

مقایسه اثرات کودهای فسفره معدنی و زیستی بر ویژگی‌های زراعی دو رقم باقلا (*Vicia faba* L.)

*حسین کاظمی پشت‌مساری^۱، همت ا... پیر دشتی^۲ و محمدعلی بهمنیار^۳

^۱عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور مازنداران و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، ^۲استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ^۳دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۸۵/۶/۷؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۸/۶

چکیده

برای دستیابی به حداکثر محصول در گیاه باقلا وجود عناصر غذایی به مقدار لازم و متعادل در محیط پراکنش ریشه این گیاه ضروری است. به همین منظور در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ آزمایشی برای ارزیابی تأثیر کودهای فسفره معدنی و زیستی بر برخی صفات زراعی دو رقم باقلا در شهرستان صومعه سرا از استان گیلان انجام شد. این تحقیق در قالب فاکتوریل در طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجراء گردید. عامل کود زیستی در دو سطح (شاهد و مصرف کود زیستی)، عامل کود معدنی در دو سطح (شاهد و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات) و عامل رقم نیز در دو سطح (برکت و توده محلی رایج در گیلان) مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان داد افزایش قابلیت دسترسی فسفر در خاک چه به صورت کود معدنی و چه به صورت کود زیستی بر بسیاری از صفات زراعی هر دو رقم تأثیر مثبت گذاشته به طوری که بالاترین مقدار عملکرد محصول و بیوماس (عملکرد بیولوژیک) با مصرف کود زیستی به دست آمد. علاوه بر آن کود زیستی باعث افزایش تعداد شاخه فرعی در بوته شد. مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود معدنی فسفره باعث افزایش در ارتفاع آخرین غلاف از سطح زمین، ارتفاع بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه و طول غلاف شد. در کلیه صفات زراعی به جز ارتفاع بوته، رقم برکت از توده بومی در سطح بالاتری قرار گرفت. در این آزمایش مشخص شد که بیوماس ($\Gamma = 0.82^{**}$) و تعداد شاخه فرعی ($\Gamma = 0.45^*$) به ترتیب بیشترین همبستگی مثبت و معنی داری را با عملکرد نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: باقلا، کود فسفره، کود زیستی، صفات زراعی.

مقدمه

دانه حبوبات با داشتن حدود ۱۲ تا ۳۲ درصد پروتئین نقش مهمی در تأمین پروتئین انسان دارد و به عنوان یک مکمل غذایی طبیعی برای غلات در تغذیه انسان مطرح است (مجنون حسینی، ۱۹۹۷). باقلا (*Vicia faba* L.)

به عنوان یکی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی به دلایلی از جمله غنای پروتئینی آن و از طرفی میل به خودکفایی در تولید و وجود تنوع در سیستم‌های زراعی و افزایش قیمت خوراک دام روزه‌روز در حال گسترش است. در کشاورزی مدرن، باقلا به عنوان یک گیاه کم خرج از نظر نیاز کمتر به کود و کنترل آسان آفات و بیماری‌ها مطرح است. برای دستیابی به حداکثر توان محصول‌دهی، وجود عناصر غذایی

* - مسئول مکاتبه: hossein_k_p@yahoo.com

به مقدار لازم و متعادل در محیط پراکنش ریشه باقلا ضروری است. فقدان عناصر پر مصرف مثل فسفر و پتاسیم در محل رویش گیاه در رشد و مقدار تثبیت نیتروژن تأثیر نامطلوب دارد (صباغ‌پور، ۱۹۹۳). مطالعات نشان می‌دهد که حبوبات بیشتر از گیاهان دیگر قادرند از فسفر غیرقابل دسترس در خاک استفاده کنند (کوچکی و بنایان اول، ۱۹۹۵؛ مجنون حسینی، ۱۹۷۷).

اکثر کشاورزانی که در کشور مبادرت به کشت باقلا می‌کنند از کود فسفره در زراعت این محصول استفاده نمی‌کنند. بررسی‌های باقری و همکاران (۱۹۹۷) این موضوع را تأیید کرد که اگر هم کود فسفره مصرف شود زمان آن متغیر است، از طرفی مصرف بی‌رویه این کود در مناطق زیرکشت محصولات دیگر بخصوص غلات باعث آلودگی‌های شدید زیست‌محیطی در این مناطق می‌شود.

مطالعات نشان می‌دهد که باقلا نسبت به فسفر واکنش مثبتی نشان می‌دهد. به‌منظور تعیین مناسب‌ترین میزان کود فسفره و ازته بر روی رقم زهره از سال ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۰ آزمایشی به‌صورت فاکتوریل با ۴ سطح کود فسفره P_2O_5 در مؤسسه تحقیقات آب و خاک کشور انجام شد که نتایج آن نشان داد سطوح مختلف کود فسفره اثر معنی‌داری بر روی عملکرد و اجزای عملکرد باقلا دارد (مؤسسه تحقیقات آب و خاک کشور، ۱۹۹۹). ادهمی و رونقی (۱۹۹۹) با مطالعه تأثیر فسفر بر رشد و ترکیب شیمیایی چند گیاه زراعی از جمله باقلا در استان فارس در یک آزمایش گلخانه‌ای با کاربرد ۵ سطح فسفر و ۳ سطح روی گزارش کردند که وزن خشک باقلا با مصرف فسفر افزایش یافته ولی مصرف روی تأثیری بر وزن خشک آن ندارد اما مصرف فسفر جذب کل روی را در گیاه افزایش می‌دهد. لوئیس و هاوتورن (۱۹۹۶) در آزمایش گلخانه‌ای و مزرعه‌ای برای کالیبره کردن غلظت‌های بحرانی فسفر و روی در گیاه باقلا با کاربرد فسفر در خاک، افزایش عملکرد ۵۰۰ تا ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار (۲۰ تا ۲۵ درصد) را گزارش کردند. این نتیجه هنگامی رخ داد که کود فسفره همزمان با بذرکاری به کار برده شد. بولاند و همکاران (۲۰۰۰) با کاربرد سطوح

مختلف کود فسفره (سوپر فسفات تریپل) و روی (اکسید روی) در جنوب غربی استرالیا اعلام کردند که کود فسفره عملکرد دانه را بین ۵۰ تا ۱۰۰ درصد افزایش داد. این افزایش به علت افزایش در تعداد غلاف در هر گیاه است. تعداد دانه در هر غلاف و متوسط وزن دانه به افزایش کود فسفره و روی واکنش نشان ندادند. علاوه‌بر آن اضافه کردن فسفر و روی غلظت هر دو عنصر را در دانه افزایش داد. بولاند و همکاران (۲۰۰۱) کاربرد کود فسفره سوپر فسفات و نحوه پخش کردن آن (تزیقی و نواری) را در گیاه باقلا مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که عملکرد ماده خشک و عملکرد بذری گیاه در پاسخ به افزایش کود فسفره بکار برده شده افزایش یافته ولی تحت تأثیر نحوه پخش کردن آن قرار نگرفت.

تارک و تاواها (۲۰۰۲) با کاربرد سطوح مختلف فسفر (۰، ۱۷/۵، ۳۵، ۵۲/۵ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار) بالاترین عملکرد را در سطح ۵۲/۵ کیلوگرم به‌دست آوردند و گزارش دادند که باقلا واکنش خوبی به کاربرد فسفر از خود نشان می‌دهد و علاوه‌بر عملکرد، اجزای عملکرد شامل وزن هزار دانه، وزن صد دانه، تعداد دانه در غلاف، طول غلاف، تعداد غلاف در بوته به‌طور معنی‌داری با کاربرد کود فسفره در مقایسه با عدم کاربرد آن افزایش می‌یابد.

مهانا و عبدالوحدید (۲۰۰۲) اثرات قارچ‌های حل‌کننده فسفر (PDF^۱) و باکتری رایزوبیوم همزیست باقلا را روی بعضی از صفات شیمیایی خاک، جذب فسفر و نیتروژن توسط باقلا و عملکرد آن مورد مطالعه قرار دارند. نتایج نشان داد که تلقیح بذر با قارچ‌های حل‌کننده فسفر و باکتری همزیست باقلا (رایزوبیوم لگومینوزاروم بیووار ویسیه)^۲ به‌طور مؤثری قابلیت دسترسی به فسفر خاک و نیتروژن معدنی را برای گیاه افزایش می‌دهد که بالاترین آن در تیمار رایزوبیوم + ۳۱ کیلوگرم فسفر + قارچ *Penicillium pinophilum* به‌دست آمد. تلقیح بذر با قارچ‌ها و باکتری

1- Phosphate-Dissolving Fungi

2- *Rhizobium leguminosarum* bv. viciase

رایزوبیوم به طور معنی داری عملکرد دانه و کاه باقلا را در مقایسه با گیاهان تیمار نشده افزایش داد.

لیبن و همکاران (۲۰۰۱) در بررسی سطح کودی نیتروژن و فسفر در الگوهای کشت مخلوط ذرت - باقلا در شمال شرقی اتیوپی اعلام کردند که نسبت برابری زمین (LER¹) بالاتر در الگوی کشت ۱:۱ (ذرت : باقلا) با کاربرد ۹۶ کیلوگرم نیتروژن و ۴۶ کیلوگرم P₂O₅ به دست می آید. مطالعه آدامو و همکاران (۲۰۰۱) در دو منطقه از اتیوپی با توان تولید محصول ضعیف و پایدار، نشان داد که اندام های هوایی، ماده خشک، وزن تازه گره ها به طور معنی دار متأثر از نوع خاک و کاربرد رایزوبیوم و تیمارهای مختلف کودی می باشد و پارامترهای رشدی به وسیله تیمارهای مختلف تلقیح با رایزوبیوم و کود بهبود یافت.

در نیم قرن گذشته مصرف کودهای شیمیایی عملکرد بسیاری از محصولات را به طور قابل توجهی افزایش داده ولی ثبات زیست محیطی ناشی از مصرف این کودها از یک طرف و عدم واکنش اغلب این محصولات به مصرف مقادیر بیشتر کودها به دلیل کاربرد بی رویه آن از طرف دیگر تولیدات مواد غذایی را در دهه های آینده با مشکلاتی مواجه خواهد ساخت (زارع فیض آبادی و کوچکی، ۱۹۹۹). بنابراین، توجه به کودهای زیستی رویکردی جدیدی در این مورد است. در این آزمایش صفات زراعی از جمله عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم باقلا تحت تأثیر کود فسفره زیستی و معدنی، استفاده از کود فسفره زیستی به عنوان جانشینی برای کود فسفره معدنی در راستای برنامه های کشاورزی پایدار و کشاورزی کم نهاده، مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۵-۱۳۸۴ در شهرستان صومعه سرا از استان گیلان اجرا شد. برای انجام این پژوهش از آزمایش های فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شد. عامل A مربوط به سطوح کود زیستی (a₁: با کود زیستی و b₂:

شاهد (بدون مصرف کود زیستی)) و عامل B مربوط به کود فسفره معدنی (b₁: ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفره و b₂: شاهد (بدون مصرف کود فسفره)) می باشد. عامل C شامل دو رقم (C₁: رقم برکت C₂: توده بومی استان گیلان) بود.

رقم برکت تحت پوشش برنامه های اصلاحی بین المللی ایکاردا، در سال ۱۹۸۷ در ایران معرفی و تولید شد. این رقم مناسب برای شمال کشور است (مجنون حسینی، ۱۹۹۷). توده محلی مورد استفاده در این آزمایش به طور وسیع و سنتی در استان گیلان کشت شد اما مطالعه ای از نظر خصوصیات مورفولوژیکی و بتانیکی روی آن صورت نگرفته است. قبل از اجرای آزمایش از خاک برای تجزیه مقدار عناصر آن نمونه برداری شد و به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل شد (جدول ۱).

کود فسفره زیستی مورد آزمایش از شرکت زیست فناوری سبز با نام بارور ۲ تهیه گردید. این کود حاوی باکتری هایی از جنس باسیلوس و سودوموناس می باشد که با استفاده از دو سازوکار ترشح اسیدهای آلی و آنزیم فسفاتاز، فسفر نامحلول خاک را به شکل قابل جذب برای گیاه در می آورند. براساس دستورالعمل شرکت مذکور، مقدار ۱۰۰ گرم از آن برای یک هکتار کافی است (حسین زاده، ۲۰۰۵).

عملیات زراعی در اواخر مهر ماه با شخم زدن زمین شروع شد. بعد از شخم زدن عملیات تهیه بستر شامل دیسک زدن، تسطیح و دندانه زدن انجام شد. کود زیستی در هنگام کاشت با بذرها آغشته شد و در کرت های مربوطه پخش گردید. کود فسفره معدنی (سوپر فسفات تریپل) نیز قبل از کاشت در کرت های مربوطه به طور یکنواخت پخش گردید. اندازه کرت ها ۱۰ مترمربع (۲/۵×۴) در نظر گرفته شد. قبل از عملیات بذرپاشی جهت تلقیح باکتری

با *Rhizobium leguminosarum* bv. (Viciase)

بذر، از خاک مزرعه ای که طی چند سال متوالی در آن باقلا کشت می شد، استفاده شد. بذرها با فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر و فاصله بوته ۲۰ سانتی متر از همدیگر کاشته شدند. در طول دوره رشد محصول مراقبت های لازم از قبیل مبارزه با آفات و امراض براساس دستورالعمل های فنی انجام شد.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک منطقه مورد آزمایش از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متر.

Zn	K ⁺	P	N درصد	pH	OM	OC	بافت خاک
					درصد		
۰/۶۷	۴۱۶	۲/۵۲	۰/۱۶	۶/۶۳	۲/۷۶	۱/۶	رسی شنی

دادند تعداد شاخه فرعی در گیاه به طور معنی داری با کاربرد کود فسفره در مقایسه با تیمار شاهد افزایش می یابد. ارتفاع آخرین غلاف از سطح زمین: یکی از هدف های اصلاح باقلا تولید ارقام مناسب برای برداشت مکانیزه است (مجنون حسینی، ۱۹۹۷). این صفت می تواند در برنامه های به نژادی مورد توجه قرار گیرد. در این آزمایش، ارتفاع آخرین غلاف از سطح زمین فقط تحت تأثیر سطوح کود فسفره معدنی قرار گرفت (جدول ۲). در کرت هایی که کود فسفره معدنی استفاده شده بود بالاترین مقدار این صفت مشاهده شد (جدول ۳). در تیمار رقم برکت با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفره در هکتار مقدار این صفت به بالاترین حد خود یعنی ۴۰/۲۸ سانتی متر رسید هرچند که اثرات متقابل کود معدنی در رقم معنی دار نشد (جدول ۵). اثرات متقابل سه گانه رقم در کود فسفره معدنی در کود زیستی نیز در سطح ۱ درصد معنی دار شد به طوری که بالاترین مقدار آن در ترکیب تیماری کودی زیستی در ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفره در رقم برکت (a₁b₁c₁) مشاهده شد (جدول ۷). نتایج جدول ۸ نشان داد که این صفت با عملکرد رابطه منفی و غیر معنی داری دارد.

تعداد غلاف در بوته: تعداد غلاف در بوته به شدت تحت تأثیر عامل رقم قرار گرفته (جدول ۲) به طوری که بیشترین مقدار آن در رقم برکت به دست آمد (جدول ۳). دو عامل دیگر بر روی این صفت بی تأثیر بودند. در بین اثرات متقابل، اثر متقابل رقم در کود معدنی در سطح ۱ درصد معنی دار شد که در ترکیب تیماری ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفره و رقم برکت (b₁c₁) بیشترین مقدار آن به دست آمد (جدول ۵). تارک و تاواها (۲۰۰۲) گزارش دادند که تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر تیمار کود فسفره قرار می گیرد. بولاند و همکاران (۲۰۰۰) علت افزایش ۵۰ تا ۱۰۰ درصدی عملکرد باقلا را

برای اندازه گیری عملکرد دانه و بیوماس از هر کرت ۱ متر مربع با حذف حاشیه برداشت و توزین شد. برای محاسبه تعداد شاخه فرعی در بوته از هر کرت به طور تصادفی ۵ کپه انتخاب و تعداد شاخه های آن شمارش شد. برای تعیین ارتفاع بوته و ارتفاع آخرین غلاف از بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن ۱۰۰ دانه و طول غلاف نیز ۵ بوته به طور تصادفی از هر کرت انتخاب و اندازه گیری های مورد نظر صورت گرفت. برای تجزیه آماری داده ها از نرم افزارهای SAS و MSTATC و از آزمون چند دامنه ای دانکن برای مقایسه میانگین ها در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

تعداد شاخه فرعی در گیاه: ساقه اصلی باقلا دارای انشعابات جانبی فراوانی است که معمولاً از پایین ساقه اصلی، نزدیک سطح خاک به وجود می آیند و ممکن است تعداد آنها به ۱ تا ۷ عدد هم برسد (مجنون حسینی، ۱۹۹۷). نتایج حاصل از جدول ۲ نشان می دهد که سطوح کود فسفره زیستی روی این صفت در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی داری است به طوری که بیشترین آن در تیمار حاوی کود زیستی به دست آمد (جدول ۳). در بین دو رقم و در بین دو سطوح کود فسفره معدنی تفاوتی مشاهده نشد. براساس داده های حاصله بالاترین تعداد شاخه فرعی (۴/۸۳) هنگامی به دست آمد که از رقم برکت و کود معدنی استفاده شد هر چند که اثرات متقابل رقم در کود معدنی معنی دار نشد (جدول ۵). نتایج جدول ۸ نشان می دهد که این صفت دارای همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد است ($r=0/45^*$). در این راستا تارک و تاواها (۲۰۰۲) گزارش

در قبال دریافت سطوح مختلف کود فسفره به افزایش تعداد غلاف در هر گیاه ربط دادند. در این آزمایش تعداد غلاف در بوته با تعداد دانه در غلاف دارای همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح ۱ درصد بود (جدول ۸). همچنین مطالعات نشان می‌دهد که در تمام مناطق زیرکشت حبوبات افزایش عملکرد و کوتاه شدن دوره رسیدن و افزایش تعداد غلاف در بوته با افزایش مصرف کودهای فسفاته همراه است (کوچکی و بنایان اول، ۱۹۹۵؛ مجنون حسینی، ۱۹۹۷).
ارتفاع بوته: از میان عوامل مختلف تنها کود فسفره معدنی بر روی ارتفاع بوته تأثیر گذاشته که در سطح ۵ درصد اثر معنی‌داری را نشان داد (جدول ۲). در بین دو رقم، توده بومی دارای ارتفاع بیشتری بود هرچند که این اختلاف معنی‌دار نشد (جدول ۳). در این راستا آدامو و همکاران (۲۰۰۱) و تارک و تاواها (۲۰۰۲) گزارش دادند که باقلا واکنش خوبی نسبت به فسفر نشان می‌دهد و ارتفاع گیاه به همراه دیگر صفات زراعی با کاربرد کود فسفره افزایش می‌یابد. این محققین بیشترین ارتفاع را در سطح کودی ۵۲/۵ کیلوگرم P_2O_5 گزارش کردند. نتایج جدول ۸ نشان می‌دهد که این صفت همبستگی منفی با عملکرد، بیوماس و تعداد شاخه فرعی دارد. به عبارت دیگر، با افزایش ارتفاع بوته تعداد شاخه فرعی و تعداد غلاف در بوته کم شده در نتیجه بیوماس و عملکرد محصول کاهش می‌یابد.

بیوماس (عملکرد بیولوژیک): نتایج جدول ۲ نشان داد که کود فسفره زیستی، و رقم در سطح احتمال ۵ درصد بر روی این صفت اثر معنی‌داری دارند. بالاترین مقدار بیوماس هنگامی به دست آمد که از کود فسفره زیستی و رقم برکت استفاده شد. هر چند که توده بومی دارای ارتفاع اندکی بیشتر بود اما در این آزمایش رقم برکت دارای بیوماس بیشتری نسبت به توده بومی بود (۱۱۹۰ گرم در مترمربع) (جدول ۳). هیچ یک از اثرات متقابل عامل‌های مختلف اثر معنی‌داری روی این صفت نداشتند. یافته‌های آدامو و همکاران (۲۰۰۱) نشان داد که ماده خشک اندام‌های هوایی و وزن تر گره‌ها به‌طور معنی‌داری از نوع خاک، تیمارهای مختلف کودی و رایزوبیوم متأثر است و در کل پارامترهای

رشدی باقلا بوسیله این تیمارها افزایش می‌یابند. مهانا و عبدالوحید (۲۰۰۲) گزارش کردند که عملکرد کاه، دانه و عملکرد بیولوژیک (بیوماس) باقلا با کاربرد قارچ‌های حل‌کننده فسفر، سطوح فسفر معدنی و رایزوبیوم همزیست باقلا افزایش می‌یابد که این افزایش می‌تواند به خاطر افزایش فعالیت متابولیکی فسفر در گیاه باشد. بولاند و همکاران (۲۰۰۱)، ادهمی و رونقی (۱۹۹۹) نیز گزارش کردند که وزن خشک باقلا با افزایش فسفر خاک افزایش می‌یابد. در بین صفات مورد مطالعه عملکرد بیولوژیک (بیوماس) بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار را با عملکرد محصول داشت ($r=0.82^{**}$) (جدول ۸). از نتایج به دست آمده می‌توان استنباط کرد که به‌علت وجود همبستگی مثبت بین بیوماس با تعداد غلاف و تعداد شاخه فرعی در بوته، افزایش بیوماس به‌طور مستقیم باعث افزایش عملکرد می‌شود.

عملکرد دانه: در دسترس بودن یون فسفات، باعث مقاومت گیاه در برابر ورس، زودرسی محصول، کیفیت بالاتر، افزایش سرعت نمو گیاهی از سبز شدن تا آغاز گلدهی و گرده‌افشانی شده، در نتیجه عملکرد محصول افزایش می‌یابد (تارک و تاواها، ۲۰۰۲؛ حسین‌زاده، ۲۰۰۵). براساس جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) عملکرد دانه تحت تأثیر کود فسفره زیستی و نوع رقم قرار می‌گیرد ($P<0.01$). و ارقام در قبال فراهمی فسفر خاک چه به‌صورت کود زیستی و چه به‌صورت معدنی، دارای افزایش عملکرد بودند که بالاترین مقدار آن در تیمار مصرف کود زیستی به‌دست آمد و رقم برکت نیز بالاترین مقدار آن را دارا بود (جدول ۳). همچنین سطح ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفره نیز باعث افزایش عملکرد گردید (جدول ۳). مهانا و عبدالوحید (۲۰۰۲) حداکثر عملکرد بذری را در تیمار ۳۱ کیلوگرم فسفر+رایزوبیوم+ قارچ حل‌کننده فسفر *P. pinophilum* در باقلا به‌دست آوردند. همچنین در مطالعه‌ای دیگر آغشته کردن خاک به سه گونه قارچ حلال فسفر به‌طور معنی‌داری عملکرد و جذب فسفر را در گندم و باقلا افزایش داد. این نتایج توانایی قارچ‌ها را در افزایش فسفر خاک تأیید می‌کند

(عبدالوحید و مهانا، ۲۰۰۰). مطالعات زانگ و همکاران (۲۰۰۲) بر روی سیستم کشت مخلوط باقلا - گندم نشان داد که فراهمی فسفر، سطح ویژه ریشه هر دو گیاه را افزایش داده و عملکرد کل هر دو محصول افزایش می‌یابد. نتایج مطالعات لويس و هاوترون (۱۹۹۶)، بولاند و همکاران (۲۰۰۰)، بولاند و همکاران (۲۰۰۱)، لیبن و همکاران (۲۰۰۱)، آدامو و همکاران (۲۰۰۱) همگی نشان‌دهنده افزایش عملکرد باقلا با افزایش مقدار فسفر در خاک است. کارتر (۲۰۰۲) متذکر شدند که باقلا مثل دیگر حبوبات برای دستیابی به حداکثر توان محصول‌دهی به فسفر و پتاسیم بیشتری نسبت به ازت نیاز دارد و فسفر مهمترین عنصر برای باقلاست. در این آزمایش صفاتی مانند بیوماس، وزن صد دانه و تعداد شاخه فرعی در بوته با عملکرد همبستگی مثبتی نشان دادند (جدول ۸).

تعداد دانه در غلاف: براساس نتایج تجزیه واریانس تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر عامل رقم و کود معدنی فسفره به ترتیب در سطوح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد قرار می‌گیرد (جدول ۲). در این آزمایش، در سطح کودی ۱۰۰ کیلوگرم و در رقم برکت بیشترین تعداد دانه در غلاف مشاهده شد (۴/۳۹). نتایج نشان داد که با افزایش میزان کود فسفره تعداد دانه در غلاف بیشتر می‌شود (جدول ۳). همچنین در این آزمایش اثر کود فسفره زیستی بر این صفت معنی‌دار نبود. نتایج تارک و تاواها (۲۰۰۲) در اردن نشان داد که این صفت تحت تأثیر مقادیر کود فسفره قرار می‌گیرد و متذکر شدند که با کاربرد ۵۲/۵ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار تعداد دانه در غلاف به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. لویز بلید و همکاران (۲۰۰۵) بر این باورند که تعداد دانه در هر غلاف به‌وسیله ژنوتیپ تعیین می‌شود و کمتر شرایط محیطی بروی آن تأثیرگذار است. در این آزمایش این صفت به شدت رابطه منفی و بسیار معنی‌داری با تعداد غلاف در بوته نشان داد ($r=-0/54^{**}$) (جدول ۸).

وزن صد دانه: براساس جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) این صفت فقط تحت تأثیر عامل کود فسفره معدنی قرار گرفته ($P</5$) و دو عامل دیگر بر روی این صفت اثر

معنی‌داری نداشتند. در آزمایش تارک و تاواها (۲۰۰۲) نیز مشاهده شد که این صفت تحت تأثیر مقادیر کود فسفره معدنی قرار می‌گیرد که مقادیر بالاتر به‌ترتیب در تیمارهای ۵۲/۵ کیلوگرم، ۳۵ کیلوگرم و در سطح ۱۷/۵ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار به‌دست آمد. اما بولاند و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که تعداد دانه در هر غلاف و متوسط وزن دانه بوسیله افزایش کود فسفره تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد. در این آزمایش وزن صد دانه با تعداد دانه در غلاف همبستگی منفی و بسیار معنی‌داری داشت ($r=-0/43^{**}$) (جدول ۸).

طول غلاف: در این آزمایش طول غلاف به جزء عامل کود زیستی تحت تأثیر بقیه تیمارها قرار گرفت (جدول ۲). بیشترین مقدار آن در مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفره معدنی مشاهده شد و رقم برکت نیز طول غلاف بیشتری نسبت به توده بومی داشت (جدول ۳). در بین اثرات متقابل نیز همه اثرات به جزء کود زیستی در کود معدنی، در سطح ۱ درصد دارای اثر معنی‌داری روی این صفت بودند (جدول‌های ۴، ۵، ۶ و ۷). بیشترین مقدار این صفت در ترکیب تیماری رقم برکت در کود زیستی، بدون مصرف کود معدنی فسفره ($a_1b_2c_1$) به‌دست آمد (جدول ۷). این نتایج با نتایج تارک و تاواها (۲۰۰۲) همخوانی داشت. نتایج جدول ۸ نشان داد که این صفت با ارتفاع آخرین غلاف از سطح زمین و وزن صد دانه همبستگی منفی و با تعداد دانه در غلاف همبستگی مثبتی دارد.

نتیجه‌گیری

افزایش قابلیت دسترسی فسفر در خاک چه به‌صورت کود معدنی و چه به‌صورت کود زیستی توانست بر بسیاری از صفات زراعی هر دو رقم تأثیر مثبت گذاشته به‌طوری‌که بالاترین مقدار عملکرد محصول، بیوماس (عملکرد بیولوژیک) و افزایش تعداد شاخه فرعی با مصرف کود زیستی به‌دست آمد. مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود معدنی فسفره باعث افزایش صفاتی مثل ارتفاع آخرین غلاف از سطح زمین، ارتفاع بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه و طول غلاف شد. در کلیه صفات زراعی به جز ارتفاع بوته، رقم برکت از توده بومی در سطح بالاتری قرار گرفت. در این آزمایش مشخص شد که بیوماس و تعداد شاخه فرعی

اثرات دیگری از قبیل کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی، افزایش جذب عناصر ریز مغذی نظیر آهن می‌تواند مورد مطالعه و بررسی دقیق‌تری قرار گیرد.

سپاسگزاری

از زحمات خانم مهندس محمد زاده و آقای میثم کاظمی که در اجرای طرح نهایت همکاری را داشته‌اند، تشکر و سپاسگزاری به عمل می‌آید.

بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌داری را با عملکرد محصول دارند. از نتایج به‌دست آمده می‌توان نتیجه گرفت به علت وجود همبستگی مثبت بین بیوماس با تعداد غلاف و تعداد شاخه فرعی در بوته، افزایش بیوماس به طور مستقیم باعث افزایش عملکرد می‌شود. از این رو، با توجه به نتایج به‌دست آمده استفاده از کود فسفره در زراعت این گیاه در منطقه توصیه می‌شود هرچند که استفاده از کود زیستی با توجه به

منابع

1. Abdul Wahid, O.A., and Mehana, T.A. 2000. Impact of phosphate-solubilizing fungi on the yield and phosphorus uptake by wheat and faba bean plants. *Microbiol. Res.*, 155: 221-227.
2. Adhami, A., and Ronaghi, A. 1999. Effect P and Zn on growth and chemical content in corn, bean, soybean and faba bean. *Proceeding of 6th Congress of Soil Science*. University of Mashhad, Ferdowsi.
3. Adamu, A., Assefa, F., Mariam, A.H., and Bekele, E. 2001. Studies of rhizobium inoculation and fertilizer treatment on growth and production of faba bean (*Vicia faba*) in some yield-depleted and yield sustained regions of Semien Shewa. *Ethiopian Journal of Science*. 24(2):197-211.
4. Bagheri, A., Zand, A., and Parsa, M. 1997. Grain legume, limitations, and Strategies. Mashhad Jihad Daneshgahi Press. 92 p.
5. Bolland, M.D.A., Siddique, K.H.M., and Brennen, R.F. 2000. Grain yield responses of faba bean (*Vicia faba* L.) to applications fertilizer phosphorus and zinc. *Australian Journal Experimental Agriculture*. 40 (6):849-857.
6. Bolland, M.D.A., Riethmuller, G.P., Siddique, K.H.M., and Loss, S.P. 2001. Method of phosphorus fertilizer application and row spacing on grain yield of faba bean (*Vicia faba* L.). *Australian Journal Experimental Agriculture*. 41 (2):224-234.
7. Carter, J.M. 2002. Faba bean and broad bean growers guide. *Agriculture Victoria Journal*. 1-20 pp.
8. El fiel, H.E.A., EL Tinay, A.H., and El sheikh, E.A.E. 2002. Effect of nutritional status of faba bean (*Vicia faba* L.) on protein solubility profiles. *Food Chemistry*. 76(2):219-223.
9. Hosseinzadeh, H. 2005. Report of effect Barvare 2 biofertilizer on yield grain legume. Tehran Jihad Daneshgahi and Fannavari Sabz. Co. Press. 25 p
10. ICARD, A. 2000. Annual Report. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. Aleppo, Syria. 205 p.
11. Kucheki, A., and Banayan Aval, M. 1995. Grain legume cropping. Mashhad Jihad Daneshgahi Press. 240 p.
12. Lewis, DC., and Hawthorne, WA. 1996. Critical plant and seed concentrations of phosphorus and zinc for predicting response of faba bean (*Vicia faba* L.). *Australian Journal Experimental Agriculture*. 36(4):479-484.
13. Liben, M., Tadesse, T., and Assefa, A. 2001. Determination of nitrogen and phosphorus fertilizer in different maiz -faba bean intercropping patterns northwestern Ethiopia. *Seventh Eastern and Southern Africa Regional Maize Conference*. 11th – 15th February. 513-518.
14. Lopez-Bellido, F.J., Lopez-Bellido, L., and Lopez-Bellido, R.J. 2005. Competition, growth and yield of faba bean (*Vicia faba* L.). *Europ. J. Agronomy*. 23: 359-378.
15. Majnun Hosseini, N. 1997. Grain legume in Iran. Jhad Nashar Institute Press. 240 p.
16. Mehana, T.A., and Abdul Wahid, O.A. 2002. Associative effect of phosphate dissolving fungi, rhizobium and phosphate fertilizer on some soil properties, yield components and the phosphorus and nitrogen concentration and uptake by (*Vicia faba* L.) under field conditions. *Pakistan Journal of biological Sciences*. 5(11).1226-1231.
17. Sabaghpoor, M. 1993. Faba Bean Plant. Seed and provide and breeding Research Institute. Press. 77 p. (Translated in Persian).

18. Turk, M.A., and Tawaha, A.R.M. 2002. Impact of seeding rate, seeding date, rate and method of phosphorus application in faba bean (*Vicia faba* L. minor) in the absence of moisture stress. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 6(3):171-178.
19. Water and soil Research Institute of Iran. 1999. Determine of optimum rate of phosphate and nitrogen fertilizer on faba bean in Zohreh cultivar. Report of Research design of water and soil Reaserch Institute of Iran Press. 45p.
20. Zareh Feyz Abadi, A., and Kocheqi, A. 1999. Investigation rates of soil N, P and K in responsible to rotation and ecological and agriculture systems. Proceeding of 6th Congress of Soil Science. Ferdowsi University of Mashhad. 644p.
21. Zhang, E., Li, L., Huang, G., Huang, P., and Chai, Q. 2002. Regulation of fertilizer application on yield and root growth of spring wheat–faba bean intercropping system. *Medscape Best Evidence.* 13(8):939-42.

Comparison of mineral and biophosphate fertilizer effects on agronomical characteristics in two faba bean (*Vicia faba* L.) cultivars

***H.K. Poshtmasari¹, H. Pirdashti² and M.A. Bahmanyar³**

¹Former M.Sc. student Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources and Member of Young Research Club, Islamic Azad University of Rasht, Iran, ²Assistant Prof. Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, ³Associate Prof. Dept. of Soil Sciences, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Abstract

In order to achieve maximum production in faba bean nutrient supply in an enough and optimum concentration in root distribution environment (rhizopher) is necessary. For this reason, during 2005-2006, an experiment was conducted to evaluate effects of mineral and biophosphates fertilizers on some agronomical traits in two cultivars of faba bean, at Guilan provinces, Sowmeh Sara city. This research was arranged in a factorial experiment in the base of randomized complete block design with 3 replications. Biofertilizer factors in two levels (biofertilizer use and control), mineral fertilizer in two levels (100 kg.ha⁻¹ as super phosphate source and control) and cultivar levels (Barkat and traditional cultivars) were the treatments. Result showed that phosphorus availability increase in the soil either mineral phosphate or biofertilizer had positive effect on more agronomical traits of two cultivars. Meanwhile the highest of yield, biomass (biological yield) and number of branch per plant obtained in biofertilizer use treatment. Application of 100 kg.ha⁻¹ mineral fertilizer increase the latest pod above ground, plant height, number of grain in pod, 100 grain weight and pod length. Among all traits (except plant height), Barkat variety had the highest amount than traditional cultivar. Therefore, biomass($r=0.82^{**}$) and number of branch per plant($r=-0.45^{**}$) had a positive and significant correlation with yield respectively.

Keywords: Faba bean; Mineral fertilizer; Biofertilizer; Agronomical traits.

*- Corresponding Author; Email: hossein_k_p@yahoo.com