بررسی کاربرد کودهای زیستی (ریزوبیوم و بارور۲) و شیمیایی بر رشد و عملکرد تریتیکاله رقم جوانیلو

سید محمدرضا میرصانع، کمال سادات اسیلان[۲*]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه پیام نور

۲- دانشیار گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور

Email: Kamal.asilan@gmail.com

چکیده

کاربرد کودهای شیمیایی باعث بروز مشکلات زیست محیطی، بهداشتی، اقتصادی شده است و تاثیر سویی بر چرخه زیستی و خود پایدار بوم نظام‌های زراعی دارد. کاربرد گسترده کودهای شیمیایی سبب آلودگی منابع آب و خاک و ایجاد بیماری‌های مختلف در انسان می‌شود بنابراین استفاده از کودهای بیولوژیک و اصلاح کننده‌های خاک در بهبود شرایط حاصلخیزی خاک امروزه مورد توجه قرار گرفته است. به منظور مطالعه تأثیر تلقیح بذر با کودهای زیستی (ریزوبیوم + بارور۲) بر عملکرد و اجزای عملکرد تریتیکاله رقم جوانیلو آزمایشی بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوتر آباد استان اصفهان در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۵ انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل: (۱- شاهد ۲- ریزوبیوم + بارور۲ + ۷۵ درصد کود شیمیایی ۳- ریزوبیوم + بارور۲+ ۵۰ درصد کود شیمیایی ۴- ریزوبیوم + بارور۲ + ۲۵ درصد کود شیمیایی ۵- ریزوبیوم + بارور۲ ۶- ریزوبیوم ۷- بارور۲) بودند. نتایج نشان داد که سطوح تلقیح روی صفات تعداد پنجه، ارتفاع گیاه، طول خوشه و عملکرد دانه تأثیر معنی‌داری داشت. بالاترین عملکرد دانه از تیمار بارور۲ بدست آمد.

کلمات کلیدی: تریتیکاله، بارور۲، باکتری ریزوبیوم، عملکرد.

مقدمه

گیاهان زراعی برای رشد و تولید محصول به عناصر غذایی نیاز دارند. این عناصر عمدتا از طریق خاک و همچنین کودهای شیمیایی در اختیار گیاهان قرار می‌گیرد. مدیریت مصرف کودهای شیمیایی به خصوص کود نیتروژن از معمول ترین و متداول ترین تحقیقات زراعی است، چرا که کمبود و ازدیاد این عنصر، هر دو مضر شناخته شده است و مصرف کود نیتروژن را مهمترین و موثرترین عنصر فزاینده عملکرد دانه و عملکرد پروتئین می دانند[12]. استفاده ناکارآمد از کودهای شیمیایی به ویژه در نظام‌های فشرده، بهره‌وری و کارایی مصرف این کودها را به میزان زیادی کاهش داده است. با توجه به هزینه زیاد کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار، آبشویی و اثرات منفی آن‌ها بر روی محیط زیست، کشاورزی پایدار به دنبال جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی است تا مشکلات زیست محیطی را کاهش دهد [15]. درک مفهوم کلی، مدیریت کودی با کاربرد مناسب کود زیستی و شیمیایی بر اساس توانایی و اهداف کشت که کیفیت خاک، مواد غذایی گیاه و مزیت کشت را افزایش می‌دهند متناسب است. گزینش مدیریت کودی به طور زیادی به برنامه‌های محیط زیست برای ممانعت از آلودگی زمین، آب و هوا بستگی دارد و بنابراین سیستم مدیریت کودی مناسب شایسته گسترش می باشد[11]. در

حال حاضر کودهای زیستی به عنوان گزینه‌ای جایگزین برای کودهای شیمیایی، به منظور افزایش حاصلخیزی خاک در تولید محصولات در کشاورزی پایدار مطرح شده اند. در دو دهه اخیر کاربرد باکتری‌های خاکزی در تغذیه خاک و گیاه زراعی در نظام کشاورزی پایدار در سراسر جهان افزایش یافته است [4]. به طور کلی محصولاتی شامل سلول‌های زنده از گونه های مختلف میکروارگانیسم‌ها که توانایی تبدیل عناصر غذایی از فرم غیر قابل جذب به فرم قابل جذب برای استفاده گیاهان را دارند، به عنوان کودهای بیولوژیک محسوب می شوند[16]. کود زیستی نیتروکسین، مایعی است قابل پخش در آب که حاوی مجموعه‌ای از فعال‌ترین سوش‌های باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن از جنس آزوسپیریلوم و ازتوباکتر می‌باشد. این کود یکی از بهترین و مؤثرترین کودهای بیولوژیک تأمین کننده نیازهای طبیعی گیاهان زراعی است و با تثبیت نیتروژن هوا و انتقال آن به سیستم ریشه گیاه، موجب ایجاد تعادل در جذب مواد اصلی مورد نیاز گیاه می‌شود و با ترشح هورمون رشد اکسین، رشد و توسعه ریشه و قسمت‌های هوایی گیاه را افزایش داده و در نتیجه موجب افزایش میزان محصول در واحد سطح می‌گردد. بررسی تأثیر باکتری آزوسپیریلوم در کاهش مصرف کود نیتروژنه بر روی ذرت رقم K.S.C.704، نشان داد که بیشترین عملکرد دانه (۱۲/۱۴ تن در هکتار) به هنگام تلقیح و کمترین آن (۱۰/۶۸ تن در هکتار) به هنگام عدم تلقیح با باکتری حاصل شد. تلقیح با باکتری سبب افزایش عملکرد نهایی دانه، درصد نیتروژن دانه، تعداد دانه در ردیف، سطح برگ زیر برگ پرچم، طول بلال و افزایش تعداد دانه در بلال شد [5]. در پژوهشی جهت مطالعه اثر کاربرد ازتوباکتر و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و عملکرد ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۶۴۷ در منطقه میانه، نتایج نشان داد که تیمار عدم استفاده از کود تلقیحی ازتوباکتر و عدم استفاده از کود شیمیایی نیتروژن، کمترین شاخص برداشت، عملکرد دانه و وزن بلال و تیمار استفاده از کود تلقیحی ازتوباکتر و کود اوره، بالاترین عملکرد بیولوژیکی را دارا بودند [8].

در پژوهشی با هدف بررسی اثر کاربرد کودهای زیستی همراه با مقادیر مختلف فسفر و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت سینگل کراس ۷۰۴ ، مشاهده شد که در بین تیمارهای کود نیتروژن، از نظر صفات وزن خشک اندام‌های هوایی و وزن هزار دانه، اختلاف معنی‌داری وجود داشت[9]. در آزمایشی دیگر به منظور بررسی اثرات کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی نیتروژن بر ذرت، مشخص شد که بیشترین عملکرد دانه در تیمار مصرف کود زیستی و شیمیایی نیتروژن و کمترین عملکرد در تیمار کود زیستی به دست آمد. بیشترین و کمترین شاخص برداشت نیز به ترتیب در تیمار کود شیمیایی و کود زیستی مشاهده شد [7]. هدف از انجام این آزمایش بررسی تأثیر کودهای زیستی بر رشد و عملکرد تریتیکاله رقم جوانیلو می باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با هدف بررسی تأثیر کودهای شِمیایی (نیتروژن و فسفر) و کودهای زیستی (ریزوبیوم و بارور۲) بر عملکرد و اجزای عملکرد تریتیکاله رقم جوانیلو در مزرعه پژوهشی ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوتر آباد استان اصفهان در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۵ انجام شد. این آزمایش به صورت طرح بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام گردید. سطوح مختلف کود بیولوژیک و شیمیایی که شامل: (۱- شاهد ۲- ریزوبیوم + بارور۲+ ۷۵ درصد کود شیمیایی ۳- ریزوبیوم + بارور۲+ ۵۰ درصد کود شیمیایی ۴- ریزوبیوم + بارور۲+ ۲۵ درصد کود شیمیایی ۵- ریزوبیوم + بارور۲ ۶- ریزوبیوم ۷- بارور۲) بودند. آزمایش شامل ۲۱ کرت به ابعاد (۱/۸× ۵) متر بود که در هر کرت ۳ ردیف با فاصله۶۰ سانتی متر وجود داشت. مقدار بذر مصرفی برای هر کرت ۱۸۰ گرم که بر روی هر ردیف به صورت دو طرفه کشت شد.

مقدار کود شیمیایی مصرفی: ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار + ۹۰ کیلو گرم فسفر خالص در هکتار.

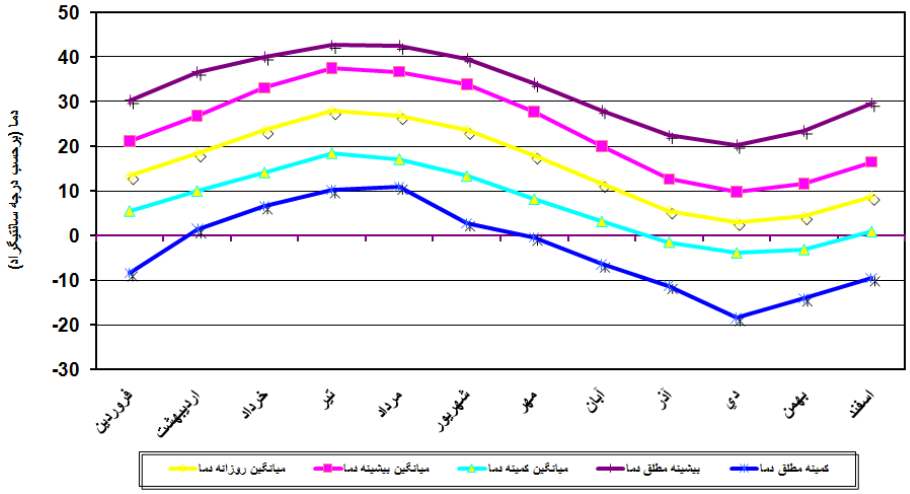
نحوه مصرف کود شیمیایی: ۵۰ درصد همزمان با کشت، ۵۰ درصد به صورت سرک در شروع ساقه رفتن.

مقدار کود بیولوژیک مصرفی (بذر مال): ۱ کیلوگرم باکتری ریزوبیوم در ۱۰۰ کیلو گرم بذر + ۱ لیتر بارور۲ در ۱۰۰ کیلوگرم بذر.

مقدار کود بیولوژیک مصرفی: ۱/۵ کیلوگرم باکتری ریزوبیوم + ۱/۵ لیتر بارور۲ در هکتار.
نحوه تلقیح بذور با کود بیولوژیک: ابتدا بذرها را روی یک پلاستیک تمیز پهن کرده سپس بذرها را با غلظت های مورد نیاز کودهای بیولوژیک ریزوبیوم و بارور۲ اسپری کردیم و در سایه قرار دادیم تا خشک شود و سپس کشت انجام شد.
عملیات کاشت در تاریخ ۹۴/۸/۱۵ انجام گرفت. برای اندازه گیری صفات مورفولوژیک و عملکرد تعداد ۶ نمونه تصادفی از هر کرت انتخاب و صفات از قبیل ارتفاع گیاه، طول خوشه، تعداد پنجه، عملکرد اندازه گیری شد. محاسبات آماری و تجزیه و تحلیل داده ها بعد از اندازه گیری صفات با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام گرفت. برای رسم نمودار و منحنی ها از نرم افزار EXCEL استفاده گردید.

جدول ۱- ویژگی‌های خاک محل آزمایش در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر

هدایت الکتریکی	فسفر	پتاسیم	اسیدیته	نیتروژن	ماده آلی	بافت
($dS\ m^{-1}$)	($mgkg^{-1}$)			(%)		
۱/۱۲	۳۱/۲	۷۵۶/۳	۷/۸۱	۰/۱۳	۰/۹۲	لومی شنی



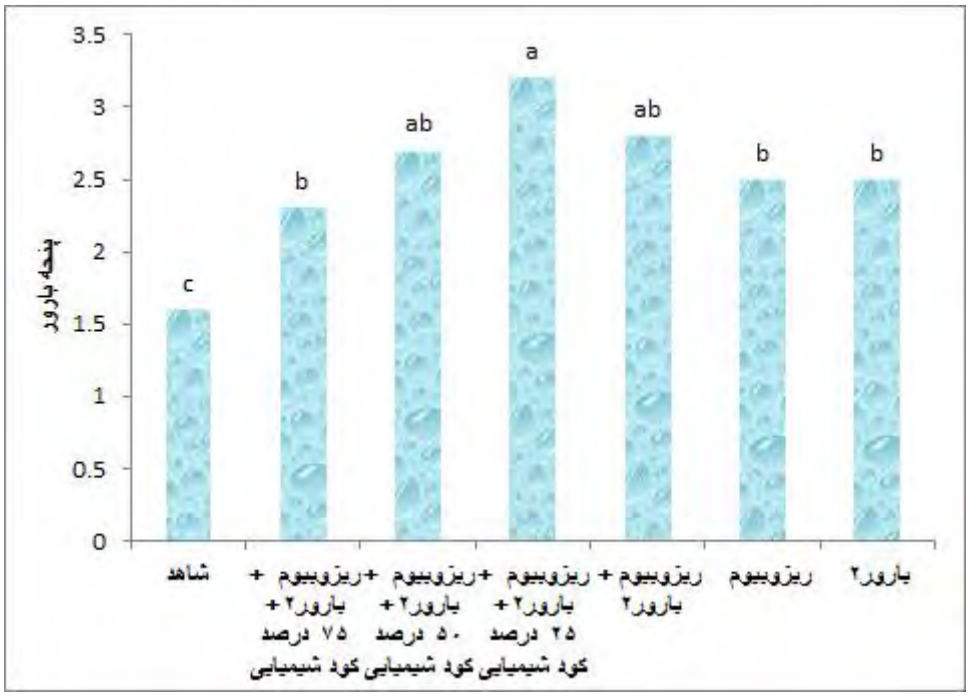
شکل۱- نمودار رژیم دمایی در ایستگاه کوتر آباد اصفهان (آمارنامه سازمان هواشناسی استان اصفهان ۱۳۹۵)

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که اثر تیمار بر صفات تعداد پنجه در سطح یک درصد، ارتفاع گیاه، طول خوشه و عملکرد دانه در سطح پنج درصد تأثیر معنی‌داری داشت (جدول ۲).

تعداد پنجه

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که در بین مقایسه میانگین های بدست آمده سطوح چهارم (ریزوبیوم + بارور۲ + ۲۵ درصد کود شیمیایی) بیشترین اثر معنی دار را دارد و نسبت به شاهد ۷۸ درصد افزایش داشت (شکل ۲).



شکل ۲- اثر تیمارهای کودی بر صفت پنجه بارور

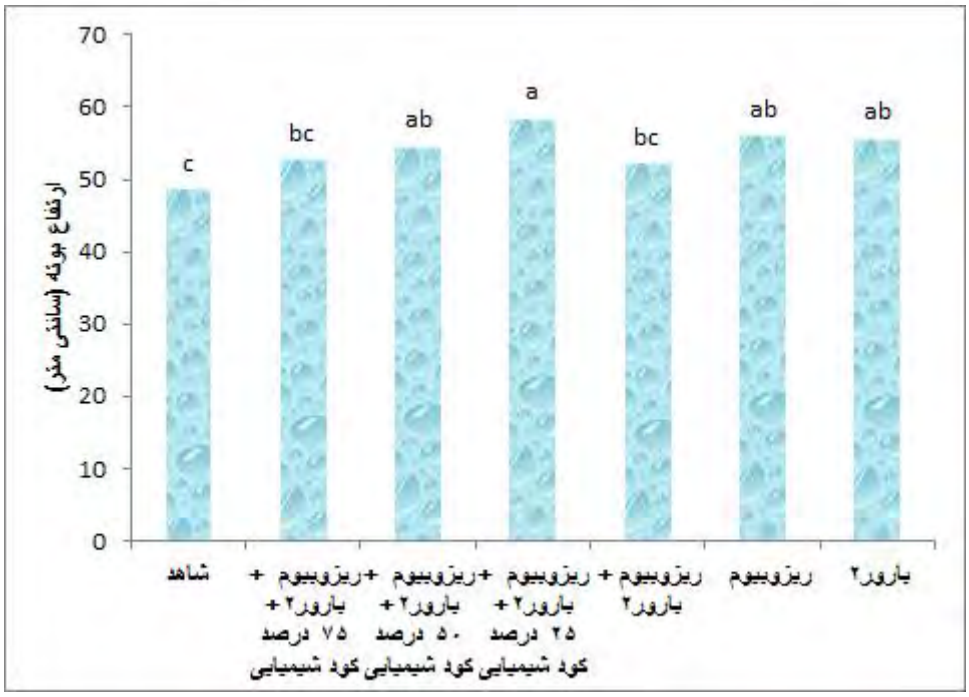
جدول۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد پنجه	ارتفاع گیاه	طول خوشه	عملکرد دانه
بلوک	۲	۰.۱۳	۱۱.۳۴۴	۰.۲۵۰	۰.۰۱۵
تیمار	۶	۰۵۸۹ **	۲۸.۵۶۴ *	۰.۷۸۹ *	۰.۳۶۵ *
خطا	۱۲	۰.۰۸۱	۶.۶۵	۰.۱۴۷	۰.۱۲۵

* و** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

ارتفاع گیاه

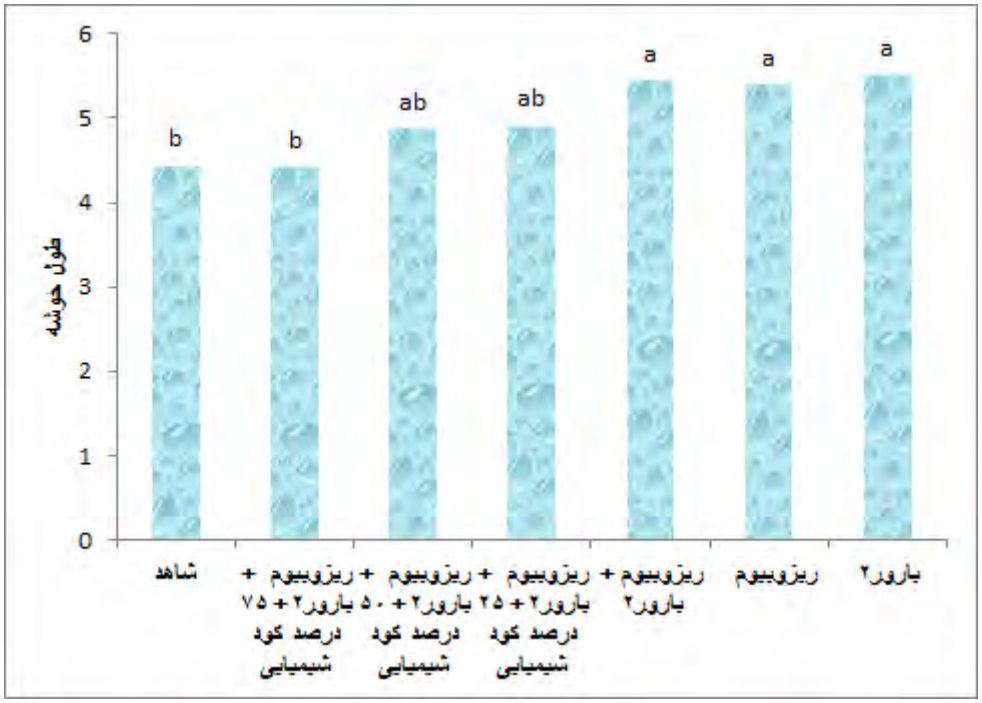
نتایج نشان می دهد که در بین مقایسه میانگین های بدست آمده تیمار (ریزوبیوم + بارور۲ + ۲۵ درصد کود شیمیایی) بیشترین ارتفاع گیاه را به خود اختصاص داده است و نسبت به شاهد ۱۸ درصد افزایش ارتفاع داشت (شکل ۳).



شکل ۳- اثر تیمارهای کودی بر صفت ارتفاع بوته

طول خوشه

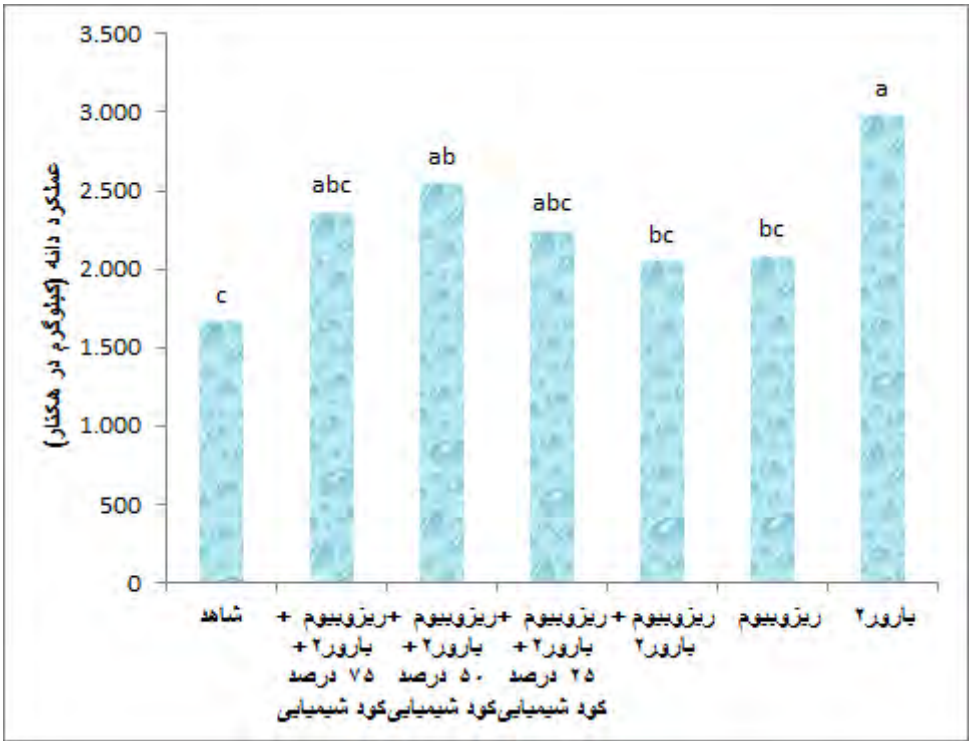
نتایج نشان می دهد که از مقایسه میانگین های انجام شده، در بین سه سطوح آخر که در یک گروه قرار گرفتند سطح هفتم (بارور۲) بیشترین تأثیر معنی داری را دارد و نسبت به شاهد ۲۸ درصد افزایش داشت (شکل ۴).



شکل ۴- اثر تیمارهای کودی بر صفت طول خوشه

عملکرد دانه

از نتایج بدست آمده در مقایسه میانگین ها گرفته شده، سطح هفتم (بارور۲) دارای بیشترین عملکرد می باشد که نسبت به شاهد ۶۲ درصد افزایش عملکرد دارد. در بین سطوح تلفیقی (شیمیایی و بیولوژیک) یعنی از سطح دوم تا چهارم بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار (ریزوبیوم + بارور۲ + ۵۰ درصد کود شیمیایی) می باشد که نسبت به شاهد ۴۶ درصد افزایش عملکرد دارد (شکل ۵).



شکل ۵- اثر تیمارهای کودی بر صفت عملکرد دانه

بررسی‌ها نشان داده است که بکارگیری باکتری‌های همیار از طریق مکانیسم تولید هورمون‌های محرک رشد گیاه می‌تواند سبب افزایش رشد طولی گیاه گردد. این باکتری‌ها سبب افزایش ترشح هورمون جیبرلین شده و جیبرلین‌ها موجب افزایش رشد طولی سلول‌ها به ویژه میانگره‌های ساقه می‌شوند[3]. کاپولنیک و همکاران (۱۹۸۲) افزایش ارتفاع بوته ذرت را در کاربرد باکتری آزوسپیریلوم و زاهیر و همکاران (۱۹۹۸) افزایش ارتفاع بوته ذرت را که بذرهای آن با باکتری ازتوباکتر تلقیح شده بودند گزارش کردند. کودهای زیستی نیتروژن با افزایش جذب نیتروژن توانسته‌اند در افزایش رشد اندام‌های هوایی گیاه نقش مثبت داشته باشند [14]. از آنجا که نیتروکسین شامل دو باکتری تثبیت کننده نیتروژن شامل آزوسپیریلوم و ازتوباکتر می‌باشد، ازتوباکتر و آزوسپیریلوم با توان تثبیت زیستی نیتروژن، گسترش سطح ریشه، کمک به جذب بهینه آب و عناصر غذایی و تولید هورمون‌های رشد و برخی ویتامین‌ها، باعث تقویت رشد کمی و کیفی گیاه می‌شوند که نتیجه آن به صورت

افزایش عملکرد نمایان می‌گردد [6]. بایستی توجه داشت که از تأثیرات سینرژیستی مثبت این باکتری‌ها می‌توان به خوبی بهره برد که کود شیمیایی نیتروژن در حد اپتیمم در اختیار گیاه باشد، در غیر این صورت، گیاه ترجیح می‌دهد که بدون صرف انرژی از کود شیمیایی نیتروژن استفاده کند و کاربرد این باکتری‌ها در عمل بی‌تأثیر گردد [3]. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مصرف زیادتر از مقدار توصیه شده نیتروژن، نه تنها به بهبود عملکرد دانه نمی‌انجامد، بلکه باعث هدر روی کود، کاهش سوددهی کشت گیاه زراعی و افزایش آبشویی نیترات و آلودگی آبهای زیرزمینی می‌شود [1].

مراجع

۱. ایزدی، م.ح. و ی، امام. ۱۳۸۹. اثر آرایش کاشت، تراکم بوته و سطوح نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۴. مجله علوم زرعی ایران، جلد ۱۲(۳): ص ۲۵۱-۲۳۹.

۲. توحیدی‌مقدم، ح.، م، نصری.، ح، زاهدی. و ف، پاک‌نژاد. ۱۳۸۶. کاربرد کودهای بیولوژیک راهکاری به منظور کاهش مصرف کودهای شیمیایی در زراعت سویا (*Glycine max*). مجموعه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی بوم‌شناختی ایران.

۳. جهان، م. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۹۱. حاصلخیزی خاک و کودهای زیستی (رهیافتی اگرواکولوژیک). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۲۵۰ ص .

۴. داوران حق‌ا.، ف، رحیم زاده خویی. و ر، علیزاده. ۱۳۸۷. اثر باکتری *Azospirillum* در کاهش مصرف کودنیتروژنه در ذرت دانه‌ای S.C.704. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۴۱.

۵. ساجدی، ن. و م، اردکانی. ۱۳۸۷. اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن، روی و آهن بر شاخص های فیزیولوژیک ذرت علوفه ای در استان مرکزی. مجله پژهش های زراعی ایران. جلد ۶ (۱). ص ۱۱۰-۹۹.

۶. عیدی‌زاده، خ.، ع، مهدوی دامغانی.، ح، صباحی. و ش، لرزاده. ۱۳۸۹. اثرات کاربرد تلفیقی کودهای بیولوژیک و شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.). مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۲۲۹۴-۲۲۹۲.

۷. فرامرزی، ع.، ر، زاهدی ونجانی. و م، صالحی. ۱۳۸۷. مطالعه اثر کاربرد ازتوباکتر و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و عملکرد ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۶۴۷ در منطقه میانه. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۳۰۹.

۸. فرح وش، ف.، ع، رحمتی.، ف، جعفری. و ح، امیر حلاجی. ۱۳۸۷. اثر کاربرد کودهای بیولوژیک همراه با مقادیر مختلف فسفر و نیتروژن روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت سینگل کراس ۷۰۴ . مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۳۱۳.

9. *Kapulnik, Y., Sarig, S., Nur, A., Okon, Y. and Henis, Y. 1982. The effect of Azospirillum inoculation on growth and yield of corn. Israeil Journal of Botany, 31: 247-255.*
10. *Karmaka, S., Lague, C., Agnew, J., and Landry, H. 2007. Integrated decision support system (DSS) for manure management. Computers and Electronics, 57: 190-201.*
11. *Murdock, L., S. Jones, C. Bowley, P. Needham, J. James, and P. Howe. 1997. Using a chlorophyll meter to make nitrogen recommendations on wheat. Co operative Extension Service. University of Kentucky-College of Agriculture .*

12. *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 J.*
13. *Rojas, A., Holguin, G., Glick, B. and Bashan, Y. 2001. Synergism between Phyllobacterium sp (N2-Fixer), and Bacillus licheniformis (P-Solubilizer), both form a Semiarid mangrove rhizosphere. FEMS Microbial. Ecol, 35: 181.*
14. *Seran TH and Brintha I, 2010. Review on maize based intercropping. Journal of Agronomy, 9: 135-145.*
15. *Yu, X., J. Cheng, and M. H. Wong. 2005. Earthworm-mycorrhiza interaction on Cd uptake and growth of ryegrass. Soil Biology and Biochemistry. 37:195-201 .*
16. *Zahir, A. Z., Arshad, M. and Khalid, A. 1998. A improving maize yield by inoculation with plant growth promoting rhizobacteria. Pakistan Journal of Soil Science, 15: 7-11.*