



اثر کاربرد کودهای زیستی بر رشد و عملکرد دانه جو (*Hordeum vulgare* L.) تحت سطوح

مختلف نیتروژن

طاهره حسن آبادی^۱، محمدرضا اردکانی^۱، فرهادرجالی^۲، فرزاد پاک نژاد، سید احمد افتخاری^۱
۱- مرکز تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی کرج ۲- عضو هیات علمی موسسه آب و خاک

چکیده

به منظور اثر کاربرد کودهای زیستی بر رشد و عملکرد دانه جو (*Hordeum vulgare* L.) تحت سطوح مختلف نیتروژن آزمایشی به صورت اسپیلیت پلات - فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج انجام شد. عوامل آزمایشی شامل: ۱- باکتری آزوسپیریلوم لیپوفروم در ۲ سطح (کاربرد و عدم کاربرد باکتری) ۲- باکتری سودوموناس فلورسنس در ۲ سطح (کاربرد و عدم کاربرد باکتری) ۳- کود شیمیایی نیتروژن از منبع اوره در ۴ سطح، $N0\%=0\text{kgN/ha}$, $N50\%=150\text{kgN/ha}$ ، $N75\%=225\text{kgN/ha}$, $N100\%=300\text{kgN/ha}$ بیولوژیک و پروتئین دانه در سطح آماری ۱٪ معنی دار بوده است. و کاربرد باکتری آزوسپیریلوم و سودوموناس نیز بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و پروتئین دانه اثر معنی دار نشان داده است. و اثر متقابل N^*Azo تنها بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح آماری ۱٪ دارای اثر معنی دار می باشد. و نتایج این تحقیق نشان داد که با مصرف کود شیمیایی نیتروژن به میزان ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار و استفاده از باکتری آزوسپیریلوم به عنوان کود زیستی عملکرد دانه به میزان ۳۰/۳ درصد افزایش یافت که کاهش مصرف کود شیمیایی باعث کاهش آلودگی محیط زیست و امنیت غذایی و توسعه کشاورزی پایدار خواهد بود.

واژگان کلیدی: آزوسپیریلوم لیپوفروم، سودوموناس فلورسنس، جو، نیتروژن

مقدمه

کشاورزی پایدار بر پایه مصرف کودهای بیولوژیک با هدف حذف یا تقلیل چشمگیر در مصرف نهاده های شیمیایی همراه با به حداقل رساندن اثرات منفی آن بر محیط و موجودات زنده راه حلی مطلوب جهت غلبه بر این مشکلات به شمار می آید. در حال حاضر کودهای بیولوژیک به عنوان گزینه ای جایگزین برای کودهای شیمیایی، به منظور افزایش حاصلخیزی خاک در تولید محصولات در کشاورزی پایدار مطرح شده اند (Wu et al., 2005) و بروز مشکلات زیست محیطی ناشی از اتلاف کودهای شیمیایی از ته ایجاب نموده که در سالهای اخیر سیستم های بیولوژیک تثبیت کننده ازت به عنوان بخشی از برنامه های کشاورزی پایدار می بایست جایگزین کودهای شیمیایی گردد. تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر کاربرد کودهای زیستی بر رشد و عملکرد دانه جو تحت سطوح مختلف نیتروژن انجام شد.

مواد و روش



آزمایش در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد کرج به اجرا در آمد. پس از عملیات تهیه زمین و پیاده نمودن نقشه طرح در زمین کود فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل به طور یکنواخت به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در سطح زمین پخش شد و کود نیتروژن نیز به صورت تیمار در ۴ سطح به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار در کرت های مورد نظر توزیع گردید و قبل از کشت با خاک مخلوط شده و پس از آغشته نمودن بذر با باکتریها در تیمارهای های مختلف، دستپاش در سطح هر کرت پخش شد سپس با استفاده از فاروئر عملیات جوی و پشته انجام شد برای هر کرت آزمایشی ۶ پشته با طول ۵ متر و به فاصله ۵۰ سانتی متر از یکدیگر ایجاد شد. ابعاد کرتها ۵×۳/۵ متر در نظر گرفته شد. برای تعیین عملکرد دانه با حذف حاشیه ازدوخت میانی هر یک به طول یک متر برداشت شد و برای اجزای عملکرد تعداد ۱۰ بوته به طور تصادفی از هر کرت برداشت و محاسبه گردیده و آنالیز داده ها با نرم افزار SAS و مقایسه میانگین داده ها بر اساس آزمون دانکن و با نرم افزار MSTAT-C انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج آنالیز آماری و مقایسات تیمارها بر صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و پروتئین دانه در جدول ۲ و ۱ ارائه شده است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و پروتئین دانه در سطح آماری ۱٪ معنی دار می باشد. و بر شاخص برداشت اثر معنی دار نشان نداده است. مقایسات تیمارها نشان می دهد که با افزایش سطوح مختلف نیتروژن میزان عملکرد دانه و بیولوژیک افزایش می یابد که در بین آنها تیمار N100% بیشترین عملکرد دانه را با ۲۵/۱ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد دارا بود و تیمار شاهد کمترین عملکرد دانه را دارا می باشد و در عملکرد بیولوژیک نیز تیمار N100% بیشترین عملکرد ماده خشک را با ۲۲/۷ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد دارا بود و تیمار شاهد کمترین عملکرد ماده خشک را دارا می باشد. به نظر می رسد که کود نیتروژن با گسترش ریشه و افزایش عمق ریشه سبب فراوانتر شدن ریشه بخصوص در ابتدای فصل رشد می شود که باعث افزایش ماده سازی و در نتیجه افزایش ماده خشک می گردد. در آزمایشی که Ozturk و همکاران (۲۰۰۳) بر گیاه جو و گندم در سطوح مختلف نیتروژن (۰، ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار) انجام دادند با افزایش کود نیتروژن عملکرد دانه به طور معنی دار افزایش یافت اردکانی و همکاران (۱۳۷۸) افزایش ۱۰ درصدی عملکرد ماده خشک را در اثر کاربرد سطوح مختلف نیتروژن گزارش کردند. نتایج نشان داد کاربرد نیتروژن توانسته پروتئین دانه را افزایش دهد و تیمار N100% بیشترین اثر را بر پروتئین دانه داشته و افزایش ۳۶/۵ درصدی را نسبت به تیمار شاهد دارا می باشد. و کاربرد هر یک از باکتریها به تنهایی بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و پروتئین دانه در سطح آماری ۱٪ معنی دار می باشد. کاربرد باکتری آزوسپیریلوم عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و پروتئین دانه را به ترتیب ۱۳/۷، ۱۱/۲ و ۱۴/۸ درصد نسبت به عدم کاربرد باکتری افزایش داده است. (Saatovich, 2006) با بررسی تأثیر آزوسپیریلوم در افزایش عملکرد گیاه را تا ۶۳/۴ درصد نسبت به شاهد افزایش دادند به نظر میرسد به دلیل اثرات مختلف این ریزباکتریهای تثبیت کننده نیتروژن و قابلیت دسترسی بهتر فسفر برای گیاه



جدول ۱ - تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده

پروتین دانه	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	درجه آزادی	منابع تغییرات
		MS میانگین مربعات		df	S.O.V
3.4873	16.699	92977137.6	15618197.4	2	بلوک
40.24215**	14.2306891ns	25181987.9**	3981208.36**	3	کود نیتروژن
3.1585	31.5810698	3042554.5	345849.17	6	خطا a
37.8430**	1.2225406ns	35765000.1**	7145633.33**	1	آزوسپیریوم
24.4816**	45.1443802ns	37276839.8**	1517274.08**	1	سودوموناس
0.5077ns	37.3711382ns	354335.8ns	1242066.72**	3	نیتروژن*آزوسپیریوم
3.6691ns	22.006358ns	1860880.2ns	276497.81ns	3	نیتروژن*سودوموناس
0.4219ns	26.0850686ns	510472.9ns	330008.33ns	1	آزوسپیریوم*سودوموناس
	17.5251598ns	8558217ns	338089.61ns		آزوسپیریوم*سودوموناس*کود
3.2887ns				3	نیتروژن
1.643	26.271507	3265196.9	206431.53	24	خطا b
9.6	12.65	9.19	6.25		CV%

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

روندی افزایشی در بهبود رشد گیاه مشاهده شده و هم چنین ترشح مواد تحریک کننده رشد توسط این باکتریها مهمترین عامل رشد و در نتیجه افزایش عملکرد دانه شده است. حسن زاده و همکاران (۱۳۸۶) اثر باکتری سودوموناس را در افزایش عملکرد ماده خشک در جو گزارش کردند. آزوسپیریوم و سودوموناس از طریق مکانیسم های هورمونی روی پارامترهای سیستم ریشه موثر واقع شده و باعث رشد و توسعه و افزایش عمق ریشه های مستقر، جذب بیشتر عناصر غذایی از جمله نیتروژن به کار برده شده می باشد. کاربرد همزمان N*Azo تنها بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح آماری ۱٪ معنی دار می باشد و بر دیگر صفات اثر معنی دار نداشته است. طبق مقایسات تیمارها (جدول ۲) بیشترین مقدار عملکرد دانه در تیمار N100%*Azo1 مشاهده شد که البته با تیمار N75%*Azo1 در یک سطح آماری قرار داشتند اما تیمار N100%*Azo1 بیشترین عملکرد دانه را با ۴۳/۳ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد دارا می باشد. همچنین بیشترین مقدار عملکرد بیولوژیک نیز در تیمار N100%*Azo1 مشاهده شد که البته با تیمار N75%*Azo1 و N50%*Azo1 در یک سطح آماری قرار داشتند اما تیمار N100%*Azo1 بیشترین عملکرد بیولوژیک را با ۳۵/۶ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد دارا می باشد. به نظر می رسد که کاربرد کود نیتروژن به همراه با کتری آزوسپیریوم که باعث افزایش اندام های رویشی می شود نه تنها باعث افزایش مقدار نیتروژن در خاک بلکه باعث تحریک رشد و نمو و عملکرد بیولوژیکی گیاه می گردد. اردکانی و همکاران (۱۳۷۸) افزایش ماده خشک تولیدی را در اثر کاربرد باکتری آزوسپیریوم در کنار سطوح مختلف کود نیتروژن گزارش کردند. نتایج این آزمایش نشان داد باکتریهای محرک رشد بر اکثر صفات مورد بررسی اثر مثبت و افزایشی نشان دادند و با مصرف کود شیمیایی نیتروژن به میزان ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار همرا با باکتری آزوسپیریوم موجب افزایش عملکرد دانه به میزان ۳۰/۳ درصد و کاهش ۲۵٪ مصرف کود شیمیایی نیتروژن شد.



جدول ۱ - مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده

پروتئین دانه g.100g	شاخص برداشت %	عملکرد بیولوژیک kg.h-1	عملکرد دانه kg.h-1	تیمارهای آزمایشی
11.33c	39.49 a	16130 c	6408 c	شاهد بدون کود (N0%)
12.57b	40.2 a	18152 b	7360 b	۱۵۰ کیلوگرم کود (N/۵۰)
12.92b	40.31 a	18670b	7579 b	۲۲۵ کیلوگرم کود (N/۷۵)
14.54a	42.05 a	19800 a	8021 a	۳۰۰ کیلوگرم کود (N/۱۰۰)
11.95b	40.35 a	17222b	6775 b	Azo ₀ (عدم کاربرد باکتری)
13.73a	40.90 a	19153 a	7705 a	Pse ₁ (کاربرد باکتری آزوسپیریوم)
12.13b	41.48 a	17200 b	6853 b	Pse ₀ (عدم کاربرد باکتری)
13.56a	39.54 a	18970 a	7439 a	Pse ₁ (کاربرد باکتری سودوموناس)
10.55d	41.79 a	15470 d	6097e	N0%Azo ₀
11.89cd	38.61 a	16790 cd	6718d	N0%Azo ₁
10.97cd	42.71 a	17310 cd	7175bc	N50%Azo ₀
12.5c	41.4 a	18995 abc	7545b	N50%Azo ₁
12cd	39.55 a	17500 bcd	7209bc	N75%Azo ₀
14.2b	41.07 a	19840 ab	7950ab	N75%Azo ₁
14.3b	41.88 a	18610 abc	7310bc	N100%Azo ₀
16.34a	37.1a	20990 a	8732a	N100%Azo ₁

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می باشد

منابع

اردکانی، م. ر.، ف.، مجد، د.، مظاهری، ق.، نور محمدی، ح.، آفریده. ۱۳۷۸. بهینه سازی مصرف ازت در زراعت پایدار گندم با استفاده از باکتری تثبیت کننده ازت مجله علوم زراعی ایران، جلد اول، شماره ۴، صفحات ۶۶-۷۹

حسن زاده، ا.، د.، مظاهری، م.ر.، چایچی، ک.، خوازی. ۱۳۸۶. کارایی مصرف باکتریهای تسهیل کننده جذب فسفر و کود شیمیایی

فسفر بر عملکرد و اجزا عملکرد جو، مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۷۷، صفحات ۱۱۸-۱۱۲

Saatovich, S.Z., 2006. *Azospirillum* of Uzbekistan soils and their influence on growth and development of wheat plants. Plant & Soil. 283:137-145.

Wu, S.C., Z.H. Caob, Z.G. Lib, K.C. Cheunga and M.H. Wong. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma. 125: 155-166.

Effect of application of biofertilizers on growth and grain yield of barley (*Hordeum vulgare* L.) under different levels of Nitrogen



Tahere Hasanabadi¹ Mohammad Reza Ardakani¹, Farhad Rejali², Farzad Paknejad¹, Seyed Ahmad Eftekhari¹

¹ Agriculture Research Center, Islamic Azad University, Karaj Branch, Iran

² Soil and Water Research Institute, Iran

Abstract

This experiment was designed to investigate the Effect of application of biofertilizers on growth and grain yield of barley under different levels of Nitrogen . The trial field was located on field research Islamic Azad University, Karaj Branch. Three factors included Azospirillum inoculation; at two levels (with and without application) Pseudomonas inoculation, at two levels (with and without application) and Nitrogen fertilization at four levels(N0%=0kgN.ha-1 N50%=150 kgN.ha-1, N75%=225 kgN.ha-1, N100% =300 kgN.ha-1) have been studied in split-plot factorial experiment. in the form of complete randomized block design. Results showed different levels of Nitrogen on grain yield , biologic yield and grain protein had significantly at 1% level and Azospirillum and Pseudomonas application on grain yield , biologic yield and grain protein was significant and Azospirillum and Nitrogen application together just on grain yield , biologic yield had significantly at 1%level. Result of this study indicated that using 225kgN.ha-1 and Azospirillum bacteria as biofertilizer cause increasment 30.3% grain yield that decreasment chemical fertilization cause reduce invironmental pollution , feed security and anextension sustainable agriculture.

Keywords: *pseudomonas fluorescence*, *Azospirillum lipoferum* ,Nitrogen, barley