[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.16.26.7]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.16.291]

بررسی تأثیر کودهای زیستی بر خصوصیات کمی و کیفی لاین‌های مختلف بزرک (*Linum usitatissimum* L.)

بهناز مطلبی زاده[۱] و عبدالله حسن زاده قورت تپه[۲*]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۲۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۶/۹)

چکیده

با توجه به وابستگی شدید کشور به واردات روغن گیاهی مصرفی و ضرورت استفاده از کودهای زیستی و آلی به‌جای کودهای شیمیایی جهت تغذیه بهینه محصولات زراعی و نیل به کشاورزی پایدار، آزمایش مزرعه ای در سال ۸۹ - ۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی ساعتلوی ارومیه در قالب کرت‌های یک‌بار خرد شده با طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به‌اجرا درآمد. در این بررسی فاکتور اصلی (A) شامل کودهای مصرفی (a_1 = شاهد؛ بدون مصرف N، a_2 = مصرف N ، a_3 = نیتروکسین + N ، a_4 = فسفاته بارور ۲ + N، a_5 = نیتروکسین + فسفاته بارور ۲ + N) و فاکتور فرعی (b) شامل پنج لاین بزرک (b_1 = ۲۶-۹۷، b_2 = ۱۴-۹۷، b_3 = ۳-۹۷، b_4 = ۲۱-۹۷، b_5 = ۱۹-۹۷) بود. در این بررسی صفات تعداد ساقه‌های فرعی، وزن برگ، وزن کپسول در ساقه اصلی، وزن کپسول در ساقه فرعی، عملکرد دانه، درصد روغن و پروتئین اندازه‌گیری و یا محاسبه شدند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که فاکتور اصلی (کودهای مصرفی) بر روی کلیه‌ی صفات مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد داشت. هم‌چنین فاکتور فرعی (ارقام کتان) و اثر متقابل بین دو فاکتور نیز بر روی تمامی صفات مورد بررسی به‌جز درصد پروتئین، از لحاظ آماری تأثیر معنی‌داری داشتند. بنا به نتایج به‌دست آمده، بیشترین عملکرد دانه (۴۷۸۱ کیلوگرم در هکتار) و روغن دانه (۳۶/۵ درصد) از مصرف کودهای نیتروکسین + فسفاته بارور ۲ + N به‌صورت توأم با ارقام ۱۴ - ۹۷ و ۳ - ۹۷ به‌دست آمد که می‌توان در جهت افزایش عملکرد گیاه بزرک مؤثر باشد. بنابراین، کاربرد کودهای زیستی نیتروکسین و فسفاته بارور۲ می‌تواند با اصلاح خواص فیزیکی و شیمیایی خاک در افزایش عملکرد کمی و کیفی بزرک مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: بزرک، نیتروکسین، فسفاته بارور ۲، عملکرد دانه، روغن

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میانه

۲. استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، آذربایجان غربی

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: a.g.hassanzadeh@gmail.com

مقدمه

دانه‌های روغنی از نظر تأمین کالری و انرژی مورد نیاز انسان و دام در بین محصولات زراعی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و از با ارزش‌ترین محصولات بخش کشاورزی به‌شمار می‌روند. رشد جمعیت و بهبود سطح تغذیه و جایگزینی مصرف روغن گیاهی به‌جای روغن‌های حیوانی روز به روز بر نقش و اهمیت این محصولات و تلاش برای دست‌یابی به منابع جدید روغن و دانه‌های روغنی می‌افزاید (۹ و ۲۱). ترکیب و کیفیت دانه‌های روغنی و فرآورده‌های آنها به عوامل مختلف مانند ژنوتیپ، فصل و مکان کاشت، بلوغ دانه، نوع عملیات کشاورزی از جمله آبیاری، تغذیه مناسب و مبارزه با آفات، امراض و علف‌های هرز بستگی دارد (۱).

در این میان بزرک به تدریج به‌عنوان یک ماده مغذی در حال ورود به چرخه غذایی جهان است (۳). روغن دانه این گیاه دارای غنی‌ترین منبع اسیدهای چرب غیر اشباع امگا ۳ (۵۷ درصد) است که بیش از دو برابر موجود در روغن ماهی (در حجم مساوی) می‌باشد (۳). سطح زیر کشت بزرک در ایران حدود ۵۰۰ هکتار و متوسط عملکرد آن حدود ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد که عمدتاً در استان‌های اردبیل، آذربایجان غربی و شرقی کشت می‌شود و به‌صورت دانه برای تغذیه انسان و پرندگان مورد استفاده قرار می‌گیرد (۴).

بروز مشکلات اقتصادی و زیست محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی و نیز توجه به قابلیت‌های ذاتی بسیار جالب و متنوع موجودات خاکزی و به‌ویژه ریزجانداران موجب شده که یکی از مهم‌ترین و کاربردی‌ترین زمینه‌های مورد تحقیق در مطالعات علمی روز، تلاش برای تولید کودهای زیستی باشد، در این راستا در نظام‌های کشاورزی پایدار کاربرد کودهای زیستی از اهمیت ویژه‌ای در افزایش تولید محصول و حفظ حاصلخیزی پایدار خاک برخوردار است (۲۸). این کودها حامل باکتری‌ها و قارچ‌هایی هستند که علاوه بر افزایش فراهمی زیستی عناصر معدنی از طریق تثبیت زیستی نیتروژن، محلول کردن فسفر و پتاسیم و مهار عوامل بیماری‌زا، با تولید هورمون‌های تنظیم کننده رشد گیاه، عملکرد گیاهان زراعی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند (۱۴ و ۲۸).

کود زیستی فسفاته بارور۲ حاوی دو نوع باکتری‌های حل کننده فسفاته از جنس باسیلوس لنتوس و جنس پسودوموناس پوتیدا می‌باشد و حدود 10^7 سلول زنده از هر یک از جنس‌های باکتری در هر میلی‌لیتر آن وجود دارد. جنس باسیلوس با ترشح اسیدهای آلی مانند اسیدهای استیک، پروپیونیک، لاکتیک، گلیکولیک، فوماریک و سوکسینیک، ابتدا باعث کاهش pH به‌صورت موضعی می‌شود، سپس با تجزیه پیوند موجود در ساختار ترکیبات فسفاته معدنی که به‌صورت نامحلول در خاک در آمده‌اند، آنها را به‌شکل محلول قابل جذب برای ریشه گیاه تبدیل می‌کند. جنس پسودوموناس با ترشح آنزیم‌های فسفاتاز باعث تجزیه ترکیبات فسفاته آلی و در نتیجه معدنی شدن و قابل جذب شدن آنها می‌شود (۹ و ۲۳). نتایج حاصل از مصرف کود میکروبی فسفاته در مقایسه با کودهای سوپر فسفات تریپل در مورد ذرت، سویا و گندم مؤید اثرات مثبت این کود می‌باشد، به‌طوری‌که کود میکروبی فسفاته نه تنها راندمان جذب کود را بالا می‌برد، بلکه باعث افزایش قابل توجهی در عملکرد می‌شود (۱۰ و ۲۵). با مصرف کود میکروبی فسفاته به‌جای کودهای شیمیایی فسفاته در سطح ۷ استان گندم خیز کشور، مشخص شده است که کود فسفاته میکروبی قابلیت رقابت خوبی با کودهای شیمیایی فسفاته دارد، به‌طوری‌که میانگین افزایش عملکرد دانه در اثر استفاده از کود فسفاته میکروبی در مقایسه با کود شیمیایی سوپرفسفات تریپل برابر با ۵۷۶ کیلوگرم بوده است (۲۹).

کود زیستی نیتروکسین مجموعه‌ای از باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن از جنس ازتوباکتر و آزوسپریلیوم است که 10^8 سلول زنده از هر یک از جنس‌های باکتری در هر میلی‌لیتر نیتروکسین وجود دارد. باکتری‌های موجود در کود زیستی نیتروکسین علاوه بر تثبیت نیتروژن هوا و متعادل کردن جذب عناصر اصلی پرمصرف و مورد نیاز گیاه، با سنتز و ترشح مواد

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.16.26.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.16.291]

محرک رشد گیاه نظیر هورمون‌های تنظیم کننده رشد مانند اکسین، ترشح اسیدهای آمینه مختلف، انواع آنتی بیوتیک و سیدروفور موجب رشد و توسعه ریشه و قسمت‌های هوایی گیاهان می‌گردد و با حفاظت ریشه گیاهان از جمله عوامل بیماری‌زای خاک‌زی، موجب افزایش عملکرد و کیفیت برتر می‌گردد. مصرف این محصول هنگام بروز تنش‌های محیطی از جمله شوری و خشکی سبب افزایش مقاومت گیاهان می‌شود (۲۴). باکتری‌های جنس ازتو باکتر، آزوسپریلوم و سودوموناس از مهم‌ترین باکتری‌های محرک رشد گیاه می‌باشند که علاوه بر تثبیت زیستی نیتروژن و محلول کردن فسفر خاک، با تولید مقادیر قابل ملاحظه هورمون‌های تحریک کننده رشد به‌ویژه انواع اکسین، جیبرلین وسیتوکنین رشد و نمو و عملکرد گیاهان زراعی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند (۳۲). عفیفی و همکاران (۲)، بیان کردند که تلقیح ذرت با *Rhodotorula sp.* و ازتوباکتر همراه با کاربرد نصف غلظت‌های توصیه شده از کودهای NPK عملکرد دانه ذرت را افزایش داده است. باسکارا و چاریولو (۷)، گزارش کردند که تلقیح ارزن دم روباهی باسه نژاد باکتری آزوسپریلیوم، به‌تنهایی یا در ترکیب با کود نیتروژن، طول گیاه، وزن خشک ساقه و ریشه و نیتروژن کل ساقه، ریشه و دانه را افزایش داد. در یک بررسی استفاده از مخمر و آزوسپریلیوم روی گندم، تمام صفات رشدی را تحت‌تأثیر قرار داد، به‌طوری‌که از لحاظ عملکرد و اجزای عملکرد به‌جز شاخص برداشت، اختلاف معنی‌داری بین تیمار شاهد و سایر تیمارها دیده شد. کاربرد آزوسپریلیوم و مخمر تأثیر قابل توجهی روی ارتفاع گیاه، عملکرد و اجزا آن و میزان پروتئین دانه داشت (۲۲).

گائور (۱۱)، با تلقیح بذر کلزا توسط ازتوباکتر در شرایط آزمایشگاهی توانست رشد ریشه‌چه، ساقه‌چه و وزن خشک گیاه‌چه را در مقایسه با شاهد تا ۲۴ درصد افزایش دهد. هم‌چنین در مطالعه دیگری توسط این محقق (۱۲)، در شرایط مزرعه گزارش شد که کودهای بیولوژیک نیتروژن و فسفات توانایی قابل توجهی را در جبران کمبود نیتروژن و فسفر خاک داشتند. طبق این گزارش، عکس‌العمل عملکرد دانه، روغن و شاخص برداشت کلزا نسبت به ازتوباکتر در مقایسه با تیمار شاهد بدون تلقیح به‌ترتیب ۱۴، ۱۱ و ۴ درصد افزایش یافت و از بین سایر اجزای عملکرد، تعداد دانه در هر خورجین کمترین واکنش را به تیمار بذر با ازتوباکتر نشان داد. تلقیح با آزوسپریلوم علاوه بر کاهش مصرف کود نیتروژنی در حد ۳۰ تا ۳۵ درصد، دارای اثرات مفید دیگری است که در مقایسه با مقدار مشابه کود نیتروژنی، می‌تواند سبب رشد بهتر گیاه تلقیح شده و افزایش مقدار محصول آن گردد (۱۷).

ازتوباکتر با آزوسپیریلوم دارای روابط هم‌افزایی است. تیلاک و همکاران (۳۱) طی یک آزمایش گلخانه‌ای نتیجه گرفتند که تلقیح توأم ازتوباکتر و آزوسپریلوم بر مقدار ماده خشک ذرت و سورگوم اثر مثبت و معنی‌دار دارد. در این مطالعه ماده خشک بخش هوایی ذرت و سورگوم نسبت به شاهد به‌ترتیب حدود ۱۲ و ۱۵ درصد افزایش پیدا کرد.

هدف از اجرای این تحقیق بررسی تأثیر کودهای زیستی نیتروکسین و فسفاته بارور۲ بر ویژگی‌های رویشی و میزان روغن و پروتئین دانه ارقام بزرک و مطالعه امکان استفاده از این نوع کودهای بیولوژیک در زراعت بزرک در جهت نیل به اهداف کشاورزی پایدار بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۸۸ - ۱۳۸۷ در شهرستان ارومیه و در ایستگاه تحقیقاتی ساعتلو وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌غربی اجرا شد. این محل با طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۱۰ دقیقه و ۵۳ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۴۴ دقیقه و ۱۸ ثانیه شمالی با ارتفاع ۱۳۳۸ متر از سطح دریا در ۲۷ کیلومتری شمال غرب شهرستان ارومیه واقع شده است. بر پایه داده‌های دراز مدت ۳۵ ساله (۱۳) نوع اقلیم منطقه بر اساس تقسیم‌بندی جزو اقلیم‌های نیمه خشک و مرطوب با زمستان‌های سرد و مرطوب و تابستان‌های

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.16.26.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.16.291]

جدول ۱. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

بافت خاک	pH	شوری	رس	سیلت	شن	کربن آلی	نیتروژن	فسفر	پتاسیم
		dS/m	(%)				(ppm)		
لومی‌رسی	۷/۹	۰/۸	۴۲	۴۲	۱۶	۱/۹	۰/۱۲	۱۰	۴۲۵

گرم و خشک می‌باشد. (میانگین بارندگی سالیانه ایستگاه ۲۶۹ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه حدود ۱۲/۷ درجه سلسیوس است و سردترین و گرم‌ترین ماه‌های سال به‌ترتیب دی و مرداد ماه می‌باشد. خاک مزرعه دارای اسیدیته ۷/۹ و شوری ۰/۸ دسی زیمنس و مقدار فسفر خاک حدود ۱۰ پی‌پی‌ام بود (جدول ۱). با توجه به این‌که همواره مقدار زیادی از فسفر به‌صورت تثبیت شده در خاک وجود داشته و گیاه نمی‌تواند آن را جذب نماید استفاده از ریز جانداران می‌تواند در حلالیت و جذب آن مؤثر باشد.

عملیات آماده‌سازی خاک مزرعه شامل شخم، دیسک و تسطیح زمین بود و سپس کود نیتروژن (در تیمارهائی با مصرف کودی نیتروژن) به‌میزان ۴۰ کیلوگرم در هکتار از منبع کودی اوره در مرحله‌ی شش برگی به‌صورت سرک به خاک مزرعه اضافه شد، سپس کودهای زیستی نیتروکسین و فسفاته بارور ۲ به روش بذرمال با خاک مخلوط گردید.

این آزمایش به‌صورت طرح اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و با دو فاکتور اجرا گردید. فاکتور اصلی (a) در این بررسی شامل تغذیه گیاه با: a_1– بدون مصرف N a_2- با مصرف N a_3- نیتروکسین+ N a_4– فسفاته بارور۲+ N a_5– نیتروکسین+ فسفاته بارور۲+ N بوده و فاکتور فرعی (b) شامل ۵ لاین کتان روغنی b_1= 97 - 26 ،b_2 = 97-21 ،b_3 = -97 - 19 ،b_4 = 97 - 14 ،b_5 = 97 - 3 بود. بذور مورد استفاده در این آزمایش از بخش بانک ژن مرکز تحقیقات کشاورزی شهرستان ارومیه تهیه گردید. کود زیستی فسفاته بارور۲ حاوی 10^7 سلول زنده از جنس باکتری‌های حل کننده فسفاته باسیلوس لنتوس و پسودوموناس پوتیدا و کود زیستی نیتروکسین حاوی 10^8 سلول زنده از جنس‌های باکتری ازتوباکتر و آزوسپریلیوم در هر میلی‌لیتر بود.

کاشت در ۲۱ فروردین ماه، به روش هیرم‌کاری و به‌صورت ردیفی انجام شد، به‌طوری‌که هر کرت فرعی شامل ۵ ردیف کاشت به طول ۴ متر، با فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متر بین ردیف‌ها و فاصله ۵ سانتی‌متر بین دو بوته و با تراکم ۶۷ بوته در مترمربع بود. عملیات آبیاری در طول دوره رشد بسته به نیاز آبی گیاه و مطابق عرف منطقه انجام گردید. مبارزه با علف‌های هرز مزرعه در چند نوبت و به روش وجین دستی انجام شد. برداشت در اواسط شهریور ماه پس از قهوه‌ای شدن بوته‌ها از ردیف‌های میانی هر کرت با رعایت حاشیه صورت گرفت و صفات مورد نظر اندازه‌گیری شد.

تجزیه واریانس داده ها توسط نرم افزار SAS و مقایسه میانگین ها نیز با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد ساقه فرعی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های تأثیر تیمارهای کودی و ارقام بر تعداد ساقه‌های فرعی تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای کودی در سطح احتمال یک درصد نشان داد، هم‌چنین تأثیر لاین‌ها و اثر متقابل آن‌ها بر تعداد ساقه فرعی در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲).

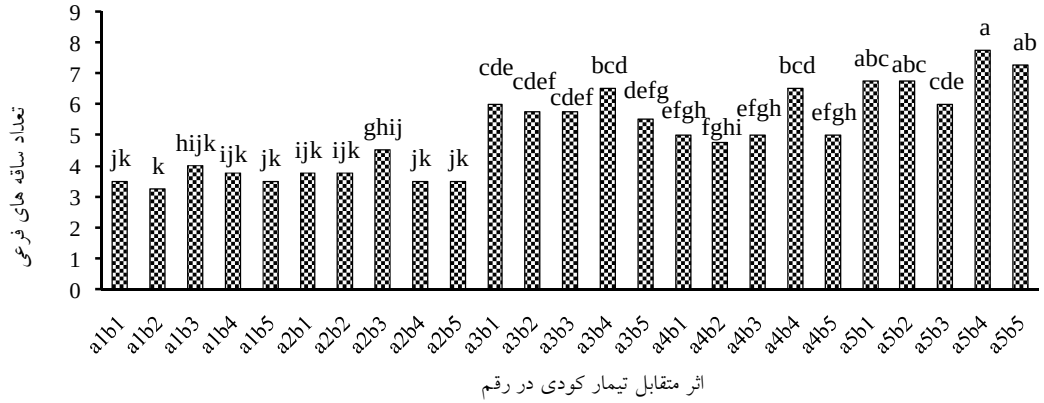
مقایسه میانگین‌های تأثیر تیمارهای مختلف کودی بر تعداد ساقه فرعی نشان داد که تیمار نیتروکسین + فسفاته بارور ۲+ N بیشترین تعداد ساقه فرعی (۶/۹ عدد) و تیمار شاهد بدون N کمترین تعداد ساقه فرعی به‌میزان (۳/۶ عدد) را

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.16.26.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.16.291]

جدول ۲. تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای کودی و لاین‌ها بر صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه‌های فرعی، وزن برگ، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، درصد روغن و پروتئین در بزرک

منابع تغییرات	df	میانگین مربعات						
		تعداد ساقه‌های فرعی	وزن برگ	وزن کپسول در ساقه اصلی	وزن کپسول در ساقه فرعی	عملکرد دانه	درصد روغن	درصد پروتئین
تکرار	۳	۰/۰۳	۰/۰۰۳ *	۰/۰۱۰ *	۱۷/۰ ns	۱۴۳۹۴/۹۰ ns	۰/۲۸ ns	۰/۳۰ ns
تیمار کود	۴	۳۹/۰ **	۰/۰۳ **	۱۴/۶ **	۲۸/۶ **	۱۵۷۹۳۹۱۲/۹ **	۱۴/۹۰ **	۱۰/۱۰ **
خطای a	۱۲	۰/۵۰	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۱۵	۰/۰۹۴	۲۴۳۴۸/۱۰	۰/۳۲	۰/۳۷
لاین‌ها	۴	۱/۷۰ *	۰/۰۰۳*	۰/۱۵**	۰/۴۳*	۲۹۹۶۳۲/۶۰ **	۰/۸۸ *	۰/۶۳ns
لاین×کود	۱۶	۰/۸۸*	۰/۰۰۲*	۰/۱۰**	۰/۳۰ *	۲۶۲۱۹۱/۲۰ **	۰/۷۵×	۰/۴۰ ns
خطای b	۶۰	۰/۴۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲۳	۰/۱۴	۲۰۲۱۹/۱۰	۰/۳۴	۰/۳۶
C.V		۳/۷	۱/۴	۱/۹	۸/۴	۳/۸	۱/۵	۴/۲

* و**: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns غیر معنی‌دار



شکل ۱. مقایسه میانگین‌های برهمکنش تیمارهای کودی و لاین‌ها بر تعداد ساقه های فرعی بزرک A_1 = شاهد؛ بدون مصرف N، A_2 = مصرف N ، A_3 = نیتروکسین + N ، A_4 = فسفاته بارور ۲ + N، A_5 = نیتروکسین + فسفاته بارور ۲ + N و B_1 = ۲۶–۹۷، B_2 = ۱۴–۹۷، B_3 = ۳–۹۷، B_4 = ۲۱–۹۷، B_5 = ۱۹–۹۷. میانگین‌های با حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشند.

داشتند (جدول ۳).

در میان لاین‌ها، لاین ۲۱–۹۷ بیشترین تعداد ساقه فرعی (۵/۶ عدد) و لاین ۱۴–۹۷ کمترین تعداد ساقه فرعی به‌مقدار ۴/۸ عدد را داشتند (جدول ۳).

در بین اثرات متقابل تیمارهای کودی × لاین‌ها ، تیمار نیتروکسین+ فسفاته بارور۲ + N با لاین ۲۱ – ۹۷ دارای بیشترین تعداد ساقه فرعی (۷/۷ عدد) و تیمار شاهد بدون N با لاین ۱۴–۹۷ کمترین تعداد ساقه فرعی به‌مقدار ۳/۲ عدد بودند (شکل ۱).

شاخه‌های منشعب از ساقه اصلی چون منتهی به سرشاخه‌های گل‌دار می‌شوند، به‌عنوان اجزای عملکرد تأثیر زیادی در افزایش عملکرد می‌گذارند. افزایش در انشعابات ساقه می‌تواند ناشی از افزایش در ارتفاع و رشد رویشی زیاد گیاه بزرک باشد که حاصل بهبود جذب عناصر غذایی فسفر،

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.16.26.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.16.291]

جدول ۳. میانگین اثرات ساده تیمارهای کودی و لاین‌ها بر صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه های فرعی، وزن برگ، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، درصد روغن و پروتئین در بزرک

تیمارها	تعداد ساقه‌های فرعی	وزن برگ (gr)	وزن کپسول در ساقه اصلی(gr)	وزن کپسول در ساقه فرعی(gr)	عملکرد دانه (kg/ha)	روغن (%)	پروتئین (%)
لاین‌ها							
TN–۹۷–۲۶	۵/۰۰^{b}	۲/۳۷ ^{a}	۲/۴^{c}	۴/۷ ^{a}	۳۵۰۲/۶۰^{b}	۳۷/۶۰ ^{a}	۲۳/۱۰^{a}
TN–۹۷–۱۴	۴/۸۰ ^{b}	۲/۳۵^{b}	۲/۳ ^{d}	۴/۴ ^{b}	۳۷۴۷/۳۰^{a}	۳۷/۴۰^{a}	۲۲/۷۰^{a}
TN –۹۷ –۳	۵/۱۰^{b}	۲/۳۸ ^{a}	۲/۴^{b}	۴/۴ ^{b}	۳۸۲۸/۳۰^{a}	۳۷/۷۰^{a}	۲۲/۵۰^{b}
TN–۹۷–۲۱	۵/۶۰ ^{a}	۲/۳۷^{a}	۲/۵^{a}	۴/۴ ^{b}	۳۷۴۹/۰۰^{a}	۳۷/۲۰^{b}	۲۲/۸۰^{a}
TN–۹۷–۱۹	۴/۹۰ ^{b}	۲/۳۷ ^{a}	۲/۴^{c}	۴/۳^{b}	۳۷۱۴/۹۰^{a}	۳۷/۶۰^{a}	۲۲/۸۰^{a}
تیمارهای کودی							
شاهد بدون N	۳/۶۰ ^{d}	۲/۳۱d	۱/۳ ^{e}	۳/۱ ^{d}	۲۶۲۱/۸۰^{e}	۳۷/۳۰^{c}	۲۱/۷۰^{d}
شاهد همراه N	۳/۸۰ ^{d}	۲/۳۶ c	۱/۹ ^{d}	۳/۳ ^{d}	۲۹۳۴/۰۰^{d}	۳۷/۹۰^{b}	۲۲/۶۰^{c}
نیتروکسین + N	۵/۹۰ ^{b}	۲/۳۸b	۲/۳^{c}	۴/۸ ^{c}	۳۹۵۵/۱۰^{c}	۳۶/۵۰^{d}	۲۳/۶۰^{a}
فسفاته بارور 2 + N	۵/۲۰ ^{c}	۲/۳۶c	۳/۱^{b}	۵/۲^{b}	۴۴۳۰/۶۰^{b}	۳۸/۸۰^{a}	۲۲/۷۰^{c}
نیتروکسین+فسفاته بارور ۲+N	۶/۹۰^{a}	۲/۴۳ ^{a}	۳/۵ ^{a}	۵/۸^{a}	۴۶۰۰/۶۰^{a}	۳۷/۱۰^{c}	۲۳/۲۰^{b}

اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک باشند از نظر آماری فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن هستند.

گوگرد و به‌ویژه نیتروژن در اثر استفاده از کودهای زیستی نیتروکسین + فسفاته بارور ۲ می‌باشد. این نتیجه با نتایج اوجاقلو (۲۳) روی گلرنگ، عبدالعزیز و همکاران (۳) روی گیاه دارویی رزماری و شالان (۲۶) روی گیاه گاوزبان مطابقت داشت. آسیوتی و سدرا (۵) نیز افزایش انشعابات ساقه در اسفناج را ناشی از تأثیر ازتو باکتر در تثبیت نیتروژن و افزایش رشد گیاه گزارش کردند.

وزن برگ

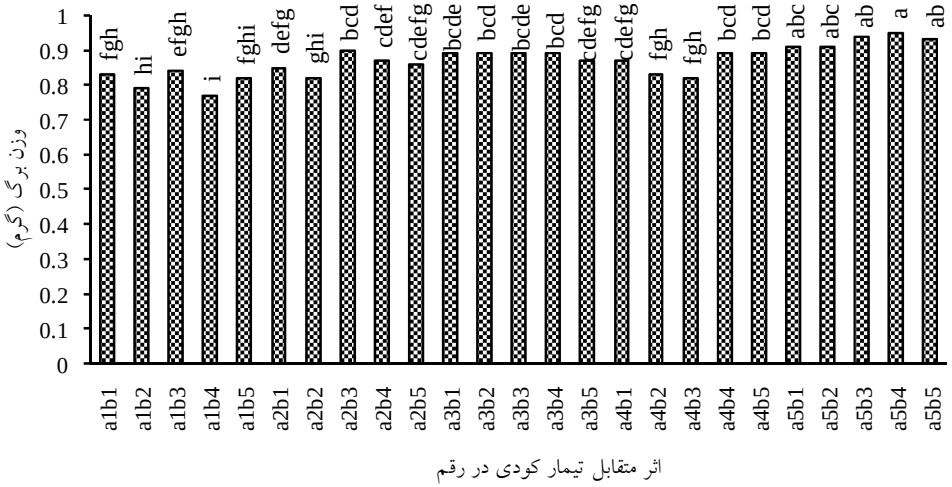
بررسی نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های تأثیر تیمارهای کودی و لاین‌ها بر وزن برگ نشان داد که تیمارهای کودی اعمال شده در سطح احتمال ۵ درصد روی وزن برگ اثر معنی‌داری داشتند. هم‌چنین تفاوت معنی‌داری بین ارقام و اثر متقابل تیمارهای کودی × لاین‌ها از لحاظ آماری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت (جدول ۲).

مقایسه میانگین‌های تأثیر تیمارهای مختلف کودی بر وزن برگ نشان داد، تیمار نیتروکسین + فسفاته بارور۲ + N بیشترین وزن برگ (۲/۴ گرم) و تیمار شاهد بدون N کمترین وزن برگ (۲/۳۱ گرم) را داشتند (جدول ۳).

در میان لاین‌ها، لاین ۳ – ۹۷ بیشترین وزن برگ (۲/۳۸ گرم) و لاین ۱۴ – ۹۷ کمترین وزن برگ (۲/۳۵ گرم) را داشتند (جدول ۳).

مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل بین تیمارهای کودی × لاین‌ها نشان داد که تیمار نیتروکسین + فسفاته بارور۲ + N با لاین ۲۱–۹۷ بیشترین وزن برگ (۲/۴۵ گرم) و تیمار شاهد بدون N با لاین ۲۱ – ۹۷ کمترین وزن برگ (۲/۲۷ گرم) را داشتند (شکل ۲). افزایش وزن برگ می‌تواند ناشی از رشد رویشی زیاد گیاه باشد که حاصل بهبود جذب عناصر غذایی فسفر، گوگرد و به‌ویژه نیتروژن است که در انتقال خواص ارثی مؤثر بوده و حضور نیتروژن در ساختمان کلروفیل، تأثیر مستقیم

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.16.26.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.16.291]



شکل ۲. مقایسه میانگین‌های برهمکنش تیمارهای کودی و لاین‌ها بر وزن خشک برگ بزرک A_1 = شاهد؛ بدون مصرف N، A_2 = مصرف N ، A_3 = نیتروکسین + N ، A_4 = فسفاته بارور ۲ + N، A_5 = نیتروکسین + فسفاته بارور ۲ + N و B_1 = ۲۶-۹۷، B_2 = ۱۴-۹۷، B_3 = ۳- ۹۷، B_4 = ۲۱-۹۷، B_5 = ۱۹-۹۷. میانگین‌های با حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشند.

بر رشد رویشی گیاه دارد (۲۳). کانتال و همکاران (۱۵)، طی تحقیقی روی گیاه دارویی *Stevia rebaudiana* نشان دادند که کاربرد باکتری‌های حل کننده فسفات سبب بهبود عملکرد بیولوژیکی و میزان جذب عناصر غذایی در گیاه می‌شود.

وزن کپسول در ساقه اصلی

نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس داده‌های تأثیر تیمارهای کودی و لاین‌ها بر وزن کپسول بیانگر این است که تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای کودی، لاین‌ها و اثرات متقابل تیمارهای کودی × لاین‌ها در سطح احتمال یک درصد وجود داشت.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین های تأثیر تیمارهای مختلف کودی بر وزن کپسول در ساقه اصلی نشان داد که در بین تیمارهای کودی، تیمار نیتروکسین + فسفاته بارور ۲ + N بیشترین وزن کپسول در ساقه اصلی (۳/۵ گرم) و تیمار شاهد بدون N کمترین وزن کپسول (۱/۳ گرم) را داشتند (جدول ۲).

در میان لاین‌ها، لاین ۲۱-۹۷ بیشترین وزن کپسول (۲/۵ گرم) و لاین ۱۴ – ۹۷ کمترین وزن کپسول در ساقه اصلی (۲/۳ گرم) را به‌همراه داشتند (جدول ۲).

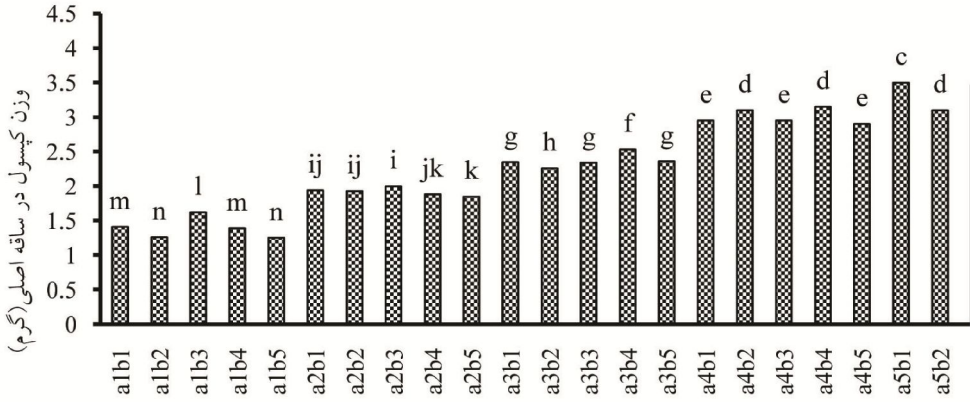
در بین اثرات متقابل تیمارهای کودی × لاین‌ها، تیمار نیتروکسین + فسفاته بارور۲ + N با لاین ۲۱ – ۹۷ بیشترین وزن کپسول در ساقه اصلی (۳/۹ گرم) و تیمار شاهد بدون N با لاین ۱۴ – ۹۷ کمترین مقدار وزن کپسول در ساقه اصلی (۱/۲ گرم) را داشتند (شکل ۳). این امر به‌دلیل تعادل نسبی بین عنصر نیتروژن حاصل از مصرف نیتروکسین و عنصر فسفر تأمین شده از طریق تلقیح با فسفاته بارور در مقایسه با سایر تیمارها بود.

وزن کپسول در ساقه‌های فرعی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر تیمارهای کودی و لاین‌ها بر وزن کپسول در ساقه فرعی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد و لاین‌ها و اثر متقابل آنها از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد داشت (جدول ۲).

نتایج به‌دست آمده از مقایسه میانگین‌های تأثیر تیمارهای

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.16.26.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.16.291]



شکل ۳. مقایسه میانگین‌های برهمکنش تیمارهای کودی و لاین‌ها بر وزن کپسول در ساقه اصلی بزرگ A_1 = شاهد؛ بدون مصرف N، A_2 = مصرف N ، A_3 = نیتروکسین + N ، A_4 = فسفاته بارور ۲ + N، A_5 = نیتروکسین + فسفاته بارور ۲ + N و B_1 = ۲۶–۹۷، B_2 = ۱۴– ۹۷، B_3 = ۳–۹۷، B_4 = ۲۱–۹۷، B_5 = ۱۹–۹۷. میانگین‌های با حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشند.

مختلف کودی بر وزن کپسول در ساقه فرعی بیانگر این است که در میان تیمارهای کودی، تیمار نیتروکسین + فسفاته بارور ۲ + N بیشترین وزن کپسول در ساقه فرعی (۵/۸ گرم) و تیمار شاهد بدون N کمترین مقدار وزن کپسول در ساقه فرعی (۳/۱ گرم) را داشتند (جدول ۲).

در میان لاین‌ها، لاین ۲۶–۹۷ بیشترین وزن کپسول در ساقه فرعی (۴/۷ گرم) و لاین ۱۹–۹۷ کمترین وزن کپسول در ساقه فرعی (۴/۳ گرم) را داشتند (جدول ۲). دربین اثرات متقابل بین تیمارهای کودی × لاین‌ها، تیمار نیتروکسین + فسفاته بارور ۲ + N با لاین ۲۶–۹۷ بیشترین وزن کپسول در ساقه فرعی (۶/۴ گرم) و تیمار شاهد بدون N با لاین ۱۹–۹۷ کمترین مقدار (۲/۶ گرم) را داشتند (شکل ۴).

عملکرد دانه

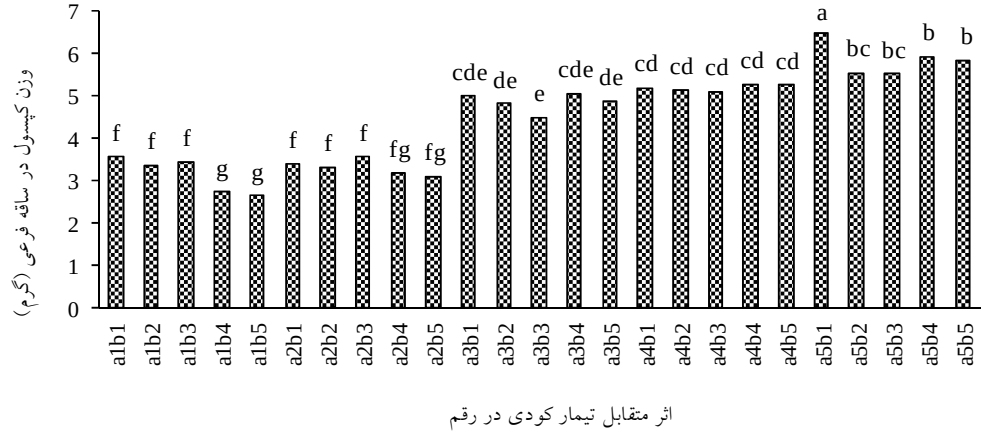
با بررسی نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های تأثیر تیمارهای کودی و لاین‌ها بر عملکرد دانه مشخص شد که بین تیمارهای کودی، لاین‌ها و اثر متقابل بین آن‌ها تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت (جدول ۲).

مقایسه میانگین‌های تأثیر تیمارهای مختلف کودی بر عملکرد دانه نشان داد در بین تیمارهای کودی، تیمار نیتروکسین و فسفاته بارور۲ و N بیشترین عملکرد دانه (۴۶۰۰/۶ کیلوگرم در هکتار) و تیمار شاهد بدون N کمترین عملکرد دانه به‌میزان (۲۶۲۱/۸ کیلوگرم در هکتار) را داشتند. در میان لاین‌ها، لاین ۳–۹۷ بیشترین عملکرد دانه (۳۸۲۸/۳ کیلوگرم در هکتار) و لاین ۲۶–۹۷ کمترین عملکرد دانه (۳۵۰۲/۶ کیلوگرم در هکتار) را داشتند (جدول ۳).

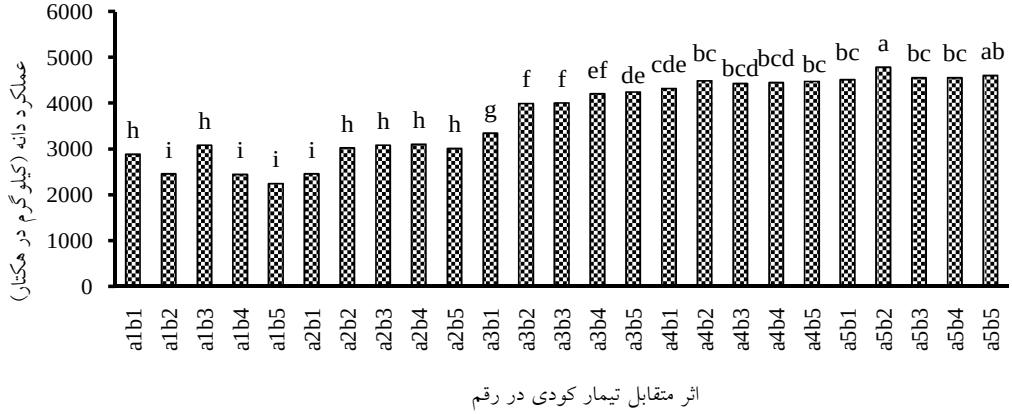
مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل بین تیمارهای کودی × لاین‌ها، نشانگر این است که تیمار نیتروکسین+ فسفاته بارور۲ + N با لاین ۱۴– ۹۷ بیشترین عملکرد دانه (۴۷۸۱/۰ کیلوگرم در هکتار) و تیمار شاهد بدون N با لاین ۱۹– ۹۷ کمترین میزان عملکرد دانه (۲۲۴۶/۰ کیلوگرم در هکتار) را داشتند (شکل ۵).

علت پایین بودن عملکرد دانه در تیمار شاهد احتمالاً به‌علت پایین بودن وزن هزار دانه و نیز کاهش تعداد دانه در کپسول، به‌دلیل کاهش رشد زایشی و تلقیح و ماندگاری کمتر دانه‌ها نسبت به‌سایر تیمارها در اثر عدم تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه به‌ویژه فسفر و نیتروژن نسبت به سایر تیمارها می‌باشد. نتایج مشابهی نیز توسط سایر محققان گزارش شده

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.16.26.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.16.291]



شکل ۴. مقایسه میانگین‌های برهمکنش تیمارهای کودی و لاین‌ها بر وزن کپسول در ساقه فرعی بزرک A_1 = شاهد؛ بدون مصرف N، A_2 = مصرف N، A_3 = نیتروکسین + N، A_4 = فسفاته بارور ۲ + N، A_5 = نیتروکسین + فسفاته بارور ۲ + N و B_1 = ۲۶-۹۷، B_2= ۱۴-۹۷، B_3 = ۳-۹۷، B_4 = ۲۱-۹۷، B_5 = ۱۹-۹۷. میانگین‌های با حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشند.

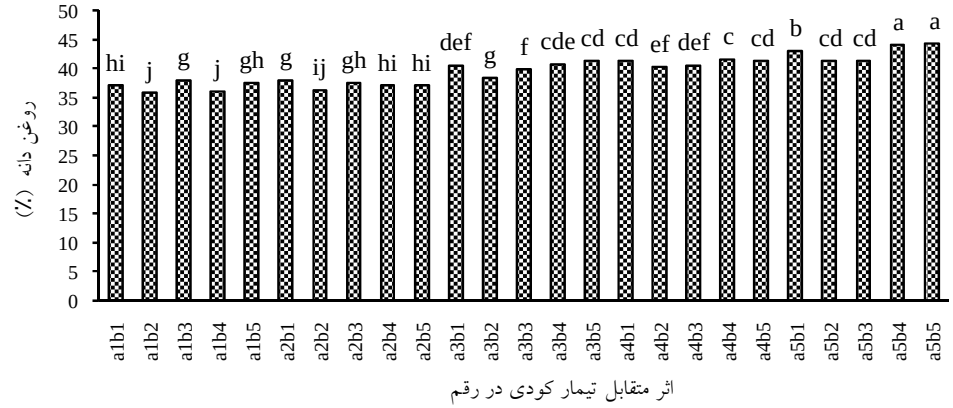


شکل ۵. مقایسه میانگین‌های برهمکنش تیمارهای کودی و لاین‌ها بر عملکرد دانه A_1 = شاهد؛ بدون مصرف N، A_2 = مصرف N، A_3 = نیتروکسین + N، A_4 = فسفاته بارور ۲ + N، A_5 = نیتروکسین + فسفاته بارور ۲ + N و B_1 = ۲۶-۹۷، B_2 = ۱۴-۹۷، B_3 = ۳-۹۷، B_4 = ۲۱-۹۷، B_5 = ۱۹-۹۷. میانگین‌های با حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشند.

است (۲۱، ۲۷)

خلیلیان اکرامی (۱۸) استفاده از باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن (ازتوباکتر و آزوسپیریلوم) را سبب اختلاف معنی‌دار در عملکرد دانه ذرت در سطح احتمال یک درصد دانسته است. ملکوتی و همایی (۲۰) اظهار داشتند که عرضه بیشتر نیتروژن باعث افزایش جذب فسفر در گیاه ذرت می‌شود. اثر مثبت نیتروژن را در جذب فسفر، می‌توان عمدتاً ناشی از فزونی رشد (توسعه ریشه) بر اثر افزایش نیتروژن دانست. باربیری و همکاران (۶)، بوریس (۸)، کاپولینگ و همکاران (۱۶) گزارش کردند که تلقیح با ازتوباکتر و آزوسپیریلوم اغلب همراه با

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.16.26.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.16.291]



شکل ۶. مقایسه میانگین‌های برهمکنش تیمارهای کودی و لاین‌ها بر درصد روغن دانه برزک A_1 = شاهد؛ بدون مصرف N، A_2 = مصرف N، A_3 = نیتروکسین + N ، A_4 = فسفاته بارور ۲ + N، A_5 = نیتروکسین + فسفاته بارور ۲ + N و B_1 = ۲۶-۹۷، B_2 = ۱۴-۹۷، B_3 = ۳-۹۷، B_4 = ۲۱-۹۷، B_5 = ۱۹-۹۷. میانگین‌های با حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشند.

افزایش عملکرد دانه، ارتفاع گیاه، درصد پروتئین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و توسعه ریشه‌ها همراه است.

مدنی و همکاران (۱۹) طی تحقیقاتی به این نتیجه رسیدند که صفت عملکرد دانه ۴۰ روز پس از کاشت گلرنگ تحت‌تأثیر انواع مختلف کود زیستی فسفر قرار گرفت و عملکرد دانه نسبت به مصرف کود شیمیایی حدود ۱۰ درصد بیشتر بوده است.

روغن دانه

بررسی نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های تأثیر تیمارهای کودی و لاین‌ها بر درصد روغن دانه نشان داد که تیمارهای کودی اعمال شده از لحاظ آماری در سطح احتمال یک درصد روی درصد روغن اثر معنی‌داری داشتند (جدول ۱). هم‌چنین تفاوت معنی‌داری بین لاین‌ها و اثر متقابل تیمارهای کودی × لاین‌ها بر درصد روغن از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد وجود داشت (جدول ۲).

مقایسه میانگین‌های تأثیر تیمارهای مختلف کودی بر درصد روغن دانه نشان داد که در بین تیمارهای کودی، تیمار فسفاته بارور ۲+ N، بیشترین درصد روغن (۳۸/۸ درصد) و تیمار نیتروکسین+ N کمترین درصد روغن به‌میزان (۳۶/۵ درصد) را داشتند (جدول ۳).

در میان لاین‌ها، لاین ۳-۹۷ بیشترین درصد روغن (۳۷/۷ درصد) و لاین ۲۱-۹۷ کمترین درصد روغن به‌میزان (۳۷/۲ درصد) را داشتند (جدول ۳).

مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل بین تیمارهای کودی × لاین‌ها نشان داد که تیمار فسفاته بارور۲ + N با لاین ۳ – ۹۷ بیشترین درصد روغن (۳۹/۱ درصد) و تیمار نیتروکسین+ N با لاین ۲۶ – ۹۷ کمترین درصد روغن را به‌میزان (۳۶/۰ درصد) داشتند (شکل ۶).

عملکرد روغن اصلی‌ترین هدف از کشت و توسعه‌ی دانه‌های روغنی از جمله کتان است. با توجه به کمتر بودن دامنه تغییرات درصد روغن بر اثر عوامل محیطی و تغذیه‌ای، چنین به‌نظر می‌رسد که در حال حاضر اصولی‌ترین راه برای دست‌یابی به روغن استحصالی بالا در واحد سطح، افزایش عملکرد دانه است. الکرامانی و همکاران (۱۰) حداکثر درصد روغن بادام زمینی را به‌ترتیب با کاربرد ۷۵ درصد N + ۲۵ درصد ترکیب کود دامی، و بالاترین عملکرد روغن را با کاربرد ۲۵ درصد کود نیتروژن و ۷۵ درصد کود آلی به‌دست آوردند.

درصد پروتئین

بررسی نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های تأثیر تیمارهای

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.16.26.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.16.291]

کودی و لاین‌ها بر درصد پروتئین نشان داد که تیمارهای کودی اعمال شده از لحاظ آماری در سطح احتمال یک درصد روی درصد پروتئین اثر معنی‌داری داشتند. ولی تفاوت معنی‌داری بین لاین‌ها و اثر متقابل تیمارهای کودی × لاین‌ها بر درصد پروتئین از لحاظ آماری وجود نداشت (جدول ۲).

مقایسه میانگین‌های تأثیر تیمارهای مختلف کودی بر درصد پروتئین نشان داد که در بین تیمارهای کودی، تیمار نیتروکسین + N بیشترین درصد پروتئین (۲۳/۶ درصد) و تیمار شاهد بدون N کمترین درصد پروتئین به‌میزان (۲۱/۷ درصد) را داشتند (جدول ۳).

در میان لاین‌ها، لاین ۲۶ – ۹۷ بیشترین درصد پروتئین (۲۳/۱ درصد) و لاین ۳ – ۹۷ کمترین درصد پروتئین به‌میزان (۲۲/۵ درصد) را داشتند (جدول ۳).

مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل بین تیمارهای کودی × لاین‌ها نشان داد که تیمار نیتروکسین+ N با لاین ۲۱ – ۹۷ بیشترین درصد پروتئین (۲۴/۰ درصد) و تیمار شاهد بدون N با لاین ۳ – ۹۷ کمترین درصد پروتئین را به‌میزان (۲۱/۵ درصد) داشتند (جدول ۳).

اوجاقلو (۲۳) در بررسی میزان درصد پروتئین و درصد روغن تیمارها، نشان داد که کاربرد نیتروژن به‌طور مشخص سبب افزایش پروتئین و کم شدن روغن دانه می‌شود و تیمارهای تلقیح شده با فسفاته بارور۲ + کود مرغی + N که عنصر نیتروژن به حد کافی در اختیار گیاه بود، رشد رویشی را افزایش داد ولی در افزایش درصد روغن، مؤثر نبود.

در تیمارهایی که مصرف زیاد نیتروژن، موجب افزایش درصد پروتئین شده است، در اثر همبستگی منفی و معنی‌دار بین درصد روغن با درصد پروتئین دانه، درصد روغن دانه کاهش یافته است، در نتیجه به‌منظور استحصال روغن بیشتر، عنصر نیتروژن باید در حال تعادل مصرف شود.

نتیجه‌گیری

با توجه معنی‌دار بودن اثر متقابل ترکیبات کودی در لاین می‌توان اظهار کرد که عکس‌العمل ارقام نسبت به تیمارهای کودی متفاوت بوده و رقمی که از شرایط محیطی استفاده بهینه کند، عملکرد دانه و محتوی روغن بیشتری تولید می‌نماید. در این بررسی از ترکیب تیماری کاربرد نیتروکسین + فسفاته بارور۲ + N در لاین ۱۴ – ۹۷ بیشترین عملکرد دانه (۴۷۸۱/۰ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد و در کل مصرف کودهای بیولوژیک توانست عملکرد دانه و میزان روغن آن را افزایش داده، پس مصرف کودهای بیولوژیک را می‌توان جهت افزایش قابلیت تولید و حفظ محیط زیست توصیه نمود.

منابع مورد استفاده

1. Ahmady, M. 2008. Quality and Application of Oilseeds. Agricultural Education Press. Iran. (In Farsi).
2. Afifi, M. H., F. M. Manal and A. M. Gomaa. 2003. Efficiency of applying biofertilizers to maize crop under different levels of mineral fertilizers. *Annals of Agricultural Science* 41(4): 1411–1420.
3. Abdelaziz, M., R. Pokluda and M. Abdelwahab. 2007. Influence of compost, microorganisms and NPK fertilizer upon growth, chemical composition and essential oil production of *Rosmarinus officinalis L. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluy-Napoca* 35: 86-90.
4. Anonymous. 2007. Agricultural Statistics .published by West Azerbijan Agricultural Organization. Azerbijan. (In Farsi).
5. Assiouty, F. M. and S. A. ABO-Sedera. 2005. Effect of bio and chemical fertilizers on seed production and quality of spinach (*Spinacia oleracea* L.). *International Journal of Agriculture and Biology* 6: 947-952.
6. Barbieri, P. and E. Galli. 1993. Effect on wheat root development of inoculation *A. barasilens* mutant with altered indol 3 acetic acid production. *Research Microbial* 144: 69-75.
7. Bhaskara, K. V. and P. B. N. Charyulu. 2005. Evaluation of effection of effecty of inoculation of Azospirillum on yield of *Setaria Italica*. *African Journal of Biotechnology* 9: 989-995.
8. Burrise, R. H. 2000. Restrospective on Biological Nitrogen Fixation, International Rice Research Institute. Iran. (I RRI).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.16.26.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.16.291]

9. Buscot, F. and A. Varma. 2005. Microorganisms in soils: Roles in genesis and functions. *Agronomy Journal* 4: 420-426.
10. El Kramany, M. F., A. B. Amany, M. F. Mohamed and M. O. Kabesh. 2007. Utilization of Bio-Fertilizers in Field Crops Production 16-Groundnut Yield, its Components and Seeds Content as Affected by Partial Replacement of Chemical Fertilizers by Bio-Organic Fertilizers. *Journal of Applied Sciences Research* 3(1): 25-29.
11. Gaur, A. C. 2001a. Effects of *Azotobacterization* on the yield of canola (*Brassica napus* L.): Laboratory experiment. *Indian Society of Soil Science* 40: 19-22.
12. Gaur, A. C. 2001b. Effects of Azotobacterization in presence of fertilizer nitrogen in the yield of canola (Brassica napus L.): Field experiment. *Indian Society of Soil Science* 41: 50.
13. Hesari B. 1389. Climatology of West Azarbaijan, Search Results. Iran Meteorological Organization Publication. Iran. (In Farsi).
14. Irannejad, H. 2003. Effect of planting date on yield of oilseed flax cultivars in Varamin. *Zyton* 124-129. (In Farsi).
15. Kuntal, D., R. Dang, T. N. Shivananda and N. Sekeroglu. 2007. Comparative efficiency of bio and chemical fertilizers on nutrient contents and biomass yield in medicinal plant *Stevia rebaudiana* Bert. *Journal of Medicinal Plants Research* 1: 35-39.
16. Kapulink, Y., J. Kigel, Y. Okan, I. Nur and Y. Itenis. 1981. Yield increase in summer cereal crops in Israeli field inoculation with Azospirillum. *Experimental Agriculture* 17: 179-187.
17. Kapulink, Y. 1991. Plant – Growth – Promoting – Rhizobacteria, In: Plant roots, Hidden half. Waisel, Y., (Eds). Marcel Dekker. New York.
18. Khalilian, H. 2006. Effects of sulfur-oxidizing bacteria (thiobacillus), nitrogen fixation (azsprilum and azotobacter) on yield and yield components of corn (*S.C 704*) MSc. Thesis. Islamic Azad University, Tabriz Branch, Tabriz, Iran. (In Farsi).
19. Madani, H., M. Melboii, M. Amiri. 2005. Use of phosphorus-releasing bacteria in bean crops. Proceedings of the First National Conference on Pulses. Ferdowsi University, Mashhad, Iran. (In Farsi).
20. Malkoti, M. J. and M. Homaei, 2004. Soil Fertility in Arid and Semi Arid Areas, Tarbiat Modarres University Press.Tehran, Iran (In Farsi).
21. Mohajer, A. R. 2004. Iran will be selfficient in edible oil production in next 12 years. *Journal of Livestock, Cultivation and Industry* 54: 120-126. (In Farsi)
22. Nabila, M., M. S. Zaki, M. karima and G. EL-Din. 2007. Growth and yield of some wheat cultivars irrigated with saline water in newly cultivated land as effected by biofertilization, *Journal of Applied Sciences Research* 3: 1121-1126.
23.Ojaghlo, F. 2007. Effect of inoculation with bio-fertilizers (Azotobacter and phosphate fertilization) on growth, yield, and its components of safflower. MSc. Thesis, Tabriz University, Tabriz, Iran. (In Farsi).
24. Rawia, A., S. Eid, A. Abo-sedera and M. Attia. 2006. Influence of nitrogen fixing bacteria incorporation with organic and inorganic nitrogen fertilizers on growth, flower yield and chemical composition of *Celosia argentea. World Journal of Agricultural Sciences* 2: 450-458.
25. Saleh Rastin, N. 2001. Biological Fertilizers and their Role in Order to Achieve Sustainable Agriculture. Proceedings of Industrial Production of Biological Fertilizers, Karaj, Iran. Page 1-54. (In Farsi).
26. Shalan, M. N. 2005. Effect compost and different sources of biofertilizers, on Borage plants (*Borage officinalis* L.). *Egypt Journal of Agriculture Research* 83: 271-273.
27. Sharma, A. K. 2003. Biofertilizers for Sustainable Agriculture. Agrobios. India.
28. Sturz, A. V. and B. R. Christie. 2003. Benefical microbial allelopathies in the root zone. In: Management of soil quality and plant disease with rhizobacteria. *Soil and Tillage Research* 72: 107-123.
29. Sylspour, M., A. Baniyani and M. Kiani Rad. 2000. A field evaluation of microbial phosphate fertilizers and possibly replace its with chemical phosphor fertilizer in cotton crop. *Journal of Soil and Water Sciences* 14 (2): 114-120. (In Farsi).
30. Thompson, L. U. 1997. Flaxseed in human nutrition. *In:* Procceding of 16th International Congrees of Nutrition, Montreal.
31. Tilak, B. R., C. S. Singh, N. K. Roy and N. S. Subba Rao. 1992. *Azospirillum brasilense* and *Azotobacter chrococcum* inoculum effect on Maize and Sorghum. *Soil Biology and Biochemistry* 14: 417-418.
32. Zahir, A. Z., M. Arshad and J. R. Franken berger. 2004. Plant growth promoting rhizobacteria: Applications and perspectives in agriculture. *Advance in Agronomy* 81:97-168.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.16.26.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.16.291]