



اثر کود های بیولوژیکی نیتروژنه و فسفره بر رشد و عملکرد ذرت رقم ۳۲۰

عادل مرادی^{۱*}، منصور سراجوقی^۲، شهرام نخجوان^۲، سعید صفری قلعه^۳، جبار پرتوی قلعه^۴
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد^{*} ۲- اعضای هیات علمی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد^۳- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، زراعت دانشگاه
تبریز^۴- دانشجوی کارشناسی ارشد، شناسایی و مبارزه با علف های هرز، دانشگاه تهران

Aadel.moradi@yahoo.com

چکیده

هدف از این مطالعه، بررسی تاثیر کود های زیستی نیتروژنه نیتروکارا، سوپر نیتروپلاس و نیتروکسین و کود های زیستی فسفره بارور ۲، سوپر بیوفسفات و بارور ۳ بر رشد و عملکرد و اجزای عملکرد ذرت بود. نتایج به دست آمده از این بررسی نشان داد که کاربرد کود زیستی نیتروژنه سوپر نیتروپلاس افزایش معنی داری را در قطر بلال، طول بلال، عملکرد وزن خشک ذرت و عملکرد دانه باعث گردید، ولی سایر تیمار های کود زیستی تاثیر معنی داری بر این صفات نداشت. سوپر نیتروپلاس عملکرد دانه را نسبت به شاهد به میزان ۱۵ درصد افزایش داد. همچنین کاربرد تمامی کودهای زیستی فسفره عملکرد دانه را به طور معنی داری افزایش داد. کاربرد فسفات بارور ۲، بارور ۳ و سوپر بیوفسفات عملکرد دانه را به ترتیب به میزان ۱۷، ۱۳ و ۱۲ درصد نسبت به عدم کاربرد کود افزایش داد. کاربرد سوپر نیتروپلاس و نیتروکسین منجر به افزایش ۱۲ و ۱۰ درصدی شاخص برداشت نسبت به شاهد گردید. تمامی کود های زیستی فسفره افزایش معنی داری را در شاخص برداشت ذرت باعث شد. لذا پیشنهاد می گردد که از کود های زیستی در مزارع ذرت مورد استفاده قرار گیرد تا از مضرات کاربرد زیاد کود های شیمیایی بر محیط کاسته شود.

کلمات کلیدی: کود زیستی نیتروژنه، کود زیستی فسفره، ذرت، عملکرد دانه

کلمات کلیدی: کود زیستی فسفره، کود زیستی نیتروژنه، ذرت، عملکرد

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد^{*}

۲- اعضای هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد

۳- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، زراعت دانشگاه تبریز

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد، شناسایی و مبارزه با علف های هرز، دانشگاه تهران



۱. مقدمه

در بین عناصر غذایی نیتروژن نقش بسیار مهمی را در نیروی تولید گیاهان زراعی برعهده دارد و کمبود آن یکی از مهم ترین محدود کننده ترین عوامل تولید گیاهان زراعی است [9]. کمبود این کود منجر به کاهش رنگ برگ ها شده و سطح برگ و شدت فوستت را کاهش می دهد [5]. در حال حاضر مصرف جهانی کود های نیتروژنه ۸۲ میلیون تن در هر سال است. تنها ۳۵-۵۰ درصد کود نیتروژنه توسط گیاهان زراعی جذب می شود و بیش از ۳۵-۶۵ درصد آن در خاک باقی می ماند [7]. بر اساس گزارشات هر ساله ۴۲ میلیون تن کود نیتروژنه تنها برای تولید سه غله مهم جهان یعنی گندم، برنج و ذرت (به ترتیب ۱۷، ۹ و ۱۶ میلیون تن در هر سال) مصرف می شود [14]. پس از نیتروژن، فسفر مهمترین عنصر غذایی محدود کننده رشد گیاه است، علی رغم اینکه در فرم آلی و غیر آلی آن در خاک ها به فراوانی وجود دارد. زیرا فرم آزاد این عنصر در خاک ها، حتی خاک های حاصلخیز بسیار کم است [17]. فسفر در رشد و تولید مثل گیاهان نقش بسیار مهمی بر عهده دارد [18]. اما به کارگیری کود های شیمیایی موجب آلودگی آب ها، از دست رفتن تنوع ژنتیکی و کاهش کیفیت خاک شده است [10]. به این دلیل برای حفظ پایداری در کشاورزی استفاده از نهاده های تجدید شونده که کارایی اکولوژیکی بالایی داشته و خطرات زیست محیطی را کاهش دهند، غیر قابل اجتناب است. در این جهت استفاده از کود های زیستی و انتخاب بهترین سویه های میکروارگانیسم ها نقش مهمی خواهد داشت. این کود ها می توانند حاصلخیزی خاک را حفظ کرده و شرایط خاک را بهبود بخشند. در این راستا استفاده باکتری های افزایش دهنده رشد گیاهان مانند باکتری های غیر همزیست تثبیت کننده نیتروژن در سال های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است. این میکروارگانیسم ها اغلب در ریزوسفر رشد غلات و سایر گیاهان را افزایش می دهند. باکتری های زیادی که چنین فعالیت هایی را در ریزوسفر انجام می دهند، مانند آروسپریلیوم، ازتوباکتر و غیره، شناسایی شده اند [8]. مکانیسم هایی که این باکتری ها از طریق آن می توانند اثرات مثبت خودشان را روی گیاهان اعمال کنند، افزایش در رشد به صورت غیر مستقیم کاهش و یا جلوگیری از اثرات پاتوژن های مضر است که عمدتاً در اثر ترشح آنتی بیوتیک ها یا سایدروفور ها ایجاد می شود. افزایش در رشد به صورت مستقیم می تواند در اثر سنتز فیتوهورمون ها، تثبیت یولوژیک نیتروژن، سنتز آنزیم هایی که سطح فیتوهورمون ها را در گیاهان افزایش می دهد و محلول سازی فسفر نامحلول خاک و معدنی کردن فسفات آلی که فسفر را در دسترس گیاهان قرار می دهد باشد [11].

۲. مواد و روش ها

این تحقیق در بهار و تابستان سال ۱۳۹۰ در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه آزاد واحد کرمانشاه در ۱۵ کیلومتری شهرستان کرمانشاه اجرا شد. جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش، از عمق ۰-۳۰ سانتی متری در چهار نقطه به طور تصادفی نمونه هایی از خاک برداشت شد. نتایج و توصیه کودی آن به شرح جدول زیر می باشد.

جدول ۱-۲: خصوصیات خاک محل اجرای طرح

عمق نمونه گیری (cm)	کربن آلی (%)	ازت کل (%)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	آهن	روی
۰-۳۰	۱/۲۶	۰/۱۲۶	۱۳/۶	۳۸۰	۶/۱	۳/۳

جدول ۲-۲: توصیه کودی بر اساس خصوصیات خاک محل اجرای طرح

اوره	سوپر فسفات تریپل	سولفات پتاسیم
۴۰۰ kg/ha	۱۰۰ kg/ha	۵۰ kg/ha

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا گردید. شامل ۱۶ کرت و هر کرت دارای ۴ خط کاشت به طول ۵متر و فاصله خطوط کاشت ۷۵cm و فاصله بین تکرار نیز ۲متر برای خروج آب در نظر گرفته شده است. فاکتور های مورد بررسی انواع مختلف کود زیستی نیتروژنه



(نیتروکسین، سوپر نیتروپلاس، نیتروکارا و عدم کاربرد) و انواع مختلف کود فسفره (فسفات بارور ۲، فسفات بارور ۳، سوپر بیو فسفات و عدم کاربرد کود زیستی) بودند. میزان مصرف هر کدام از کودهای بیولوژیک براساس چارت مصرفی به ترتیب نیتروکسین ۴لیتر در هکتار بصورت بذر مال، پودر سوپر نیتروپلاس ۴لیتر در هکتار بصورت بذر مال، پودر نیتروکارا ۱۰۰g در هکتار بصورت بذر مال، فسفات بارور ۲، ۱۰۰g در هکتار بصورت بذر مال، بیوفسفر ۳ لیتر در هکتار بصورت بذر مال، پودر بارو ۳، ۱۰۰g در هکتار بصورت بذر مال استفاده شد. میزان بذر مصرفی نیز براساس کشت منطقه ۲۰ کیلوگرم در هکتار، میزان مصرف کودهای شیمیایی براساس آزمون خاک و بصورت ۵۰٪ مصرف گردید. پس از استخراج داده ها، جهت محاسبات آماری از نرم افزار MSTAT-C استفاده شد. مقایسات میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطوح آماری ۱٪ و ۵٪ با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام شد.

۳. نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات مورد بررسی نشان داد که اثر کود زیستی نیتروزنه بر صفت شاخص برداشت اثر معنی داری در سطح احتمال یک درصد و در صفات طول بلال، قطر بلال، عملکرد دانه و عملکرد علوفه اثر معنی داری را در سطح احتمال ۵ درصد داشت. اثر تیمارهای مختلف کود زیستی فسفره نیز در صفت عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد و در صفت شاخص برداشت در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۳-۱).

جدول ۳-۱: تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

تکرار	درجه آزادی	ارتفاع بوته	طول بلال	قطر بلال	عملکرد دانه	شاخص برداشت	عملکرد علوفه	عملکرد بیولوژیک
۲	۱۸.۰۶	۰.۰۲۱	۰.۱۴۱	۲۱۸.۷۷	۱۷.۳۳۱	۱۸۹۲۶۶.۰۲	۸۹۵۱۶۸.۷۵	
۳	۸۰.۳۰۵ns	۲.۶۱۱*	۰.۱۱۹*	۴۸۴.۸۴*	۸۱.۸۲۸**	۱۸۷۵۷۹۸.۵*	۷۴۸۱۶۸۷۵ns	کودهای بیولوژیک تثبیت کننده نیترژن
۳	۱۱۱.۲۵ns	۱.۲۷۷ns	۰.۰۶۲ns	۶۰۱.۵۲**	۶۹.۰۰۵*	۵۷۳۳۳۲ns	۹۴۳۸۹۶.۵۳ns	کودهای بیولوژیک حل کننده فسفر
۹	۱۷.۴۷۲ns	۰.۲۹۶ns	۰.۰۱۰ns	۷۰.۰۹ns	۹.۷۳۸۳	۱۷۲۹۷۷.۷	۸۰۴۹۸.۳۸ns	کود بیولوژیک فسفره × کود بیولوژیک نیتروزنه
۲۲	۱۲.۸۴۸	۰.۴۵۵	۰.۰۲۷	۸۱.۹۵	۰.۳۳۴	۰.۸۹۵۶۴	۱۷.۲۵۸۹۱	خطا
	۵.۳۶	۶.۰۱۹	۴.۴۵۷	۱۰.۶۰	۸.۷۱۶۶	۱۰.۰۶۱۴۸	۴.۸۷۴۲۵۷	ضریب تغییرات(٪)

با توجه به نتایج به دست آمده از این بررسی در بین تیمارهای کود زیستی نیتروزنه تنها کاربرد کود سوپر نیتروپلاس افزایش معنی داری را در طول بلال و قطر بلال باعث گردید و این صفت را نسبت به عدم کاربرد کود به میزان ۶ و ۳ درصد افزایش داد.

در این بررسی در بین تیمارهای کود زیستی نیتروزنه، تنها کاربرد سوپر نیتروپلاس افزایش معنی داری را در عملکرد خشک ذرت باعث گردید و این صفت را نسبت به عدم کاربرد کود زیستی نیتروزنه به میزان ۱۳ درصد افزایش داد. سلوس و همکاران [15] گزارش کردند که کودهای زیستی با وجود باکتری های تثبیت کننده در خود باعث افزایش توان گیاه در جذب عناصر و در نتیجه افزایش تجمع ماده خشک در گیاه می گردد. شارما [16] نیز گزارش کرد که مصرف کودهای زیستی باعث افزایش بیوماس و ماده خشک در گیاه می گردد وی دلیل آن را به تثبیت بیولوژیکی عناصر مورد نیاز گیاه از جمله نیترژن و فسفر مرتبط دانسته است. محققین گزارش نموده اند که تغذیه نیترژن با افزایش سطح برگ و مقدار نیترژن موجود در واحد سطح برگ منجر به افزایش تولید ماده خشک می گردد. بنابراین رابطه نزدیکی بین مقدار نیترژن و توزیع آن، فتوسنتز برگ و کارایی مصرف انرژی وجود دارد [13].

در این بررسی در بین کودهای زیستی نیتروزنه تنها سوپر نیتروپلاس افزایش معنی داری را در عملکرد دانه ذرت باعث گردید و این صفت را نسبت به شاهد به میزان ۱۵ درصد افزایش داد (شکل ۳-۲). دهقانی مشکاتی [4] گزارش نمودند که نیتروکسین، سوپر نیتروپلاس و بیوسولفور تاثیر مثبتی را بر رشد و عملکرد گیاهان دارد. نیترژن تامین شده توسط میکروارگانیسم های تثبیت کننده نیترژن می تواند نقش مهمی را در افزایش عملکرد گیاهان بر عهده داشته باشند. رشد دانه ها بستگی به در دسترس بودن کربن و نیترژن توسط گیاهان مادری و ظرفیت دانه ها برای دریافت آن دارد. افزایش مقدار نیترژن ظرفیت مخزن (افزایش تعداد سلول ها و گرانول های نشاسته در آندوسپرم) و فعالیت آنزیم ها در بذر (اینورتازها، ساکارز سنتاز و آسپارات آمینو ترانس آمیناز) را افزایش می دهد



[6]. گزارش شده است که کاربرد نیتروژن سرعت پر شدن دانه ها را افزایش می دهد. اختلاف در وزن نهایی دانه ها در ابتدا در اثر اختلاف در سرعت پر شدن دانه ها و دوره پر شدن دانه ها در ذرت است [12].

طبق نتایج مقایسه میانگین کاربرد کودهای حل کننده فسفر (جدول ۳-۳)، کاربرد تمامی کودهای حل کننده فسفر عملکرد دانه را افزایش داد. کاربرد فسفات بارور ۲، بارور ۳ و سوپر بیوفسفات عملکرد دانه را به ترتیب به میزان ۱۷، ۱۳ و ۱۲ درصد نسبت به عدم کاربرد کود افزایش داد. در دسترس بودن یون فسفات، باعث افزایش سرعت نمو گیاهی از سبز شدن تا آغاز گلدهی و گرد افشانی می شود، که این خود از طریق افزایش تعداد و وزن دانه سبب افزایش عملکرد محصول می شود [2]. مطالعات بهزاد [1] نیز بر روی ذرت نشان داد که تلفیق آزوسپریلوم و پسودوموناس باعث افزایش عملکرد دانه می شود.

نتایج مقایسه میانگین شاخص برداشت تحت تاثیر تیمار کاربرد کودهای بیولوژیک تثبیت کننده نیتروژن (جدول ۳-۲) نشان داد که کاربرد سوپر نیتروپلاس و نیتروکسین منجر به افزایش معنی دار شاخص برداشت نسبت به شاهد شد. کاربرد این دو کود شاخص برداشت را نسبت به عدم کاربرد کود به میزان ۱۲ و ۱۰ درصد افزایش داد. در این بررسی همچنین تمامی کود های زیستی فسفره افزایش معنی داری را در شاخص برداشت ذرت باعث شد، ولی میزان افزایش تحت تاثیر هر سه کود زیستی فسفره یکسان بود (جدول ۳-۳). حمیدی و همکاران [3] گزارش کردند که کاربرد توأم باکتریهای سودوموناس و آزوسپریلوم موجب افزایش شاخص برداشت ذرت می شوند.

جدول ۳-۲: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تاثیر کود زیستی نیتروژنه

شاخص برداشت	عملکرد علوفه	قطر بلال	طول بلال	عملکرد دانه
52.9 a	7898 a	4.6 a	17 ab	8072 a
52 a	7311 ab	4.5 ab	16.3 ab	7641 ab
50.4 ab	7135 b	4.4 b	16.2 ab	7418 b
47 b	7001 b	4.5 b	16 b	7006 b

جدول ۳-۳: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تاثیر کود زیستی فسفره

شاخص برداشت	عملکرد دانه
52.7 a	7978 a
51.5 a	7720 a
50.9 a	7611 a
47.1 b	6827 b



۴. منابع

۱. بهزاد، ا. ۱۳۸۷. بررسی تأثیر کاربرد باکتریهای محرک رشد گیاه (PGPR) و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت هیبرید دبل کراس (DC370). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
۲. حسین زاده، ح. ۱۳۸۴. تأثیر کود زیستی فسفات بارور ۲- بر عملکرد ذرت دانه ای و علوفه ای، انتشارات جهاددانشگاهی تهران.
۳. حمیدی، آ. ا. اصغرزاده، ر. چوگان، م. دهقان شعار، ا. قلاوند و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۶. بررسی کاربرد کودهای ریزوباکتریایی افزایش دهنده رشد گیاه (PGPR) در زراعت ذرت با نهاده کافی. علوم محیطی. سال ۴، شماره ۴، صفحات ۲۰-۱.
۴. دهقانی مشکانی، م. ر. ح. نقد یادی، م. ت. درزی، ع. مهرآفرین، ش. رضازاده، ز. کدخدا ۱۳۹۰. تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه بابونه شیرازی (*Matricaria recutita* L.). فصلنامه گیاهان دارویی. سال دهم، دوره دوم ۳۵-۴۸.

- 5) Bojović, B. and Marković, A., 2009, Correlation between nitrogen and chlorophyll content in wheat (*Triticum aestivum* L.), *Kragujevac J. Sci.*, 31 : 69-74.
- 6) Costa, C., L.M. Stevart and D.L. Smith. 2002. Nitrogen effects on grain yield and yield components of early and nonleafy maize genotypes. *Crop Sci.* 42:1556-1563.
- 7) DuPont, S., Ferris, H. and Horn, M., 2009, Effects of cover crop quality and quantity on nematode-based soil food webs and nutrient cycling, *Applied Soil Ecology.*, 41 : 157 – 167.
- 8) Kizilkaya, R., Yield response and nitrogen concentrations of spring wheat (*Triticum aestivum*) inoculated with *Azotobacter chroococcum* strains, *Ecological Engineering.*, 2008. 33 : 150–156.
- 9) Kumar, R., Singh, N. D. and Singh, M. S. K., 2009, Effect of integrated nutrient management on tuber yield and economics of autumn potato (*Solanum tuberosum* L), *Indian J. Ecol.*, 36(2) : 135-138.
- 10) Rahman, S. and Hasan, M. K., 2008, Impact of environmental production conditions on productivity and efficiency: A case study of wheat farmers in Bangladesh, *Journal of Environmental Management.*, 88 : 1495–1504.
- 11) Rodríguez, H. and Fraga, R, Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotechnology Advances*, 1999. 17: 319–339.
- 12) Persad, K. and P. Singh. 1990. Response of promising rainfed maize (*Zea mays* L.) varieties to nitrogen application in north western Himalayan region. *Ind. J. Agric. Sci.* 60(7):475-477.
- 13) Purcino, A.A.C., M.R. Silva, S.R.M. Andrade, C.L. Belete, S.N. Parentoni and M.X. Santos. 2000. Grain filling in maize: the effect of nitrogen nutrition on the activities of nitrogen assimilating enzymes in the pedicel-placentocha-laza region. *Maydica* 45:95-103.
- 14) Saikia, S. P. and V. Jain. 2007. Biological nitrogen fixation with non-legumes: An achievable target or a dogma?. *Current Science.* 92(3): 317-322.
- 15) Selosse, M. A. , E. Baudoin and P. Vandenkoornhyse , 2004 , *Symbiotic microorganisms , akey for ecological success and protection of plants* , *Comptes Rendus Biologies* , 327: 639 -648.
- 16) Sharma, A. K. 2003. *Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios (India)*. pp: 407.
- 17) Son, T. T. N., L. H. Man, C. N. Diep, T. T. A. Thu, and N. N. Nam. 2008. Bioconversion of paddy straw and biofertilizer for sustainable rice based cropping systems. *Omonrice.* 16: 57-70.
- 18) Zheng, H., Chen, L., Han, X., Zhao, X. and Maa, Y., 2009, Classification and regression tree (CART) for analysis of soybean yield variability among fields in Northeast China: The importance of phosphorus application rates under drought conditions, *Agriculture, Ecosystems and Environment.*, 132 : 98–105.



the effects of nitrogen and phosphorus fertilizers Biological on growth and yield of maize cultivars 320

Adell moradi^{*1} mansor sara joghi² Shahram nakhjavan² Saeed safari ghaleh³ Jabbar partovi ghaleh⁴

1- Ms.c Student, Agronomy, Islamic Azad University, Brojerd.

2-Scientific Members Department of Agronomy and Plant Breeding, agricultural Faculty, Islamic Azad University, Brojerd 3- Master Graduated, Agronomy Science , Tabriz University . 4- Ms.c Student, Weed science , Tehran University

Aadel.moradi@yahoo.com

abstract

The aim of this study was to investigate the effect of nitro kara, super nitro plass and nitroxin bio fertilizer nitrogen's and barvar2, super bio phosphate and barvar3 bio fertilizer phosphorus on growth, yield and yield components of maize. The results showed that In this study the application Super nitro plass significant increase in The ear diameter, ear length, dried weight and grain yield caused. However, other bio-fertilizer treatments had no significant effect on these traits. the application Super nitro plass caused grain yield over the control of this trait was increased by 15 percent. Also the use of biological phosphorus fertilizer significantly increased grain yield. The application of biological phosphorus fertilized barvar 2, 3 and super bio phosphate fertilization, respectively 17 and 13 and 12% increased grain yield. the application super nitro plass and nitroxin caused, harvest index increased 12 and 10% in comparison to control. the use of biological phosphorus fertilizer significantly increased in harvest index. It is suggested that the bio fertilizer used in corn fields to the hazards of excessive use of chemical fertilizers on the environment is reduced.

Keywords: Biological phosphorus fertilizers, nitrogen bio fertilizers, corn, yield