تأثیر کاربرد کود بیولوژیک حل‌کننده فسفات (PSM) بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی مرتبط با عملکرد گندم (لاین N_{81})

سیده حدیثه بهاری ساروی [*1]، همت الله پیردشتی [2]، محمدعلی اسماعیلی [2]، ایراندخت منصوری [3]
[1]دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، [2]استادیار و [3] مربی گروه زراعت و اصلاح نباتات
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
پست الکترونیک: hadisbahari@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کاربرد کود بیولوژیک حل‌کننده فسفات بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی گندم در سال 1387 آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوک کامل تصادفی در 4 تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل کود فسفره (سوپر فسفات تریپل) در سه سطح (بدون مصرف فسفر (شاهد)، 60 و 120 کیلو گرم در هکتار) و کود بیولوژیک فسفاته در دو سطح (عدم استفاده کود بیولوژیک و مصرف کود بیولوژیک) بود. بررسی نتایج نشان داد که کاربرد باکتری حل‌کننده فسفات باعث افزایش ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد گره و طول پدانکل در مقایسه با تیمار عدم کاربرد گردید. استفاده از دو سطح کودی 60 و 120 کیلوگرم کود فسفره نیز باعث افزایش در صفات نامبرده شد.

کلمات کلیدی: ارتفاع بوته، تعداد گره، کود بیولوژیک، کود شیمیایی، گندم

مقدمه

فسفر بعد از نیتروژن مهمترین عنصر پرمصرف مورد نیاز گیاهان است و نقش بسیار مهمی در تولید و انتقال انرژی گیاه دارد (واگار و همکاران، 2004). بخش عمده فسفر (بیش از 80 درصد) در نتیجه واکنش با یون‌های Mg، Ca در محلول خاک‌های قلیایی و آهکی و Fe و Al در محلول خاک‌های اسیدی در محل مصرف تثبیت می‌شود (اولیورا و همکاران، 2008). به منظور تأمین فسفر مورد نیاز گیاه می‌توان از کودهای شیمیایی یا بیولوژیک استفاده نمود که با توجه به زیاد بودن فسفر کل در خاک‌ها و ایجاد آلودگی زیست‌محیطی توسط کودهای شیمیایی، استفاده از باکتری-های حل‌کننده فسفات به عنوان کود بیولوژیک فسفره راهی مطمئن به نظر می‌رسد. این باکتری‌ها با مکانیسم‌های مختلف مانند تولید و ترشح اسیدهای آلی و معدنی و ترشح آنزیم فسفاتاز باعث انحلال فسفات‌های معدنی و هیدرولیز فسفات‌های آلی شده و قادرند بخشی از نیاز فسفره گیاهان را برطرف نمایند. لذا این تحقیق به منظور تأمین بخشی از نیاز گندم به فسفر از طریق زیستی انجام گردید.

مواد و روشها

این تحقیق مزرعه‌ای، به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار روی لاین N81 (میان‌رس، پابلند، مقاوم به آفات و بیماری) انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل کود فسفره (سوپر فسفات تریپل) در سه سطح (بدون مصرف فسفر (شاهد)، 60 و 120 کیلو گرم در هکتار) و کود بیولوژیک فسفاته در دو سطح (عدم

استفاده کود بیولوژیک و مصرف کود بیولوژیک) بود. قبل از اجرای طرح، نمونه برداری خاک جهت تعیین میزان فسفر خاک صورت گرفت. زمین آزمایش دارای بافت رسی سیلتی(32% رس، 50% سیلت و 18% شن) و میزان ماده‌ی آلی خاک 1/72درصد با pH= 7/6 بود. ابعاد هر کرت آزمایشی 4×2 متر و در هر کرت آزمایشی 6 خط کاشت وجود داشت. صفات مورد اندازه‌گیری ارتفاع بوته، تعداد گره، قطر ساقه و فاصله پدانکل بود. داده‌های به دست آمده به وسیله نرم افزار آماری SAS آنالیز شده و برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون LSD در سطح احتمال 5 درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها (جدول 1) حاکی از اختلاف معنی‌داری در اثر ساده‌ی کود بیولوژیک در سطح احتمال 1 درصد بر ارتفاع می‌باشد. اثر ساده‌ی کود شیمیایی نیز بر ارتفاع اثر کاملاً معنی‌داری را نشان داد. مقایسه میانگین داده‌ها (جدول 2) نشان داد که اثر ساده‌ی کود بیولوژیک تفاوت معنی‌داری نسبت به عدم‌تلقیح داشت به طوری که تلقیح با باکتری حل‌کننده فسفات ارتفاع گیاه را 10 درصد نسبت به شاهد افزایش داد. با توجه به اثری که باکتری‌های حل-کننده فسفر با محلول کردن و افزایش فراهمی فسفر به طور مستقیم و با کاهش یا پیشگیری از اثرات زیان‌آور بیماری-زایی میکروارگانیسم‌های دیگر از طریق تولید مواد آنتی بیوتیک و سیدروفورها دارند سبب افزایش رشد گیاهان و بهبود عملکرد زراعی می‌شوند (استورز و کریستی، 2006). در اثر ساده‌ی کود فسفره بالاترین میزان ارتفاع در تیمار کودی 120 کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید که از لحاظ آماری با تیمار کودی 60 کیلوگرم در یک گروه قرار دارند و با شاهد تفاوت معنی‌داری دارند. این نتیجه بیانگر آن است که می‌توان میزان مصرف کود شیمیایی فسفره را تقلیل داد که از لحاظ کشاورزی پایدار بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

جدول 1- تجزیه واریانس اثرات کود بیولوژیک و کود شیمیایی فسفره بر صفات مورفولوژیکی

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	قطر ساقه	تعداد گره	طول پدانکل
تکرار	3	1/77	0/03	0/06	0/18
(A)کود بیولوژیک	1	342**	1/34**	0/6*	0/2
(B)کود شیمیایی	2	763**	1/76**	1/16**	12/9**
A×B	2	10/8	0/39	0/07	1/02
خطای آزمایش	11	17/3	0/14	0/11	1/28
ضریب تغییرات (درصد)		4/24	7/85	5/72	7/82

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 1 و 5 درصد

با توجه به جدول تجزیه واریانس اثرات ساده‌ی کود بیولوژیک و کود شیمیایی فسفره اثر کاملاً معنی‌داری را بر قطر ساقه نشان دادند (جدول 1). بررسی مقایسه میانگین (جدول 2) نشان داد تلقیح با باکتری حل‌کننده فسفر قطر ساقه را 11 درصد نسبت به عدم تلقیح باکتری افزایش داد. در تیمار کود شیمیایی نیز بیشترین قطر ساقه در تیمار 120 کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید که از لحاظ آماری با تیمار کودی 60 کیلوگرم تفاوت معنی‌داری را نداشتند اما با شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان داد، به‌طوری‌که سطح کودی 120 کیلوگرم 20 درصد و سطح کودی 60 کیلوگرم 17/5 درصد نسبت به شاهد افزایش نشان دادند. در صفت تعداد گره اثر ساده باکتری‌های حل‌کننده فسفات و کود

شیمیایی فسفره اثر معنی‌داری را نشان دادند (جدول 1). مقایسه میانگین داده‌ها (جدول 2) نشان داد که تلقیح باکتری باعث افزایش 6 درصدی در تعداد گره نسبت به عدم تلقیح گردید. به نظر می‌رسد باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفر با افزایش میزان حلالیت فسفر و جذب آن توسط گیاه و همچنین تولید هورمون‌های رشد سبب افزایش رشد بوته (مبلا و وارمن، 2005) و در نتیجه افزایش ارتفاع و تعداد گره بوته می‌شوند. در تیمار کود شیمیایی بالاترین تعداد گره در تیمار کودی 120 کیلوگرم مشاهده شد که با تیمار کودی 60 کیلوگرم در یک گروه قرار دارد و با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. سطح کودی 120 و 60 کیلوگرم هر کدام افزایش 20 درصدی نسبت به شاهد نشان دادند.

جدول 2- مقایسه میانگین اثرات ساده کود بیولوژیک و کود شیمیایی بر خصوصیات مورفولوژیکی

عامل	قطر ساقه	تعداد گره	ارتفاع بوته	طول پدانکل
کود بیولوژیک				
عدم تلقیح	4/69[b]	5/67[b]	94/4[b]	14/38[a]
تلقیح	5/16[a]	5/99[a]	101/9[a]	14/57[a]
کود شیمیایی				
شاهد	4/39[b]	5/39[b]	86/9[b]	13/00[b]
60	5/15[a]	6/02[a]	103/7[a]	15/00[a]
120	5/24[a]	6/08[a]	103/9[a]	15/3[a]

اعداد دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر بر اساس آزمون LSD ندارند.

تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از تفاوت معنی‌داری در سطح 1 درصد در اثر ساده‌ی کود شیمیایی در صفت طول پدانکل می‌باشد ولی اثر ساده‌ی کود بیولوژیک و اثرات متقابل کود بیولوژیک و کود شیمیایی اثر معنی‌داری را در این صفت نشان نداد. جدول مقایسه میانگین (جدول 2) نشان داد که بالاترین طول پدانکل در تیمار کودی 120 کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید که افزایش 18 درصدی نسبت به شاهد داشت. همچنین استفاده از تیمار کودی 60 کیلوگرم نیز باعث افزایش 15/5 درصدی نسبت به شاهد گردید. تیمار کودی 60 و 120 کیلوگرم از لحاظ آماری در یک گروه قرار دارند و با شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان دادند.

همبستگی صفات مورفولوژیکی با عملکرد دانه:

نتایج همبستگی صفات (جدول 3) نشان داد که بین قطر ساقه، تعداد گره و طول پدانکل با ارتفاع گندم همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت که در این میان تعداد گره ساقه ($r=0/85^{**}$) و قطر ساقه ($r=0/68^{**}$) به ترتیب بیشترین و کمترین همبستگی را با ارتفاع بوته داشتند. در میان تمامی صفات مورد مطالعه کمترین همبستگی بین تعداد گره و قطر ساقه ($r=0/48^{*}$) مشاهده شد. قطر ساقه، تعداد گره و ارتفاع با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی-داری را نشان دادند که ارتفاع بوته ($r=0/71^{*}$) بیشترین همبستگی و قطر ساقه ($r=0/5^{*}$) کمترین همبستگی را با عملکرد دانه نشان داد.

همبستگی صفات مورفولوژیکی با عملکرد دانه:

نتایج همبستگی صفات (جدول 3) نشان داد که بین قطر ساقه، تعداد گره و طول پدانکل با ارتفاع گندم همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت که در این میان تعداد گره ساقه ($r=0/85^{**}$) و قطر ساقه ($r=0/68^{**}$) به ترتیب بیشترین و کمترین همبستگی را با ارتفاع بوته داشتند. در میان تمامی صفات مورد مطالعه کمترین همبستگی بین

تعداد گره و قطر ساقه ($r=0/48^{*}$) مشاهده شد. قطر ساقه، تعداد گره و ارتفاع با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی-داری را نشان دادند که ارتفاع بوته ($r=0/71^{*}$) بیشترین همبستگی و قطر ساقه ($r=0/5^{*}$) کمترین همبستگی را با عملکرد دانه نشان داد.

جدول 3- ضریب همبستگی صفات مورفولوژیکی با عملکرد دانه (n=24)

	قطر ساقه	تعداد گره	ارتفاع بوته	طول پدانکل	عملکرد دانه
قطر ساقه	1				
تعداد گره	$0/48^{*}$	1			
ارتفاع بوته	$0/68^{**}$	$0/85^{**}$	1		
طول پدانکل	$0/6^{**}$	$0/65^{**}$	$0/75^{**}$	1	
عملکرد دانه	$0/5^{*}$	$0/57^{*}$	$0/71^{*}$	0/35	1

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 1 و 5 درصد

نتیجه‌گیری:

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که تلقیح باکتری‌های محرک رشد و حل‌کننده فسفر، کارایی مصرف کودها را به طور معنی‌داری نسبت به شاهد (عدم تلقیح) افزایش داد، با استفاده از کودهای زیستی به صورت مکمل با میزان مناسب از کودهای شیمیایی می‌توان علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف کودهای شیمیایی و کاهش آلودگی خاک و کمک به محیط زیست، در تولید محصول بهتر و مطلوب‌تر گام برداشت.

منابع

Esitken, A., Pirlak, L. Turan M and Sahin , F. 2006. Effects of floral and foliar application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrition of sweet cherry. *Scientia Horticulturae,* 110: 324-327.

Mkhabela, M. S and Warman, P. R. 2005. The influence of municipal soild waste compost on yield, soil phosphorus availability and uptake by two vegetable crops growth in a Pugwash sandy loam soil in Nova Scotia. *Agriculture, Ecosystems and Environment,* 106: 57-67.

Oliveira, C. A., Alves, M. C. Marriel, I. E. Gomes, E. A. Scotti, M. R. Carneiro, N. P. Guimaraes, C.T. Schaffert R. E and Sa, N. M. 2008. Phosphate solubilizing microorganisms isolated from rhizosphere of maize cultivated in an oxisol of the Brazilian Cerrado Biome. Soil Biology and Biochemistry. 3: 1-6.

Wagar, A., B. Shahrna, Z. A. Zahir and M. Arshad. 2004. Icolation with Acc deaminase containing rhizobacteria for improvming growth and yield of wheat. Pakistan Journal of Agriculture. 41: 119-124.