۳۹۰). گزارش شده که با کاربرد تلفیقی کودهای زیستی و شیمیایی، عملکرد تریتیکاله (کمری و همکاران، ۱۳۹۳)، ذرت دانه‌ای (عیدی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰) و ارقام گندم نان (ملکی و همکاران، ۱۳۸۹) افزایش معنی‌داری داشته است. محققان بیان نمودند که تلقیح بذور به وسیله سویه‌های مختلف باکتری آزوسپیریلوم همراه با مصرف کود نیتروژن، عملکرد دانه را

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.6.8]

به طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش داد (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۰؛ Pedraza *et al.*, 2009؛ Khorshidi *et al.*, 2011). کاربرد ترکیبی کودهای آلی و غیر آلی منجر به پایداری عملکرد دانه برنج می‌گردد (Bagayoko, 2012). گزارش ها حاکی از آن است که کاربرد تلفیقی مکمل‌های کود آلی و کود شیمیایی کامل باعث افزایش عملکرد دانه به میزان ۲۰/۵ درصد در مقایسه با تیمار مصرف مکمل‌های کود آلی به تنهایی گردید (عاشوری و همکاران، ۱۳۹۲). نتایج به‌دست آمده توسط Gang و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان داد که با کاربرد تلفیقی کود شیمیایی کامل و کود دامی (NPKM)، عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. Rajasekaran و همکاران (۲۰۱۵) با مطالعه اثرهای کودهای شیمیایی، آلی و زیستی بر رشد و جوانه‌زنی برنج اظهار نمودند که کاربرد تلفیقی باکتری‌های آزوسپیریلوم و باسیلوس در افزایش درصد جوانه‌زنی، رشد ریشه و ساقه برنج، مؤثرتر از مصرف هر یک از کودهای زیستی، شیمیایی و دامی به تنهایی بوده است. بنابراین، این تحقیق با هدف بررسی تأثیر تلفیقی کاربرد کودهای دامی، زیستی و شیمیایی نیتروژن عملکرد دانه برنج رقم طارم هاشمی اجرا گردید.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲، در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان آمل با موقعیت طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۲۳ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع ۷۸ متر از سطح دریا اجرا گردید. جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، قبل از اجرای طرح از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری خاک نمونه‌ای مرکب تهیه گردید (جدول ۱ و ۲).

جدول ۱: برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری محل انجام آزمایش

بافت خاک	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	اسیدیته گل اشباع	کربن آلی (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	فسفر قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)
لوم سیلتی	۰/۲	۷/۷۴	۴/۹۷	۰/۴۹	۷/۹۱	۹۶/۴۲	۵۶	۲۴	۲۰

جدول ۲: برخی از خصوصیات شیمیایی کود دامی (گاوی) مورد آزمایش

اسیدیته کل	هدایت الکتریکی	ازت کل	کربن آلی	فسفر کل	پتاس کل	روی	آهن	مس	منگنز	سرب
(pH)	(دسی زیمنس بر متر)	(درصد)	(درصد)	میلی‌گرم بر کیلوگرم						
۷/۳	۷/۷	۱/۸۸	۲۳/۸	۰/۸۱	۲/۱۰	۶۵	۷۸۵۳	۲۵	۴۳۳	۱۸

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.6.8]

آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تیمار و سه تکرار روی برنج رقم طارم هاشمی انجام گردید. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از:T1: شاهد (عدم مصرف کود دامی، نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم)، T2: مصرف کود نیتروژن، T3: مصرف کود دامی (گاوی)، T4: کاربرد باکتری آزوسپیریلوم، T5: کود دامی+ باکتری آزوسپیریلوم، T6: کود نیتروژن+ کود دامی، T7: کود نیتروژن+ باکتری آزوسپیریلوم و T8: کود دامی+ نیتروژن+ باکتری آزوسپیریلوم. مزرعه آزمایشی در سال زراعی قبل زیر کشت برنج قرار داشت و در اواسط فروردین نسبت به احداث خزانه و بذرپاشی اقدام گردید. همزمان با عملیات داشت در خزانه، مزربندی، تسطیح و ماله‌کشی زمین اصلی انجام گرفت. برای جلوگیری از تبادل کودی بین تیمارهای مختلف، مرز بین کرت‌ها به عرض و عمق ۴۰ سانتی‌متر با پوشش پلاستیکی عایق‌بندی شد. مصرف کودهای فسفاته و پتاسیمی به‌ترتیب از منابع سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم به‌میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به‌صورت پایه (قبل از نشاکاری) و مصرف کود نیتروژن نیز به‌میزان ۴۶ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص در سه مرحله؛ قبل از نشاکاری (۵۰ درصد کود مصرفی)، پنجه‌زنی (۲۵ درصد) و ظهور خوشه (۲۵ درصد) با توجه به آزمون خاک، در تمام کرت‌های آزمایش به صورت یک‌نواخت انجام گردید. کود دامی به‌صورت کود گاوی پوسیده به میزان ۵ تن در هکتار در کرت‌ها مورد استفاده قرار گرفت. باکتری تثبیت کننده نیتروژن (آزوسپیریلوم) از گونه لیپوفروم (*Azospirillum Lipoferum*) و به مقدار ۲×۱۰^{۸} باکتری در سانتی‌متر مکعب بود که از مؤسسه تحقیقات آب و خاک تهیه گردید. قبل از نشاکاری، ریشه نشاها با آب شستشو گردیده و سپس محلول آزوسپیریلوم از طریق مه پاش به ریشه‌ها تلقیح گردید. جهت تلقیح، ۶ لیتر آزوسپیریلوم لیپوفروم با ۹ لیتر آب مقطر (۱/۵ برابر حجم اولیه باکتری‌ها) به حجم رسانیده شد (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۰). سپس، نشاهای تلقیح شده به فواصل ۲۵×۲۵ سانتی‌متر و در کرت‌هایی به ابعاد ۴×۳ متر نشاگردید. برای مبارزه با علف‌های هرز، در دو مرحله (۱۴ و ۲۸ روز پس از نشاکاری) وجین به صورت دستی انجام گرفت. برای جلوگیری از خسارت کرم ساقه‌خوار برنج، سم‌پاشی با حشره‌کش دیازینون با غلظت یک در هزار صورت گرفت. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی، ارتفاع بوته و طول خوشه با اندازه‌گیری ۱۲ بوته و تعداد دانه‌های پر، پوک در خوشه و وزن هزار دانه با شمارش ۱۵ خوشه در هر کرت تعیین گردیدند. تعداد خوشه در هر بوته با شمارش۱۰ بوته تعیین و از میانگین آن در محاسبه استفاده گردید. جهت تعیین عملکرد دانه (شلتوک) و عملکرد بیولوژیک، دو مترمربع از وسط هر کرت آزمایشی را کف‌بر نموده وپس از جدا کردن دانه از کاه و کلش، برای مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در داخل آون قرار داده و سپس عملکرد دانه و بیولوژیک محاسبه شدند. با تعیین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت نیز محاسبه گردید (صداقت و همکاران، ۱۳۹۲). اندازه‌گیری میزان نیتروژن به با استفاده از دستگاه کجل‌تک انجام گرفت (امامی، ۱۳۷۵).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.6.8]

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳)، از نظر ارتفاع بوته، تیمارها دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بودند. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که حداکثر ارتفاع با میانگین ۱۳۰/۳ سانتی‌متر متعلق به تیمار T7 بود که در آن از کود نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم استفاده گردید، هر چندکه با تیمارهای T1، T2، T4 و T5 اختلاف معنی-داری نشان نداد. حداقل ارتفاع نیز با میانگین ۱۱۸ سانتی‌متر مربوط به تیمار T3 (مصرف کود دامی) بود که با تیمارهای T6 و T8 در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۴). افزایش ارتفاع بوته در تیمار T1 یا شاهدی که هیچ گونه کود نیتروژنی دریافت نکرده بود ممکن است به عوامل مدیریت زراعی از جمله اثرپذیری مستقیم ارتفاع بوته از عمق آب داخل کرت مربوط گردد، به‌طوری که با افزایش عمق آب داخل کرت بر ارتفاع بوته افزوده گردید. اثر کاربرد باکتری آزوسپیریلوم در افزایش ارتفاع بوته را نیز می‌توان مستقیماً به افزایش تثبیت بیولوژیکی نیتروژن نسبت داد. افزایش میزان نیتروژن، ارتفاع بوته و سرعت رشد محصول را افزایش می‌دهد (Fageria and Santos, 2008)، در حالی که کمبود نیتروژن سبب کاهش ارتفاع و قدرت پنجه‌زنی در غلات می‌شود (کامکار و همکاران، ۱۳۹۰). مصرف کود شیمیایی کامل همراه با مکمل-های کود آلی به‌دلیل بهبود شرایط تغذیه‌ای و فراهم شدن عناصر مورد نیاز جهت رشد گیاه، سبب افزایش ارتفاع بوته برنج می‌گردد (عاشوری و همکاران، ۱۳۹۲). کود زیستی نقش ویژه‌ای در تولید و ترشح هورمون‌های رشد نظیر اکسین و جیبرلین دارد که همراه با تثبیت نیتروژن، باعث رشد بهتر و افزایش ارتفاع بوته می‌شود (Kandil *et al.*, 2004). دیوسالار و همکاران (۱۳۹۰) گزارش نمودند که بیش‌ترین ارتفاع بوته از تیماری حاصل شد که در آن از تلفیق کود ارگانیک Biol555 و ۱۰۰ درصد کود نیتروژن در سه تقسیط استفاده گردید. سایر محققان (Yoseftabar, 2013؛ Tayefe *et al.*, 2014) اظهار داشتند که با افزایش مصرف کود نیتروژن تا یک حد معین، ارتفاع گیاه برنج به طور تصاعدی افزایش می‌یابد.

طول خوشه

نتایج نشان داد که تیمارهای کودی اثر معنی‌داری بر صفت طول خوشه در سطح احتمال پنج درصد داشتند (جدول ۳). حداکثر طول خوشه با میانگین ۲۷ سانتی‌متر متعلق به تیمارهای T4 (کاربرد باکتری آزوسپیریلوم)، T5 (کاربرد تلفیقی کود دامی و باکتری آزوسپیریلوم) و T6 (کاربرد تلفیقی نیتروژن و کود دامی) بود، اگرچه با تیمارهای T2، T3، T7 و T8 تفاوت آماری معنی‌داری نداشت. حداقل مقدار طول خوشه نیز با میانگین ۲۳ سانتی‌متر مربوط به تیمارT1 (شاهد یا

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.6.8]

عدم مصرف کود) بود (جدول ۴). به‌طور کلی به جز تیمار T1 که در آن هیچ گونه کودی مصرف نشد، سایر تیمارها از نظر طول خوشه دارای اختلاف معنی‌داری نبودند. طول خوشه از صفت‌های مهمی است که در عملکرد گیاه نقش مهمی دارد به‌طوری‌که هر چه طول خوشه بلندتر و تعداد دانه‌های پر شده در خوشه بیش‌تر باشد، عملکرد افزایش می‌یابد. این صفت عمدتاً ژنتیکی می‌باشد، ولی تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی نظیر میزان تابش و مواد غذایی قرار می‌گیرد (نصیری، ۱۳۷۹).

جدول ۳: تجزیه واریانس صفات مرفولوژیکی برنج رقم طارم هاشمی تحت تأثیر تیمارهای کود دامی، نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	طول خوشه
تکرار	۲	۵/۲۹۲	۰/۱۶۷
تیمار	۷	۸۷/۰۲۴**	۵/۹۴۶*
خطا	۱۴	۱/۵۷۷	۱/۷۸۶
ضریب تغییرات (درصد)		۱/۰۰	۵/۲۰

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

جدول ۴: مقایسه میانگین صفات مرفولوژیکی برنج رقم طارم هاشمی تحت تأثیر تیمارهای کود دامی، نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم

تیمار	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول خوشه (سانتی‌متر)
T1	۱۲۹/۷a	۲۳/۰۰b
T2	۱۲۹/۷a	۲۶/۳۳a
T3	۱۱۸/۰b	۲۵/۳۳ab
T4	۱۲۸/۰a	۲۷/۰۰a
T5	۱۲۸/۷a	۲۷/۰۰a
T6	۱۱۹/۰b	۲۷/۰۰a
T7	۱۳۰/۳a	۲۵/۰۰ab
T8	۱۲۰/۰b	۲۵/۰۰ab

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

T1: شاهد (عدم مصرف کود دامی، نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم)، T2: مصرف کود نیتروژن، T3: مصرف کود دامی (گاوی)، T4: کاربرد باکتری آزوسپیریلوم، T5: کود دامی+ باکتری آزوسپیریلوم، T6: کود نیتروژن+ کود دامی، T7: کود نیتروژن + باکتری آزوسپیریلوم و T8: کود دامی+ نیتروژن+ باکتری آزوسپیریلوم.

مصرف همزمان کود شیمیایی و مکمل‌های کود آلی به‌دلیل تأمین عناصر پرمصرف و کم‌مصرف مورد نیاز گیاه در طی دوره رشد و همچنین بهبود فرآیندهای فتوسنتزی، سبب افزایش طول خوشه برنج می‌گردد (عاشوری و همکاران، ۱۳۹۲). براساس تحقیق‌های به‌عمل آمده توسط سایر محققان مشخص شد که سطوح بالای نیتروژن سبب افزایش طول خوشه به میزان قابل توجهی می‌شود (خرم‌فرهادی و فربودی، ۱۳۹۰). همچنین، Arif و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی اثرات کودهای

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.6.8]

آلی و غیرآلی بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج اظهار نمودند که طول خوشه برنج (۲۶/۷۹ سانتی‌متر) با کاربرد ترکیبی کمپوست و ۵۰ درصد کود نیتروژن توصیه شده، به‌طور معنی‌داری افزایش یافت.

تعداد خوشه در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که از نظر تعداد خوشه در بوته، تیمارها دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بودند (جدول ۵). بیش‌ترین تعداد خوشه در بوته با میانگین ۲۷ عدد خوشه، مربوط به تیمار T7 (کاربرد تلفیقی نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم) بود که با تیمارهای T2 (نیتروژن)، T6 (کاربرد تلفیقی نیتروژن و کود دامی) و T8 (کاربرد تلفیقی نیتروژن، کود دامی و باکتری آزوسپیریلوم) اختلاف آماری معنی‌داری نداشت. کم‌ترین تعداد خوشه در بوته نیز با ۴۲ درصد کاهش، متعلق به تیمار T1 (شاهد یا عدم مصرف کود) بود (جدول ۶). در واقع، تیمارهایی که کود شیمیایی نیتروژن دریافت کرده بودند، از تعداد خوشه در بوته بیش‌تری در مقایسه با تیمارهایی که کود شیمیایی نیتروژن در آن‌ها استفاده نگردید، برخوردار بودند. اثر مثبت نیتروژن در افزایش تعداد خوشه ناشی از افزایش تعداد پنجه بارور در بوته است که ممکن است منجر به افزایش تعداد خوشه در بوته گردیده باشد. نتایج به‌دست آمده توسط Bagayoko (۲۰۱۲) مبنی بر این که با مصرف کود نیتروژن به مقدار توصیه شده به واسطه افزایش تعداد پنجه در متر مربع، تعداد خوشه در متر مربع نیز افزوده می‌گردد، با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. Akita (۱۹۸۹)، اظهار داشت که تشکیل خوشه‌ها تحت تأثیر جذب نیتروژن و دسترسی به کربوهیدرات‌ها در طول مرحله زایشی قرار می‌گیرد و نیتروژن بالاتر در بافت‌های گیاهی موجب تمایز بهتر خوشه‌ها و عرضه بهتر مواد فتوسنتزی مورد نیاز برای به حداقل رساندن ریزش خوشه‌ها در طول مرحله زایشی می‌گردد.

افزایش عملکردهای گیاه زراعی به‌دلیل کاربرد نیتروژن ممکن است با افزایش تعداد خوشه در غلات مرتبط باشد (کامکار و همکاران، ۱۳۹۰). مشابه نتایج این آزمایش، ملکی و همکاران (۱۳۸۹) اظهار نمودند که ترکیب کود شیمیایی نیتروژنه همراه با کود زیستی ازتوباکتر منجر به افزایش تعداد سنبله (۵۵۳ سنبله) در گندم گردید. Zayed و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی اثرات تلفیقی کودهای نیتروژن و کمپوست مواد آلی بر عملکرد برنج در طی دو سال زراعی، اظهار نمودند که بیش‌ترین تعداد خوشه در کپه در سال اول (۱۵ خوشه) از مصرف ۱۶۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و در سال دوم (۱۴ خوشه) از مصرف پنج تن در هکتار کمپوست کاه برنج+ ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن حاصل شد، در حالی‌که کم‌ترین تعداد خوشه در کپه در شرایط شاهد یا عدم مصرف کود به‌دست آمد. این محققان علاوه بر این، بیان داشتند که کاربرد تلفیقی کود نیتروژن و کمپوست کاه برنج به واسطه افزایش قابلیت دسترسی گیاه به فسفر، حفظ باروری و بهبود خصوصیات خاک سبب افزایش تعداد خوشه در کپه گردیده است.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.6.8]

تعداد دانه پر در خوشه

تعداد دانه پر در خوشه تحت تأثیر تیمارهای مختلف کودی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۵). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیش‌ترین تعداد دانه پر در خوشه با میانگین ۱۲۲ عدد متعلق به تیمار T7 (کاربرد تلفیقی نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم) بود و تیمارهای T8 (کاربرد تلفیقی نیتروژن، کود دامی و باکتری آزوسپیریلوم) و T6 (کاربرد تلفیقی نیتروژن و کود دامی) به‌ترتیب با میانگین‌های ۱۱۶ و ۱۰۵ عدد دانه پر در خوشه در کلاس آماری بعدی قرار گرفتند. کم‌ترین تعداد دانه پر در خوشه نیز با ۳۱ درصد کاهش در تعداد دانه، متعلق به تیمار T5 (کاربرد تلفیقی کود دامی و باکتری آزوسپیریلوم) بود که با تیمار T3 (مصرف کود دامی) اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۶). در شرایطی که کودهای زیستی یا دامی همراه با کود شیمیایی نیتروژن (تیمارهای T8، T7 و T6) مورد استفاده قرار گرفتند، توانستند تعداد دانه پر در خوشه بیش‌تری را در مقایسه با مصرف هر یک از کودها به تنهایی یا کاربرد تلفیقی بدون مصرف کود شیمیایی نیتروژن (تیمار T5) تولید کنند. Liang و همکاران (۲۰۰۱) اظهار داشتند که با کاهش فرآورده‌های فتوسنتزی، تعداد دانه‌های پر کاهش و فرآیند پرشدن دانه به تأخیر می‌افتد. این محققان معتقدند که ظرفیت منبع عامل محدود کننده در پرشدن دانه است. بنابراین می‌توان بیان نمود که شرایط تغذیه‌ای و فتوسنتز گیاه پس از مرحله گلدهی اهمیت زیادی در پر شدن دانه دارد (Venkateswarlu, 1976). ملکی و همکاران (۱۳۸۹) گزارش نمودند که با کاربرد همزمان کود نیتروژن و کود زیستی ازتوباکتر، تعداد دانه در سنبله گندم به طور معنی‌داری افزایش یافت که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

تعداد گلچه‌های عقیم در خوشه

اثر تیمارهای کودی بر تعداد گلچه عقیم در خوشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بیش‌ترین تعداد گلچه عقیم در خوشه با میانگین شش عدد مربوط به تیمارهای T1 (شاهد) و T4 (کاربرد باکتری آزوسپیریلوم) بود و کم‌ترین آن با میانگین سه عدد متعلق به تیمار T7 (کاربرد تلفیقی نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم) بود که با تیمارهای T3، T6 و T8 اختلاف آماری معنی‌داری نشان نداد (جدول ۶). در نتایجی مشابه، محققان گزارش نمودند که بیش‌ترین تعداد گلچه عقیم (۲۴ عدد) در شرایطی حاصل شد که گیاه کود شیمیایی نیتروژن دریافت نکرده و تنها از کمپوست آزولا استفاده گردید (دیوسالار و همکاران، ۱۳۹۰). Zayed و همکاران (۲۰۱۳) اظهار نمودند که بیش‌ترین درصد خوشه عقیم در شرایط شاهد یا عدم مصرف کود حاصل شد و کم‌ترین درصد خوشه عقیم در سالهای ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱ زمانی به‌دست آمد که به‌ترتیب از هفت تن در هکتار کود دامی+ ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن (سه درصد) و پنج تن در هکتار کمپوست کاه برنج+ ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن (۲/۳ درصد) استفاده گردید.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.6.8]

وزن هزار دانه

از نظر وزن هزار دانه، تیمارها دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بودند (جدول ۵). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیش‌ترین وزن هزار دانه به مقدار ۲۵/۹۷ گرم متعلق به تیمار T5 (کاربرد تلفیقی کود دامی و باکتری آزوسپیریلوم) بود که با تیمار T3 (کاربرد کود دامی) با میانگین ۲۵/۶۹ گرم وزن دانه تفاوت آماری معنی‌داری نداشت. کم-ترین میزان وزن هزار دانه نیز با ۳/۸ درصد کاهش، مربوط به تیمار T7 (کاربرد تلفیقی نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم) بود (جدول ۶). به‌نظر می‌رسد افزایش تعداد دانه پر در خوشه در تیمار T7 سبب شد تا مواد فتوسنتزی اختصاص یافته به هر یک از دانه‌ها، به‌دلیل رقابت بین دانه‌های موجود برای جذب این مواد کاهش یابد و نهایتاً از وزن هزار دانه آن کاسته گردید. به‌گونه‌ای که تیمار T5 که کم‌ترین تعداد دانه پر در خوشه را داشت، ولی از نظر وزن هزار دانه برتر از سایر تیمارها بود. گزارش شده که مصرف کود نیتروژن تا یک حد معینی (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره) سبب افزایش وزن هزار دانه و متعاقب آن عملکرد دانه برنج می‌گردد (Pramanik and Bera, 2013). عموآقایی و همکاران (۱۳۸۲) نیز اظهار داشتند که با مصرف دو سویه از باکتری آزوسپیریلوم، وزن هزار دانه به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد یا عدم مصرف باکتری افزایش یافت.

عملکرد دانه

اثر تیمارهای کودی بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۵). بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۴۲۹۸ کیلوگرم در هکتار متعلق به تیمار T8 بود که در آن از تلفیقی از کود نیتروژن، کود دامی و باکتری آزوسپیریلوم استفاده گردید. همچنین، تیمارهای T6 (کاربرد تلفیقی نیتروژن و کود دامی) و T7 (کاربرد تلفیقی نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم) به‌ترتیب با میانگین‌های ۴۰۷۸ و ۳۹۶۹ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه در کلاس آماری بعدی قرار گرفتند. کم‌ترین عملکرد دانه نیز با میانگین ۲۵۵۳ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار T1 (شاهد یا عدم مصرف کود) بود (جدول ۶). افزایش عملکرد دانه در تیمار T8 را می‌توان به ارتباط مؤثر بین سه نوع کود ذکر شده نسبت داد. به گونه‌ای که مصرف کود نیتروژن همراه با کود زیستی یا دامی (تیمارهای T8، T7 و T6)، عملکرد دانه را به‌طور معنی‌داری نسبت به مصرف هر یک از کودها به تنهایی یا شاهد افزایش داده است. به‌نظر می‌رسد کود دامی با بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و باکتری آزوسپیریلوم از طریق تثبیت بیولوژیکی نیتروژن همراه با مصرف کود شیمیایی نیتروژنه سبب افزایش عملکرد دانه برنج می‌گردند. با توجه به این که کودهای دامی و زیستی، عناصر غذایی را به تدریج آزاد کرده و در اختیار گیاه قرار می‌دهند و از طرفی، کود شیمیایی نیتروژن نیز در مراحل مختلف رشد گیاه استفاده گردید، بنابراین گیاه

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1395.8.30.6.8]

می‌تواند در تمام طول دوره رشد خود از این عناصر استفاده نماید که نهایتاً سبب بهبود عملکرد دانه گردید. اگرچه تیمار T7 از نظر تعداد دانه پر در خوشه نسبت به تیمار T8 برتر بود ولی تیمار T8 به‌دلیل وزن هزار دانه بالاتر، مقدار بیش‌تر نیتروژن موجود در کاه و دانه و در دسترس بودن آن در طی مرحله رویشی و زایشی که منجر به کاهش تعداد گلچه عقیم در آن گردید، عملکرد دانه بیش‌تری تولید نمود.گزارش شده که مصرف کود شیمیایی کامل به همراه مکمل‌های کود آلی به‌دلیل افزایش فعالیت فتوسنتزی و انتقال مجدد مواد پرورده از برگ‌ها به دانه، سبب افزایش عملکرد نهایی دانه گردید (عاشوری و همکاران، ۱۳۹۲). نتایج بسیاری از مطالعه‌ها نیز حاکی از آن است که تلقیح باکتری آزوسپیریلوم و افزایش مقدار کود نیتروژن مصرفی تا یک حد مشخصی، سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه برنج می‌گردد (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۰؛ اصفهانی و همکاران، ۱۳۸۴؛ آذرپور، ۱۳۸۹؛ محمدیان و همکاران، ۱۳۸۹؛ Pedraza *et al.*, 2009؛ Khorshidi *et al.*, 2011). Tilahun و همکاران (۲۰۱۳) نیز با بررسی اثرهای کودهای دامی و شیمیایی بر رشد و عملکرد برنج گزارش نمودند که بیش‌ترین عملکرد دانه (۵/۰۱ تن در هکتار)، از تیمار ترکیبی ۱۵ تن در هکتار کود دامی+ ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن+ ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر به‌دست آمد.

عملکرد بیولوژیک

عملکردبیولوژیک تحت تأثیر تیمارهای کودی در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۵). بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک با میانگین ۷۸۱۲ کیلوگرم در هکتار متعلق به تیمار T6 (کاربرد تلفیقی نیتروژن و کود دامی) بود که با تیمارهای T2 (کاربرد کود نیتروژن) و T8 (کاربرد تلفیقی نیتروژن، کود دامی و باکتری آزوسپیریلوم) اختلاف معنی‌داری نداشت. کم‌ترین میزان عملکردبیولوژیک نیز با میانگین ۴۷۲۲ کیلوگرم در هکتار متعلق به تیمار T1 (شاهد یا عدم مصرف کود) بود که با تیمارهای T3 (کاربرد کود دامی) و T4 (کاربرد باکتری آزوسپیریلوم) در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۶). به نظر می‌رسد در شرایطی که نیتروژن در اختیار گیاه باشد، فعالیت‌های فتوسنتزی افزایش یافته و عملکردبیولوژیک به واسطه رشد رویشی (ارتفاع بوته بالاتر، سطح برگ و پنجه‌زنی بیش‌تر) و زایشی (عملکرد دانه بالا) افزایش می‌یابد. مصرف بیش‌تر مقادیر کود نیتروژنه باعث افزایش وزن خشک کل گیاه می‌گردد (ملکی و همکاران، ۱۳۸۹). غلظت بالاتر نیتروژن کاه در تیمارهایی که کود شیمیایی نیتروژن دریافت کردند، به‌دلیل افزایش فتوسنتز و رشد اندام هوایی گیاه، نهایتاً منجر به افزایش عملکردبیولوژیک گردید. عاشوری و همکاران (۱۳۹۲) گزارش نمودند که بیش‌ترین عملکردبیولوژیک به واسطه افزایش تعداد پنجه و ارتفاع بوته، از تیمار ترکیبی کود شیمیایی کامل و مکمل‌های کود آلی به‌دست آمد که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. Gang و همکاران (۲۰۰۸) نیز در بررسی اثرهای کاربرد کودهای دامی و شیمیایی بر عملکرد برنج

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.6.8]

اظهار داشتند مقدار ماده خشک کل با کاربرد تلفیقی کود شیمیایی کامل و کود دامی (NPKM) به‌طور معنی‌داری در مقایسه با مصرف هر یک از کودهای شیمیایی کامل یا دامی افزایش یافت.

شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای مختلف کودی بر شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد معنی-دار شد (جدول ۵). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیش‌ترین میزان شاخص برداشت با میانگین ۶۵/۳۰ درصد متعلق به تیمار T5 (کاربرد تلفیقی کود دامی و باکتری آزوسپیریلوم) بود که با تیمار T7 (کاربرد تلفیقی نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم) با میانگین ۵۹/۸۲ درصد اختلاف آماری معنی‌داری نشان نداد. کمترین میزان شاخص برداشت نیز به ترتیب با میانگین‌های ۵۰/۴۳ و ۵۲/۲۱ درصد متعلق به تیمارهای T4 (کاربرد باکتری آزوسپیریلوم) و T6 (کاربرد تلفیقی نیتروژن و کود دامی) بود که با تیمارهای T1، T2، T3 و T8 در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۶).

جدول ۵: تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دانه برنج رقم طارم هاشمی تحت تأثیر تیمارهای کود دامی، نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد خوشه در بوته	تعداد دانه پر در خوشه	تعداد گلچه عقیم	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد ب یولوژیک
تکرار	۲	۰/۱۲۵	۲۸/۸۰۰	۰/۰۰۵	۰/۲۱۰	۲۸۴۵/۵۰۰	۲۷۷۱۲۸/۳۷۵
تیمار	۷	۵۶/۰۸۹**	۵۶۳/۴۷۲**	۴/۶۷۹**	۰/۲۳۷**	۱۳۱۴۷۲۴/۴۷۶**	۴۰۱۸۲۱۰/۴۵۲**
خطا	۱۴	۲/۲۶۸	۶/۸۳۷	۰/۰۳۹	۰/۰۲۷	۴۰۱۸/۲۶۲	۱۸۹۲۲۷/۱۸۵
ضریب تغییرات (درصد)		۶/۵۱	۲/۵۹	۳/۸۶	۰/۶۴	۱/۸۰	۶/۸۹

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

جدول ۶: مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد دانه برنج رقم طارم هاشمی تحت تأثیر تیمارهای کود دامی، نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم

تیمار	تعداد خوشه در بوته	تعداد دانه پر در خوشه	تعداد گلچه عقیم در خوشه	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرددانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
T1	۱۶e	۹۳e	۶a	۲۵/۵۰b	۲۵۵۳g	۴۷۲۲d	۵۴/۰۹bc
T2	۲۵ab	۱۰۲cd	۵b	۲۵/۵۰b	۳۸۵۹cd	۷۲۴۷ab	۵۴/۲۵bc
T3	۱۸de	۸۵f	۴c	۲۵/۶۹ab	۲۹۶۵e	۵۳۱۸d	۵۵/۷۵bc
T4	۲۱cd	۹۸de	۶a	۲۵/۵۰b	۲۷۷۶f	۵۵۰۶d	۵۰/۴۳c
T5	۲۴bc	۸۳f	۵b	۲۵/۹۷a	۳۷۱۸d	۵۶۹۴cd	۶۵/ ۳۰a
T6	۲۷a	۱۰۵c	۴c	۲۵/۲۹bc	۴۰۷۸b	۷۸۱۲a	۵۲/۲۱c
T7	۲۷a	۱۲۲a	۳c	۲۴/۹۹c	۳۹۶۹bc	۶۶۳۵bc	۵۹/۸۲ab
T8	۲۵ab	۱۱۶b	۳c	۲۵/۵۰b	۴۲۹۸a	۷۵۷۶ab	۵۶/۷۳bc

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

T1: شاهد (عدم مصرف کود دامی، نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم)، T2: مصرف کود نیتروژن، T3: مصرف کود دامی (گاوی)، T4: کاربرد باکتری آزوسپیریلوم، T5: کود دامی+ باکتری آزوسپیریلوم، T6: کود نیتروژن+ کود دامی، T7: کود نیتروژن+ باکتری آزوسپیریلوم و T8: کود دامی+ نیتروژن+ باکتری آزوسپیریلوم.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.6.8]

کودهای زیستی با اثر بر تسهیم وزن خشک بوته و تخصیص ماده خشک بیش‌تر به دانه سبب افزایش شاخص برداشت می‌شوند. برخی از محققان، اثر مثبت کود زیستی ازتوباکتر را بر شاخص برداشت گندم اعلام کردند (ملکی و همکاران، ۱۳۸۹). عاشوری و همکاران (۱۳۹۲) نیز گزارش نمودند که شاخص برداشت (۳۰/۸ درصد) با مصرف مکمل‌های کود آلی به طور معنی‌داری افزایش یافت. این محققان اظهار داشتند اگرچه مصرف مکمل‌های کود آلی باعث افزایش عملکرد بیولوژیکی می‌شود، اما به‌دلیل کاهش قدرت انتقال مواد پرورده به دانه‌ها به‌دلایلی از جمله پایین بودن قدرت مخزن، ظرفیت کم مخزن و کاهش فعالیت مخزن، پایین باقی می‌ماند.

نیتروژن کاه

نتایج نشان داد که از نظر نیتروژن کاه، تیمارها دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بودند (جدول ۷). بیش‌ترین میزان نیتروژن موجود در کاه به‌ترتیب با میانگین‌های ۱۵/۶۷ و ۱۴/۴۱ کیلوگرم در هکتار متعلق به تیمارهای T6 (کاربرد تلفیقی نیتروژن و کود دامی) و T8 (کاربرد تلفیقی نیتروژن، کود دامی و باکتری آزوسپیریلوم) بود که با تیمار T2 (کاربرد کود نیتروژن) با میانگین ۱۲/۳۶ کیلوگرم در هکتار نیتروژن کاه تفاوت آماری معنی‌داری نداشت. تیمار T7 (کاربرد تلفیقی نیتروژن و آزوسپیریلوم) نیز در گروه آماری بعدی قرار گرفت. کم‌ترین میزان نیتروژن کاه نیز با میانگین ۵/۴۱۷ کیلوگرم در هکتار متعلق به تیمار T1 (شاهد یا عدم مصرف کود) بودکه با تیمارهای T3، T4 و T5 در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۸). میزان نیتروژن کاه در تیمارهایی که در آنها از کود شیمیایی نیتروژن استفاده گردید بسیار بیش‌تر از سایر تیمارها بود، که به‌دلیل تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاه طی مرحله رشد رویشی بوده که سبب افزایش رشد، مقدار فتوسنتز و نهایتاً افزایش ماده خشک گردید.Gang و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی اثرهای کاربرد سطوح مختلف نیتروژن بر میزان جذب عناصر غذایی در برنج گزارش نمودند که بیش‌ترین مقدار جذب نیتروژن کاه طی مراحل مختلف رشد گیاه، با کاربرد ترکیبی کود دامی و کود نیتروژن به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شد.

نیتروژن دانه

نتایج نشان داد که اثر تیمارهای کودی بر نیتروژن دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۷). بیش‌ترین میزان نیتروژن موجود در دانه با میانگین ۵۸/۳۴ کیلوگرم در هکتار متعلق به تیمار T8 (کاربرد تلفیقی نیتروژن، کود دامی و باکتری آزوسپیریلوم) و کم‌ترین آن با میانگین ۱۹/۰۷ کیلوگرم در هکتار متعلق به تیمار T1 (شاهد یا عدم مصرف کود) بود که با تیمار T4 (کاربرد باکتری آزوسپیریلوم) با میانگین ۲۲/۵۶ کیلوگرم در هکتار نیتروژن دانه تفاوت آماری معنی-داری نشان نداد (جدول ۸). مصرف تلفیقی کودهای شیمیایی، آلی و زیستی سبب افزایش محتوای نیتروژن دانه گردید که

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.6.8]

به دلیل فراهمی نیتروژن در مرحله زایشی می‌باشد. به‌طوری که در مرحله زایشی، نیتروژن موجود در ساقه و برگ به سرعت به سمت خوشه و دانه‌های در حال نمو منتقل می‌شود.

جدول ۷: تجزیه واریانس میزان نیتروژن موجود در کاه و دانه برنج رقم طارم هاشمی تحت تأثیر تیمارهای کود دامی، نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	نیتروژن کاه	نیتروژن دانه
تکرار	۲	۴/۰۳۱	۸/۵۸۰
تیمار	۷	۴۵/۶۴۵**	۶۰۵/۲۳۶**
خطا	۱۴	۳/۳۶۰	۴/۱۲۷
ضریب تغییرات (درصد)		۱۸/۵۴	۵/۳۴

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

جدول ۸: مقایسه میانگین میزان نیتروژن موجود در کاه و دانه برنج رقم طارم هاشمی تحت تأثیر تیمارهای کود دامی، نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم

تیمار	نیتروژن کاه (کیلوگرم در هکتار)	نیتروژن دانه (کیلوگرم در هکتار)
T1	۵/۴۱۷d	۱۹/۰۷f
T2	۱۲/۳۶ab	۴۱/۹۲cd
T3	۷/۰۶۷cd	۲۶/۸۶e
T4	۷/۲۷۳cd	۲۲/۵۶ef
T5	۶/۵۱۰cd	۳۷/۰۴d
T6	۱۵/۶۷a	۵۱/۶۲b
T7	۱۰/۳۸bc	۴۶/۷۱bc
T8	۱۴ /۴۱a	۵۸/۳۴a

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

T1: شاهد (عدم مصرف کود دامی، نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم)، T2: مصرف کود نیتروژن، T3: مصرف کود دامی (گاوی)، T4: کاربرد باکتری آزوسپیریلوم، T5: کود دامی+ باکتری آزوسپیریلوم، T6: کود نیتروژن+ کود دامی، T7: کود نیتروژن+ باکتری آزوسپیریلوم و T8: کود دامی+ نیتروژن + باکتری آزوسپیریلوم.

Pedraza و همکاران (۲۰۰۹) عنوان نمودند که بالاترین مقدار نیتروژن دانه زمانی حاصل شد که از تلقیح بذور با باکتری آزوسپیریلوم استفاده گردید.این محققان، دلیل این افزایش را، قابلیت دسترسی بیش‌تر به عناصر غذایی توسط باکتری آزوسپیریلوم دانستند. عموآقایی و همکاران (۱۳۸۲) نیز اظهار داشتند که با کاربرد سویه‌های باکتری آزوسپیریلوم، محتوای نیتروژن دانه نسبت به شاهد افزایش یافت.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این آزمایش، به‌نظر می‌رسد که مصرف همزمان کودهای دامی و زیستی همراه با کود نیتروژن، قابلیت دسترسی و جذب مواد غذایی در مراحل مختلف رشد گیاه را افزایش داده و سبب بهبود صفاتی چون تعداد خوشه در بوته، تعداد دانه پر در خوشه، نیتروژن موجود در کاه و دانه و نهایتاً عملکرد دانه می‌شود. کاربرد ترکیبی کودهای شیمیایی، آلی

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1395.8.30.6.8]

و زیستی با میانگین ۴۲۹۸ کیلوگرم در هکتار، بیش‌ترین عملکرد دانه را داشت که می‌تواند نشان دهنده اثر مثبت تلفیق این سه نوع کود بر اجزای عملکرد و عملکرد دانه برنج رقم طارم هاشمی باشد. اگرچه تیمار T7 از نظر صفت تعداد دانه پر در خوشه نسبت به تیمار T8 برتر بود، ولی تیمار T8 به‌دلیل بالا بودن میزان نیتروژن موجود در دانه،افزایش وزن هزار دانه و کاهش تعداد گلچه عقیم در خوشه، عملکرد دانه بالایی تولید نمود. در واقع کاربرد تلفیقی این سه نوع کود در اکثر صفات، اثرهای مطلوب‌تری نسبت به مصرف هر یک به‌تنهایی یا عدم مصرف کود دارند.

منابع

آذرپور، ا. ۱۳۸۹. ارزیابی مدل *ORYZA2000* در شرایط مدیریت کود نیتروژن در شالیزارهای گیلان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. ۱۳۶ ص.

ابراهیمی، ح.، دانشیان، ج.، امیری، ا. و آذرپور، ا. ۱۳۹۰. تأثیر کود نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم بر برخی از شاخص‌های رشد ارقام برنج. مجله علوم زیستی واحد لاهیجان. ۵ (۳): ۱۳-۱.

اصفهانی، م.، صدرزاده، س.م.، کاووسی، م. و دباغ‌محمدی‌نصب، ع. ۱۳۸۴. بررسی اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن و پتاسیم بر عملکرد، اجزای عملکرد و رشد برنج رقم خزر. مجله علوم زراعی ایران. ۳: ۲۴۰-۲۲۶.

امامی، ف. ۱۳۷۵. روش‌های تجزیه گیاه. سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی. مؤسسه تحقیقات آب و خاک. ۱۸۵ ص.

خرم‌فرهادی، ا. و فربودی، م. ۱۳۹۰. اثر سطوح نیتروژن و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج لاین امیدبخش ۳. مجله پژوهش در علوم زراعی. ۴ (۱۳): ۱۴-۱.

دامغانی، ع. م.، عیدی‌زاده، م. خ.، صباحی، ح. و صوفی‌زاده، س. ۱۳۸۹. اثرات کاربرد کودهای بیولوژیک در ترکیب با کود شیمیایی بر رشد ذرت (*Zea mays* L.) در شوشتر. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. ۲ (۱۲): ۳۰۱-۲۹۲.

دیوسالار، ر.، سام‌دلیری، م.، نصیری، م.، امیری‌لاریجانی، ب.، موسوی‌میرکلایی، ا.ع. و صادقی، ن. ۱۳۹۰. بررسی اثر تلفیق کود آلی و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه در سیستم نوین مدیریت کشت برنج. مجله پژوهش-های به زراعی. ۳ (۲): ۲۲۹-۲۱۷.

صداقت، ن.، پیردشتی، ه.، اسدی، ر. و موسوی طغانی، س.ی. ۱۳۹۲. واکنش عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم برنج (اصلاح‌شده و بومی) به مدیریت‌های مختلف آبیاری. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۷ (۲): ۴۲۱-۴۱۵.

عاشوری، م.، اصفهانی، م.، عبداللهی، ش. و ربیعی، ب. ۱۳۹۲. اثر محلول‌پاشی مکمل‌های کود آلی بر عملکرد دانه

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.6.8]

، اجزای عملکرد و خصوصیات کیفی دو رقم برنج (*Oryza sativa* L.). مجله تحقیقات غلات. ۳ (۴): ۳۰۵-۲۹۱.

عموآقایی، ر.، مستأجران، ا. و امتیازی، گ. ۱۳۸۲. تأثیر باکتری آزوسپیریلوم بر برخی شاخص‌های رشد و عملکرد سه رقم گندم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۷ (۲): ۱۳۸-۱۲۷.

عیدی‌زاده، خ.، مهدوی‌دامغانی، ع.، ابراهیم‌پور، ف. و صباحی، ح. ۱۳۹۰. اثرات مقدار و روش کاربرد کودهای زیستی در ترکیب با کود شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۴ (۳): ۳۵-۲۱.

غیور، ا. و کرم‌زاده، س. ۱۳۸۱. فیزیولوژی گیاهی. انتشارات سنجش. ۲۴۳ ص.

کامکار، ب.، صفاهانی‌لنگرودی، ع. و محمدی، ر. ۱۳۹۰. کاربرد مواد معدنی در تغذیه گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. چاپ اول. ۵۰۰ ص.

کمری، ح.، سیدشریفی، ر. و صدقی، م. ۱۳۹۳. اثر محلول‌پاشی نانواکسیدروی و کاربرد باکتری‌های آزادزی تثبیت کننده نیتروژن بر عملکرد و ویژگی‌های مورفوفیزیولوژیک تریتیکاله. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۶ (۲۲): ۵۲-۳۷.

محمدیان، ن.، مرادی، م.، آذرپور، ا. و بزرگی، ح. ر. ۱۳۸۹. تأثیر مدیریت کود بیولوژیک نیتروکسین بر آنالیز رشد برنج. چهارمین کنفرانس سراسری و ششمین کنفرانس بین المللی علوم زیستی مشهد. ص: ۷-۱.

مرادی، ا. و امینیان، م. ۱۳۹۱. میزان نشر گازهای گلخانه ایران در سال ۱۳۸۹. نشریه نشاء علم. ۳ (۱): ۵۹-۵۵.

ملکی، ع.، بازدار، ع.، لطفی، ی. و طهماسبی، ا. ۱۳۸۹. اثر کود زیستی ازتوباکتر و سطوح مختلف کود نیتروژنه بر عملکرد و اجزای عملکرد در سه رقم گندم نان. مجله اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علف‌های هرز. ۴ (۱۶): ۱۳۲-۱۲۱.

نصیری، م. ۱۳۷۹. بررسی مناسب‌ترین تراکم بذر در جعبه‌های نشا جهت نشاکاری با ماشین‌های نشاکار برنج. گزارش نهایی طرح. انتشارات مؤسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران (آمل).

نظارت، س. و غلامی، ا. ۱۳۸۸. نقش تلقیح مضاعف باکتری‌های آزوسپیریلوم و سودوموناس در بهبود جذب عناصر غذایی. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. ۱ (۱): ۳۲-۲۵.

Akita, S. 1989. Progress in irrigated rice research. International Rice Research Institute. (3th. Ed.). Los Banos, Philippines.

Arif, M., Tasneem, M., Bashir, F., Yaseen, G. and Iqbal, R.M. 2014. Effect of integrated use

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.6.8]

of organic manures and inorganic fertilizers on yield and yield components of rice. Journal of Agricultural Research. 52(2): 197-206.

Bagayoko, M. 2012. Effects of plant density, organic matter and nitrogen rates on rice yields in the system of rice intensification (SRI) in the "office du niger" in mali. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science. 7(8): 620-632.

Bashan, Y. and Holguin, G. 1997. Azospirillum-plant relationships: environmental and physiological advances (1990-1996). Canadian Journal of Microbiology. 43(2): 103-121.

Board, N. 2004. The complete technology book on bio-fertilizer and organic farming.National Institute of Industrial Research (NIIR). Pp: 620.

Egamberdiyeva, D., Juraeva, D., Poberejskaya, S., Myachina, O., Teryuhova, P., Seydalieva, L. and Aliev, A. 2004. Improvement of wheat and cotton growth and nutrient uptake by phosphate solubilizing bacteria. Proceedings of the 26th Southern Conservation Tillage Conference for Sustainable Agriculture. Raleigh, North Carolina, June 8-9, 2004. P. 58-66.

Fageria, N. K. and Santos, A. B. 2008. Yield physiology of dry Bean. Journal of Plant Nutrition. 31: 983-1004.

Gang, X. M., Chu, L. D., Mei, L. J., Zhu, Q. D., Yagi, K. and Hosen, Y. 2008. Effects of organic manure application with chemical fertilizers on nutrient absorption and yield of rice in hunan of southern china. Agricultural Sciences in China. 7(10): 1245-1252.

Gang, Y. Q., Jing, Y., Shao-na, Y., Jian-rong, F., Jun-wei, M., Wan-chun, S., Li-na, J., Qiang, W. and Jian-mei, W. 2013. Effects of nitrogen application level on rice nutrient uptake and ammonia volatilization. Rice Science. 20(2): 139-147.

Kandil, A. A., Badawi, M. A., El-Moursy, S. A. and Abdou, U. M. A. 2004. Effect of planting dates, nitrogen levels and bio-fertilization treatments on 1: Growth attributes of sugar beet (*Beta Vulgaris* L.). Scientific Journal of King Faisal University (Basic and Applied Sciences). 5(2): 227-237.

Khorshidi, Y. R., Ardakani, M. R., Ramezanpour, M. R., Khavazi, K. and Zargari, K. 2011. Response of yield and yield components of rice (*Oryza sativa* L.) to pseudomonas flouresence and azospirillum lipoferum under different nitrogen levels. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences. 10(3): 387-395.

Kramer, A.W., Doane, T. A., Horwath, W. R. and Van Kessel, C. 2002. Combining fertilizer and organic inputs to synchronize N supply in alternative cropping systems in California.Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment. 91: 233-243.

Liang, J. S., Zhang, J. H. and Cao, X. Z. 2001. Grain sink strength may be related to the poor grain filling of indica-japonica rice (*Oryza sativa*) hybrids. Physiologia Plantarum. 112(4): 470-477.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.6.8]

Pedraza, R.O., Bellone, C. H., Bellone, S. C. D., Sorte, P. M. F.B. and Teixeira, K. R. D. S. 2009. Azospirillum inoculation and nitrogen fertilization effect on grain yield and on the diversity of endophytic becteria in the phyllosphere of rice rainfed crop. European Journal of Soil Biology.36-43.

Pramanik, K. and Bera, A. K. 2013. Effect of seedling age and nitrogen fertilizer on growth, chlorophyll content, yield and economics of hybrid rice (*Oryza sativa* L.).International Journal of Agronomy and Plant Production. 4(s): 3489-3499.

Rajasekaran, S., Sundaramoorthy, P. and Sankar Ganesh, K. 2015. Effect of FYM, N, P fertilizers and biofertilizers on germination and growth of paddy (*Oryza sativa* L.). International Letters of Natural Sciences. 35: 59-65.

Tayefe, M., Gerayzade, A., Amiri, E. and Nasrollahzadeh, A. 2014. Effect of nitrogen on rice yield, yield components and quality parameters. African Journal of Biotechnology. 13(1): 91-105.

Tilahun-Tadesse, F., Nigussie-Dechassa, R., Wondimu, B. and Setegn, G. 2013. Effect of farmyard manure and inorganic fertilizers on the growth, yield and moisture stress tolerance of rain-fed lowland rice. American Journal of Research Communication. 1(4): 275-301.

Turan, M., Ataoglu, N. and Sahin, F. 2006. Evaluation of the capacity of phosphate solubilizing bacteria and fungi on different forms of phosphorus in liquid culture.Journal of Sustainable Agriculture. 28: 99-108.

Turgut, I., Bilgili, U., Duman, A. and Acikgoz, E. 2005. Effect of green manuring on the yield of sweet corn.Journal of Agronomy for Sustainable Development. 25(4): 433-438.

Venkateswarlu, B. 1976. Source-sink interrelationships in lowland rice. Plant and Soil. 44: 575-586.

Yoseftabar, S. 2013. Effect of nitrogen and phosphorus fertilizer management on growth and yield of rice.International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 5(15): 1659-1662.

Zayed, B. A., Elkhoby, W. M., Salem, A. K., Ceesay, M. and Uphoff, N. T. 2013. Effect of integrated nitrogen fertilizer on rice productivity and soil fertility under saline soil conditions. Journal of Plant Biology Research. 2(1): 14-24.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.6.8]