Archive of SID

مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی
جلد سوم، شماره دوم، تابستان ۸۹
۱۹۳-۲۱۳
ejcp.gau@gmail.com

تأثیر تیمارهای مختلف حاصلخیزی خاک بر برخی ویژگی‌های اگرومورفولوژیک و موسیلاژ اسفرزه (*Plantago ovata* Forsk)

*مجید پوریوسف[۱]، داریوش مظاهری[۲]، محمدرضا چائی‌چی[۳]، اصغر رحیمی[۴] و افشین توکلی[۵]

[۱]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه زنجان، [۲]استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران، [۳]دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران، [۴]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه ولیعصر رفسنجان، [۵]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه زنجان

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر تیمارهای مختلف حاصلخیزی خاک بر ویژگی‌های اگرومورفولوژیک و موسیلاژ دانهٔ اسفرزه، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، در گلخانهٔ تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکدهٔ علوم زراعی و دامی دانشگاه تهران انجام گرفت. در این تحقیق تأثیر تیمارهای مختلف حاصلخیزی شامل شاهد (بدون دریافت کود)، دو سطح کود شیمیایی (نیتروژن و فسفر)، دو سطح کود دامی (فضولات گاو شیری) و دو سطح تلفیق کودهای دامی و شیمیایی و تلقیح با کود زیستی فسفات بارور۲ مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که تأثیر تیمارهای مختلف حاصلخیزی خاک بر تمامی ویژگی‌های مورد بررسی معنی دار ($P\leq$۰/۰۵) بود. تیمارهای حاصلخیزی در مقایسه با شاهد از عملکرد، اجزاء عملکرد و موسیلاژ بالاتری برخوردار بودند. تأثیر کود زیستی فسفات بارور ۲ بر بیشتر ویژگی‌های مذکور معنی‌دار ($P\leq$۰/۰۵) بود. درصد موسیلاژ دانه تحت تأثیر کود زیستی فسفات بارور ۲ قرار نگرفت. تیمارهای کود دامی و تلفیق کودهای دامی و شیمیایی در مقایسه با تیمار کود شیمیایی از تاثیر بیشتری برخوردار بوده و عملکرد دانه و موسیلاژ را به طور معنی داری افزایش دادند. بیشترین عملکرد دانه در حدود ۰/۹۱۶ گرم در بوته از تیمار ۲۰ کیلوگرم نیتروژن و ۱۰ کیلوگرم فسفر (N۲۰ P۱۰) باضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار به همراه تلقیح با کودزیستی فسفات بارور ۲ حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: اسفرزه، کود شیمیایی، کود دامی، صفات اگرومورفولوژیک، موسیلاژ.

*- مسئول مکاتبه: pouryousef@znu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تمایل به‌تولید گیاهان دارویی و معطر و تقاضا برای محصولات طبیعی بخصوص در شرایط کشاورزی آلی در جهان روبه افزایش است (کاروبا و همکاران، ۲۰۰۲). زراعت گیاهان دارویی با کودهای آلی و بیولوژیک، اثرات منفی روی کیفیت دارویی و عملکرد آنها را کاهش می‌دهد، لذا بسیاری از شرکت‌های تولید کنندهٔ داروهای گیاهی، ترکیبات گیاهی را که از طریق کشت آلی یا بیودینامیک تولید شده باشند، ترجیح می‌دهند (گریف و همکاران ۲۰۰۳). استفاده از کود دامی در سیستم ارگانیک و مدیریت پایدار خاک از اهمیت بالایی برخوردار است. بسیاری از محققین اعتقاد دارند که کودهای دامی با افزایش مواد آلی و هوموس خاک موجب افزایش درصد خلل و فرج و اسفنجی شدن خاک و در نهایت کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک می‌شوند. این عوامل نیز به نوبهٔ خود موجب رشد و گسترش بیشتر ریشهٔ گیاهان در خاک شده و جذب آب و عناصر غذایی در گیاه بهبود پیدا می‌کند (سینگ و همکاران، ۲۰۰۳؛ گاش و همکاران، ۲۰۰٤؛ بلایز و همکاران، ۲۰۰۵). سینگ و همکاران (۱۹۹۸) افزایش عملکرد ماده خشک اسفرزه را با کاربرد ترکیبات مختلف اصلاح‌کنندهٔ آلی و معدنی خاک گزارش نموده‌اند. همچنین در تحقیق یاداو و همکاران (۲۰۰۲) در اسفرزه، مشخص شد که کاربرد تلفیقی کود شیمیایی به همراه کود دامی بطور معنی‌داری سبب افزایش تعداد پنجه در گیاه، ارتفاع بوته، تجمع ماده خشک، تعداد سنبله در هر بوته، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه و کاه و کلش گردید.

فسفر یکی از مهم‌ترین عناصر حیاتی است که به اشکال معدنی و آلی در طبیعت وجود دارد. کمبود فسفر نه تنها به‌شدت در میزان رشد تأثیر دارد، بلکه روی تشکیل میوه، دانه و کیفیت آن نیز بسیار مؤثر است (سینگ و همکاران، ۲۰۰۳ و انتودیا و تومار، ۱۹۹۸). در مورد اسفرزه نیز که دانه و موسیلاژ آن مورد توجه قرار دارد فسفر می‌تواند بر کمیت و کیفیت دانه موثر واقع شود (انتودیا و تومار، ۱۹۹۸، پاتل و همکاران ۱۹۹٦). در کشاورزی متداول از کودهای فسفاتهٔ شیمیایی برای رفع کمبود خاک استفاده می‌شود ولی در عمل درصد بالایی از کودهای مصرفی با یون‌های خاک ترکیب و به‌صورت غیر محلول و غیر قابل جذب در می‌آیند (رودریگرز و رینالدو، ۱۹۹۹).

کودهای زیستی متشکل از میکروارگانیسم‌های مفیدی هستند که هر یک به‌منظور خاصی مانند تثبیت نیتروژن، رهاسازی یون‌های فسفات، پتاسیم، آهن و غیره تولید می‌شوند. این میکروارگانیسم‌ها معمولاً در اطراف ریشه مستقر هستند و گیاه را در جذب عناصر یاری می‌کنند (وو و همکاران،

www.SID.ir

Archive of SID

۲۰۰۵). اکنون مشخص شده که این باکتری‌ها علاوه بر کمک به جذب عنصری خاص، موجب جذب سایر عناصر، کاهش بیماری‌ها و بهبود ساختمان خاک و در نتیجه تحریک بیشتر رشد گیاه و افزایش کمی و کیفی محصول می‌شوند (رودریگرز و رینالدو، ۱۹۹۹؛ ویلبام و همکاران، ۲۰۰٤). بدین لحاظ از نظر علمی این باکتری‌ها محرک یا بهبوددهندهٔ رشد گیاهان نامیده می‌شوند. کود زیستی فسفاتهٔ بارور ۲ حاصل تحقیق پژوهشگران جهاد دانشگاهی تهران می‌باشد که در فرمولاسیون آن باکتری‌های ترشح کنندهٔ اسید و آنزیم‌های فسفاتاز وجود دارد. نتایج استفاده از کود زیستی فسفات بارور ۲ در مناطق مختلف کشور حاکی از این است که در اکثر موارد کاربرد کود زیستی فسفات بارور ۲ موجب افزایش بالای ۱۰ درصدی عملکرد گیاهان زراعی مختلف شده است (حسین‌زاده، ۱۳۸٤). آزمایش‌هایی که در مورد باکتری‌های حل‌کننده فسفات انجام شده اند فراوانند. برای مثال دفریتاس و همکاران (۱۹۹۷) در مورد کلزا، چکمکچی و همکاران (۱۹۹۹) در مورد چغندر قند، دفریتاس (۲۰۰۰) در مورد گندم و ساهین و همکاران (۲۰۰٤) در مورد جو و چغندر قند آزمایش‌هایی را انجام داده و همگی به این نتیجه رسیده‌اند که تلقیح محصولات توسط این باکتری‌ها موجب افزایش معنی دار عملکرد و اجزاء عملکرد و جذب عناصر غذایی مخصوصاً فسفر شده است. چکمکچی و همکاران (۲۰۰٦) افزایش عملکرد ریشه و اندام‌های هوایی چغندر قند را گزارش نموده‌اند. اوراشیما و هوری (۲۰۰۳) نیز افزایش رشد ریشه و ماده خشک کل اسفناج را بوسیلهٔ تلقیح با باکتریهای حل کنندهٔ فسفات گزارش کرده اند. با توجه به مطالعات وسیع در کشورهای پیشرفته بر روی استفاده از کودهای بیولوژیک و مشاهدهٔ نقش مؤثر میکروارگانیسم‌ها در طبیعت، انجام بررسی‌های وسیع در این مورد الزامی به نظر می‌رسد. اهداف این تحقیق شامل بررسی بهتر و دقیقتر چگونگی تأثیر کود زیستی فسفات بارور۲ به تنهایی و به همراه تیمارهای مختلف تغذیه (آلی، شیمیایی و تلفیقی) بر عملکرد، اجزاء عملکرد و موسیلاژ دانهٔ اسفرزه و همچنین بررسی امکان افزایش عملکرد کمی و کیفی اسفرزه با کاهش مصرف کودهای شیمیایی و جایگزینی این کودها بوسیلهٔ منابع بیولوژیک (کود زیستی فسفات بارور۲ و کود دامی) بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در گلخانهٔ تحقیقاتی بخش غلات گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکدهٔ علوم زراعی و دامی دانشگاه تهران در بهار ۱۳۸٦ به اجرا در آمد. طرح آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بود. در این تحقیق تأثیر کود زیستی فسفات بارور۲ در دو سطح

www.SID.ir

Archive of SID

(تلقیح و عدم تلقیح با کود زیستی) به‌عنوان عامل اول و تیمارهای مختلف حاصلخیزی در هفت سطح به‌عنوان عامل دوم مورد بررسی قرار گرفتند. مشخصات تیمارهای مختلف حاصلخیزی خاک در جدول ۱ آورده شده است. خاک مورد استفاده در آزمایش از نوع لومی رسی بود که از مزرعهٔ تحقیقاتی واقع در دولت آباد کرج تهیه شده بود و دارای مشخصات به شرح جدول (۲) می‌باشد. بذر مورد استفاده در آزمایش از مرکز تحقیقات گیاهان داروئی جهاد دانشگاهی تهران تأمین شد. جهت تأمین نیتروژن از کود شیمیایی اوره استفاده شد که یک سوم آن در موقع کاشت با خاک گلدان‌ها مخلوط شد و دو سوم بعدی در مراحل ٤-۳ برگی و سنبله رفتن بصورت محلول در آب به گلدان‌ها اضافه شد. جهت تأمین فسفر از کود شیمیایی سوپرفسفات تریپل استفاده شد و کود دامی نیز از نوع فضولات گاو شیری بود که مشخصات آن در جدول (۳) آورده شده است. تمامی کود شیمیایی فسفر و کود دامی قبل از کاشت با خاک گلدان‌ها مخلوط شدند. کودزیستی فسفات بارور ۲ نیز از شرکت زیست فناور سبز تهیه شد. این کود حاوی دو نوع باکتری از گونه‌های باسیلیوس لنتوس (سویهٔ p5) که با تولید اسیدهای آلی باعث رهاسازی فسفات از ترکیبات معدنی می‌شود و سودوموناس پوتیدا (سویهٔ p13) که تولید آنزیم فسفاتاز می‌کند، می‌باشد. طبق دستورالعمل شرکت زیست‌فناور سبز دانه‌ها با کود زیستی تلقیح شدند بدین منظور نیم گرم از کود زیستی با ۵۰ گرم دانه اسفرزه بخوبی مخلوط شد و بعد از آن بلافاصله اقدام به کشت شد. کاشت در گلدان‌هایی به قطر ۲۰ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر صورت گرفت. خاک مورد استفاده در آزمایش از غربال ٤ میلی‌متری عبور داده شده و بخوبی مخلوط شد و در هر گلدان ۲/۵ کیلوگرم خاک ریخته شد. ابتدا ۱۵ عدد بذر در هر گلدان کشت شد و در مرحلهٔ ۳ تا ٤ برگی گیاهچه‌ها تنک شدند تا در هر گلدان فقط ۵ گیاهچه باقی بماند و تا آخر آزمایش بوته‌ها حفظ شدند. لازم به‌توضیح است بدلیل نیاز به دانهٔ نسبتا زیاد جهت استخراج موسیلاژ و اندازه گیری فاکتور تورم، در هر کدام از واحدهای آزمایش، ٤ عدد گلدان کشت شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مشخصات عوامل مورد بررسی.

عوامل مورد بررسی در آزمایش	علامت تیمارها در اشکال	عنوان تیمارها در متن	ترکیبات تشکیل دهندهٔ تیمارها		
			کود شیمیایی		کود دامی
			نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	فسفر (کیلوگرم در هکتار)	(تن در هکتار)
تیمارهای حاصلخیزی خاک					
شاهد	co	شاهد	–	–	–
شیمیایی	C1	N۲۵ P۱۵	۲۵	۱۵	–
	C2	N۵۰ P۳۰	۵۰	۳۰	–
دامی	M1	۱۰ تن کود دامی در هکتار	–	–	۱۰
	M2	۲۰ تن کود دامی در هکتار	–	–	۲۰
تلفیقی	In1	۱۰+ N۱۰P۵ تن کود دامی	۱۰	۵	۱۰
	In2	۲۰+ N۲۰P۱۰ تن کوددامی	۲۰	۱۰	۲۰
کود زیستی فسفات بارور۲					
تلقیح با کود زیستی					
عدم تلقیح با کود زیستی					

جدول ۲- برخی از مشخصات خاک مورد استفاده در آزمایش.

O.M	pH	آهک کل (درصد)	رس (درصد)	سیلت (درصد)	شن (درصد)	N (درصد)	P (میلی‌گرم در هکتار)	K (میلی‌گرم در هکتار)
۱/۲۱	۸/۱۸	٦	۳۱	۲۷	٤۲	۰/۰۷	۵/٦	۲٦٦

جدول ۳- برخی از مشخصات کود دامی.

O.C (درصد)	N (درصد)	P (درصد)	K (درصد)	Mg (درصد)	Ca (درصد)	رطوبت (درصد)
۲۷/۱	۲/٦۵	۰/۸	٤/۲۳	۱/۳٤	۳/٦	۳۵

در این آزمایش برخی ویژگی‌های آگرومورفولوژیک شامل سطح برگ، ارتفاع بوته، تعداد پنجه در بوته طول سنبله، مادهٔ خشک کل و عملکرد و اجزاء عملکرد شامل تعداد سنبله در بوته، وزن هزار دانه عملکرد دانه، درصد موسیلاژ و عملکرد موسیلاژ مورد بررسی قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری سطح

www.SID.ir

Archive of SID

برگ در هر تیمار یک گلدان اختصاص داده شد و بدین‌ترتیب بوته‌های موجود در هر گلدان در مرحلهٔ شروع پر شدن دانه برداشت شده و سطح برگ آنها با دستگاه سطح برگ سنج مدل Delta T اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری مادهٔ خشک، کل بوته‌ها کف بر شده و ارتفاع بوته، تعداد پنجه در بوته، طول سنبله و تعداد سنبله در بوته در آنها اندازه‌گیری شد سپس نمونه ها در آون ۷۵ درجهٔ سانتی‌گراد به‌مدت ۷۲ ساعت قرار داده شدند و بعد از آن اقدام به توزین شد و عملکرد دانه و وزن هزار دانه نیز اندازه‌گیری شدند. در این آزمایش از روش استخراج گرم[1] جهت استخراج موسیلاژ دانه استفاده شد (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۹۹۸؛ شارما و کول، ۱۹۸٦). عملکرد موسیلاژ نیز از حاصلضرب عملکرد دانه و درصد موسیلاژ دانه محاسبه شد. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه شده و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel و برای مقایسهٔ میانگین‌ها از آزمون حداقل تفاوت معنی دار(LSD) استفاده شد.

نتایج و بحث

سطح برگ: تأثیر کود زیستی فسفات بارور ۲ و تیمارهای حاصلخیزی خاک بر سطح برگ در بوته در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ٤). تلقیح با کود زیستی فسفات بارور۲ در مقایسه با عدم تلقیح با آن سطح برگ اسفرزه را بطور معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) افزایش داد (جدول ۵). در بین تیمارهای مختلف حاصلخیزی، بیشترین سطح برگ به میزان ٦۳/۷۵ سانتی‌متر مربع در بوته از تیمار N۲۰P۱۰ به اضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار بدست آمد که تفاوت معنی‌داری با تیمار ۲۰ تن کود دامی در هکتار نداشت (جدول ۵). نتایج این آزمایش در تأیید نتایج سینگ و همکاران (۲۰۰۳) می‌باشد. اثر متقابل تیمارهای حاصلخیزی خاک و کود زیستی فسفات بارور ۲ بر روی سطح برگ در بوته معنی دار ($P\leq$۰/۰۵) بود (شکل ۱). بیشترین سطح برگ به میزان ٦٤/۲٦ سانتی‌متر مربع در بوته از تیمار N۲۰P۱۰ به اضافهٔ ۲۰ تن کود دامی به همراه تلقیح با کود زیستی حاصل شد که تفاوت معنی داری با تیمار ۲۰ تن کود دامی در هکتار به همراه تلقیح با کود زیستی نداشت (شکل ۱). در آزمایشی که به‌منظور بررسی تأثیر تلقیح با باکتریهای حل کننده فسفات و تثبیت کننده نیتروژن بر روی جو و چغندر قند بوسیله فکرتین و همکاران (۲۰۰٤) انجام شد تمامی تیمارهای کودی و تلقیح با باکتری‌ها

1- Warm extraction method

www.SID.ir

Archive of SID

موجب افزایش معنی‌دار رشد برگ، ریشه و عملکرد در چغندر قند و افزایش عملکرد دانه، شاخص سطح برگ و بیوماس جو نسبت به تیمار شاهد شدند. دلیل این امر را افزایش میزان جذب عناصر غذایی و مخصوصاً فسفر عنوان کردند. یاداو و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص سطح برگ اسفرزه تحت تیمارهای تلفیق کود آلی و شیمیایی افزایش معنی‌داری داشتند. این محققین همچنین متذکر شدند که بهبود رشد و گسترش ریشه، جذب عناصر غذایی و به تبع آنها، افزایش فتوسنتز و ساخت مواد، در افزایش رشد عمومی گیاه تحت تیمارهای تغذیه ارگانیک نقش تعیین‌کننده‌ای می‌تواند داشته باشد. بالا بودن سطح برگ در تیمارهای۲۰ تن کود دامی در هکتار و$N_{۲۰}P_{۱۰}$ به اضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار به احتمال زیاد می‌تواند به‌دلیل بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک در نتیجهٔ کاربرد کود دامی باشد که موجب می‌شود گیاه آب و املاح غذایی را براحتی از خاک جذب کرده و به‌مصرف فرایندهای حیاتی خود برساند. نتایج آزمایش همچنین نشان داد که تأثیر کود زیستی در افزایش سطح برگ اسفرزه در سطوح پایین کودها و مخصوصاً تیمار شاهد بیشتر از سطوح بالای کودی بود (شکل ۱). این امر ممکن است به خاطر اثر گذاری بیشتر کود زیستی در خاک‌های با فسفر قابل جذب پایین باشد (رودریگرز و رینالدو، ۱۹۹۹).

جدول ٤- تجزیه واریانس تأثیر کود زیستی فسفات بارور۲ و تیمارهای حاصلخیزی خاک بر صفات رویشی و زایشی

منابع تغییرات	سطح برگ	ارتفاع بوته	تعداد پنجه در بوته	طول سنبله	تعداد سنبله در بوته	وزن‌هزار دانه
تکرار	۰/٤۳۲	۱/۸۰**	۰/۰٦٤*	۰/۱۲۳**	۱/۹۱**	۰/۰۰۰۷
کود زیستی فسفات بارور ۲	۱۱۰/۰**	۱/۳۱*	۰/۱۷٤**	۰/۰٦۷**	٤/۲٦**	۰/۰۳۵**
تیمارهای حاصلخیزی خاک	۲۷۵/۳**	۲۰/۱۲**	۱/۱٦**	۰/۸۹۸**	۲۱/۵٤**	۰/۰۲۳**
کود زیستی× تیمارهای حاصلخیزی	۵/٤۵*	۰/۲۷۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۲	۰/۱۸٤	۰/۰۰۳*
اشتباه	۲/۲۳	۰/۲٤۲	۰/۰۱۳	۰/۰۰۷	۰/۲۰۲	۰/۰۰۰۹

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و۱ درصد

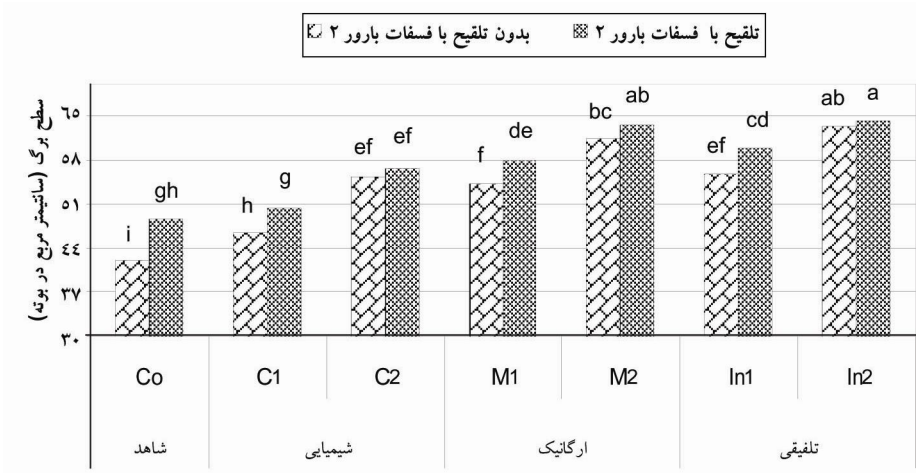
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات اگرومورفولوژیک و اجزای عملکرد اسفرزه تحت تیمارهای حاصلخیزی خاک و کود زیستی فسفات بارور ۲.

	تیمارها	سطح برگ (سانتی‌متر مربع در بوته)	تعداد پنجه در بوته	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول سنبله (سانتی‌متر)	تعداد سنبله در بوته	وزن هزار دانه (گرم)
فسفات بارور ۲	با تلقیح	۵۷/۳۲ a	۳/۷۳ a	۱۸/۵۰ a	۲/۴۸ a	۱۱/۳۳ a	۱/۴۸۰ a
	بدون تلقیح	۵۴/۰۹ b	۳/۶۰ b	۱۸/۱۵ b	۲/۴۰ b	۱۰/۶۹ b	۱/۴۲۲ b
تیمارهای‌حاصلخیزی							
شاهد	بدون کود	۴۵/۳۵ d	۳/۰۴ e	۱۵/۸۵ e	۱/۹۱ e	۸/۳۱ e	۱/۳۴۷ c
شیمیایی	N۲۵ P۱۵	۴۸/۴۲ c	۳/۲۵ d	۱۶/۱۸ e	۱/۹۸ e	۹/۳۶ d	۱/۴۲۷ b
	N۵۰ P۳۰	۵۵/۹۸ b	۳/۵۵ c	۱۸/۱۸ d	۲/۴۳ d	۱۰/۴۳ c	۱/۴۵۴ b
آلی	۱۰ تن کود دامی در هکتار	۵۶/۱۶ b	۳/۶۴ c	۱۸/۴۲ cd	۲/۵۰ cd	۱۰/۷۰ c	۱/۴۳۲ b
	۲۰ تن کود دامی در هکتار	۶۲/۴۵ a	۴/۱۴ a	۱۹/۹۲ b	۲/۸۱ b	۱۳/۲۴ a	۱/۵۱۹ a
تلفیقی	N۱۰P۵ + ۱۰ تن کود دامی	۵۷/۸۴ b	۳/۸۰ b	۱۸/۸۳ c	۲/۵۴ c	۱۱/۶۲ b	۱/۴۴۲ b
	N۲۰P۱۰ + ۲۰ تن کود دامی	۶۳/۷۵ a	۴/۲۵ a	۲۰/۸۹ a	۲/۹۴ a	۱۳/۴۱ a	۱/۵۳۷ a

میانگین‌های صفات که در هر ستون دارای حروف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون LSD فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد هستند.



شکل ۱- اثر متقابل تیمارهای حاصلخیزی خاک و تلقیح با کودزیستی فسفات بارور ۲ بر سطح برگ در بوته اسفرزه Co (شاهد)، C1 (N۲۵P۱۵)، C2 (N۵۰P۳۰)، M1، M2 (به‌ترتیب ۱۰ و ۲۰ تن کود دامی در هکتار)، In1 (N۱۰P۵ به اضافه ۱۰ تن کود دامی در هکتار) و In2 (N۲۰P۱۰ به اضافه ۲۰ تن کود دامی در هکتار)

www.SID.ir

Archive of SID

ارتفاع بوته: ارتفاع بوته بطور معنی داری ($P\leq$۰/۰۵) تحت تأثیر کود زیستی فسفات بارور۲ و تیمارهای حاصلخیزی خاک قرار گرفت (جدول ٤). اثر متقابل کود زیستی فسفات بارور۲ و تیمارهای حاصلخیزی خاک معنی‌دار نبود. تلقیح با کود زیستی فسفات بارور۲ در مقایسه با عدم تلقیح با آن ارتفاع بوته را به‌طور معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) افزایش داد (جدول ۵). وو و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که تلقیح بذر با کودهای بیولوژیک باعث افزایش ارتفاع بوته ذرت شد. آنها دلیل این امر را افزایش جذب عناصر غذایی و بهبود فتوسنتز و ساخت مواد در اثر افزایش سطح برگ عنوان کردند. در آزمایشهایی که توسط هال و همکاران (۱۹۹٦) در مورد کلزا و گلیک (۱۹۹۵) در مورد گوجه فرنگی و کاهو انجام شد، طویل شدن ساقه و ریشه در اثر تلقیح با باکتری‌های پسودوموناس پوتیدا و پسودوموناس فلورسنس گزارش شد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تمامی تیمارهای حاصلخیزی در مقایسه با شاهد از ارتفاع بوتهٔ بیشتری برخوردار بودند (جدول ۵). کاربرد تلفیقی کود دامی و شیمیایی در مقایسه با کاربرد هر کدام از این کودها به تنهایی، ارتفاع بوته را به میزان بیشتری افزایش داد. بیشترین ارتفاع بوته به میزان ۲۰/۸۹ سانتیمتر، از تیمار N۲۰ P۱۰ باضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار بدست آمد. این نتایج با نتایج سینگ و همکاران (۲۰۰۳) و یاداو و همکاران (۲۰۰۲) مطابقت دارد. ارتفاع بوته مانند هر اندام دیگر رویشی یا زایشی شدیدا تحت تأثیر عناصر غذایی و آب قرار می گیرد. دسترسی گیاه به آب و عناصر غذایی کافی، مخصوصا نیتروژن از طریق تأثیر بر روی تقسیم و بزرگ شدن سلول‌ها در افزایش ارتفاع بوته بسیار مؤثر می باشد. ارکوسا و همکاران (۲۰۰۲) تأثیر کاربرد تلفیقی کودهای ارگانیک و غیر ارگانیک را برروی تولید سیب‌زمینی، کلم و گوجه فرنگی مورد بررسی قرار داده و بهبود خصوصیات خاک و قابل دسترس شدن عناصر غذایی آن در نتیجهٔ استفادهٔ تلفیقی کودهای دامی و شیمیایی را دلیل اصلی افزایش ارتفاع بوته گیاهان مذکور عنوان کردند.

تعداد پنجه در بوته: تیمارهای حاصلخیزی خاک و تلقیح با کود زیستی فسفات بارور۲، تعداد پنجه در بوته را بطور معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) تحت تأثیر قرار دادند (جدول ٤). اثر متقابل کودزیستی فسفات بارور ۲ و تیمارهای حاصلخیزی خاک بر روی تعداد پنجه در بوته معنی‌دار نبود. تلقیح با کود زیستی فسفات بارور۲ در مقایسه با عدم تلقیح با آن، تعداد پنجه در بوته را بطور معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) افزایش داد (۳/۷۳ در مقابل ۳/٦۰ پنجه در بوته) (جدول ۵). مقایسهٔ میانگین‌ها بیانگر این بود که تمامی تیمارهای کودی موجب افزایش معنی‌دار ($P\leq$۰/۰۵) تعداد پنجه در بوته در مقایسه با شاهد شدند

www.SID.ir

Archive of SID

(جدول ۵). بیشترین تعداد پنجه در بوته در بین تمامی تیمارها به میزان ٤/۲۵ عدد از تیمار N۲۰P۱۰ باضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار حاصل شد (جدول ۵). پنجه‌زنی به مقدار زیادی به عواملی که برای رشد سریع گیاه مناسبند بخصوص عناصر غذایی و رطوبت کافی وابسته است. نیتروژن و فسفر تأثیر بارزی بر روی تولید پنجه دارند. به نظر می‌رسد، افزایش تعداد پنجه در بوته تحت تیمار N۲۰P۱۰ باضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار، می‌تواند در نتیجهٔ بهبود رشد ریشه، جذب عناصر غذایی و به تبع آن افزایش فتوسنتز و تولید مواد پرورده در این تیمار باشد. یاداو و همکاران (۲۰۰۲) مشاهده کردند که کاربرد کود شیمیایی نیتروژن بهمراه کود دامی بصورت تلفیقی موجب افزایش تعداد پنجه در گیاه گردید. که این امر را مربوط به اثر مفید کود دامی در افزایش عرضه عناصر غذایی و در نتیجه بهبود فتوسنتز و تسهیم بهتر مواد در مخازن عنوان کردند.

طول سنبله: طول سنبله بطور معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) تحت تأثیر کود زیستی فسفات بارور۲ و تیمارهای حاصلخیزی خاک قرار گرفت (جدول ٤). اثر متقابل کود زیستی فسفات بارور۲ و تیمارهای حاصلخیزی خاک بر طول سنبله معنی‌دار نبود (جدول ٤). تلقیح با کودزیستی فسفات بارور۲ در مقایسه با عدم تلقیح با آن طول سنبله را بطور معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) افزایش داد (جدول ۵). در آزمایشات متعددی، افزایش طول سنبله در جو (فکرتین و همکاران، ۲۰۰٤)، در گندم (والی و گرمیدا، ۱۹۹۷)، در جو (پیکس و همکاران، ۲۰۰۱) و همچنین افزایش طول بلال در ذرت (وو و همکاران، ۲۰۰۵) در اثر کاربرد باکتریهای حل کنندهٔ فسفات گزارش شده است. تمامی تیمارهای حاصلخیزی خاک موجب افزایش معنی دار ($P\leq$۰/۰۵) طول سنبله در مقایسه با شاهد شدند (جدول ۵). بیشترین طول سنبله به میزان ۲/۹٤ سانتیمتر از تیمار N۲۰P۱۰ به اضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار بدست آمد (جدول ۵). این نتایج با نتایج سینگ و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت دارد. در آزمایش یاداو و همکاران (۲۰۰۲) نیز تیمارهای ارگانیک و تلفیقی بیشترین تأثیر را در افزایش طول سنبله، تعداد سنبله در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و موسیلاژ داشتند.

تعداد سنبله در بوته: تأثیر کودزیستی فسفات بارور۲ و تیمارهای حاصلخیزی خاک بر تعداد سنبله در بوته در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ٤). اثر متقابل کود زیستی فسفات بارور۲ و تیمارهای حاصلخیزی خاک معنی‌دار نبود (جدول ٤). تلقیح با کود زیستی فسفات بارور۲ در مقایسه با عدم تلقیح با آن تعداد سنبله در بوته را بطور معنی داری ($P\leq$۰/۰۵) افزایش داد (جدول ۵). تومار (۱۹۹۸)

www.SID.ir

Archive of SID

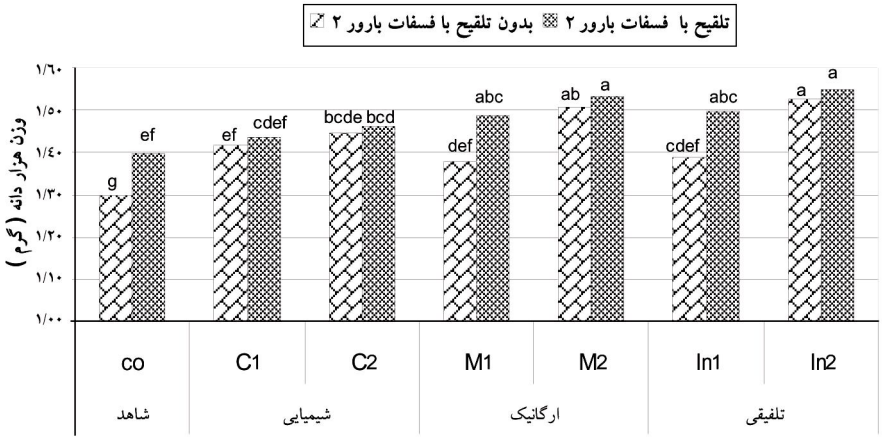
تأثیر باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات و کود دامی را بر روی عملکرد لوبیا چشم‌بلبلی مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسید که تلقیح این باکتری‌ها به همراه کاربرد کود دامی باعث افزایش تعداد غلاف در بوته، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، و وزن صد دانه لوبیا چشم‌بلبلی شد. در آزمایشات متعددی افزایش طول سنبله و تعداد سنبله در جو (فکرتین و همکاران، ۲۰۰٤؛ پیکس و همکاران، ۲۰۰۱) و در گندم (والی و گرمیدا، ۱۹۹۷) گزارش شده اند. نتایج مقایسه میانگینها نشان داد که تیمارهای حاصلخیزی خاک، بطور معنی داری ($P\leq$۰/۰۵) تعداد سنبله در بوته را در مقایسه با شاهد افزایش دادند (جدول ۵). بیشترین تعداد سنبله در بوته به میزان ۱۳/٤۱ عدد، از تیمار N۲۰P۱۰ به اضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار بدست آمد که تفاوت معنی داری با تیمار ۲۰ تن کود دامی در هکتار نداشت (جدول ٤). بالا بودن تعداد سنبله در بوته تحت این تیمارها می تواند بعلت بیشتر بودن تعداد پنجه در بوته در این تیمارها باشد. این نتایج با نتایج سینگ و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت دارد. یاداو و همکاران (۲۰۰۲) نیز افزایش تعداد سنبله در هر بوته، طول سنبله و وزن هزار دانهٔ اسفرزه را با کاربرد کود شیمیایی نیتروژن بهمراه کود دامی بصورت تلفیقی گزارش کرده اند.

وزن هزار دانه: وزن هزار دانه نیز بطور معنی داری ($P\leq$۰/۰۵) تحت تأثیر کود زیستی فسفات بارور۲ و تیمارهای حاصلخیزی خاک قرار گرفت (جدول ٤). تلقیح با کود زیستی فسفات بارور۲ در مقایسه با عدم تلقیح با آن، وزن هزار دانه را بطور معنی داری ($P\leq$۰/۰۵) افزایش داد (جدول ۵). وزن هزار دانه از ۱/٤۲۲ گرم (در تیمارهای بدون تلقیح با کود زیستی) به ۱/٤۸۰ گرم (در تیمارهای با تلقیح با کود زیستی) افزایش یافت (جدول ۵). در بین تیمارهای حاصلخیزی، بیشترین وزن هزار دانه به میزان ۱/۵۳۷ گرم از تیمار N۲۰P۱۰ به اضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار بدست آمد که تفاوت معنی‌داری با تیمار ۲۰ تن کود دامی در هکتار نداشت. نتایج آزمایش همچنین نشان داد که اثر متقابل تیمارهای حاصلخیزی خاک و کود زیستی فسفات بارور۲ بر وزن هزار دانهٔ اسفرزه معنی‌دار بود. بیشترین وزن هزار دانه به میزان ۱/۵٤۹ گرم از تیمار N۲۰P۱۰ به اضافهٔ ۲۰ تن کود دامی به همراه تلقیح با کودزیستی حاصل شد که تفاوت معنی داری با تیمار ۲۰ تن کود دامی در هکتار نداشت (شکل ۲). این امر ممکن است به دلیل اثرات مفید کود دامی و زیستی در افزایش رشد ریشه، عرضه مناسب عناصر غذایی، افزایش سطح برگ و بهبود فتوسنتز، تسهیم بهتر مواد در دانه‌ها باشد. سینگ و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که تعداد سنبله در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد اسفرزه با کاربرد کودهای

www.SID.ir

Archive of SID

دامی و شیمیایی افزایش معنی داری داشتند. در آزمایش یاداو و همکاران (۲۰۰۲) تیمارهای ارگانیک و تلفیقی بیشترین تأثیر را در افزایش طول سنبله، تعداد سنبله در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و موسیلاژ داشتند. تأثیر کود زیستی فسفات بارور۲ در افزایش وزن هزار دانه در سطوح پایین کودها و مخصوصاً تیمار شاهد بیشتر از سطوح بالای کودی بود (شکل ۲). این امر ممکن است به خاطر اثر گذاری بیشتر کودزیستی در خاک‌های با فسفر قابل جذب پایین باشد (رودریگرز و رینالدو، ۱۹۹۹).



شکل ۲- اثر متقابل تیمارهای حاصلخیزی خاک و تلقیح با کود زیستی فسفات بارور ۲ بر وزن هزار دانهٔ اسفرزه Co (شاهد)، C1 (N۲۵P۱۵)، C2 (N۵۰P۳۰)، M1، M2 (به ترتیب ۱۰ و ۲۰ تن کود دامی در هکتار)، In1 (N۱۰P۵ به اضافه ۱۰ تن کود دامی در هکتار) و In2 (N۲۰P۱۰ به اضافه ۲۰ تن کود دامی در هکتار)

عملکرد مادهٔ خشک کل (زیست‌توده): عملکرد مادهٔ خشک کل، بطور معنی داری ($P\leq$۰/۰۵) تحت تأثیر تیمارهای حاصلخیزی خاک قرار گرفت (جدول ٦). تلقیح با کود زیستی فسفات بارور۲ در مقایسه با عدم تلقیح با آن عملکرد مادهٔ خشک کل اسفرزه را بطور معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) افزایش داد (جدول ۷). عملکرد مادهٔ خشک کل از ۳/٦۳ گرم در بوته (در تیمارهای بدون تلقیح با کود زیستی) به ۳/۷ گرم در بوته (در تیمارهای با تلقیح با کودزیستی) افزایش یافت (جدول ۷). نتایج آزمایش والی و گرمیدا (۱۹۹۷) نشان داد که تلقیح با باکتری‌های سودوموناس موجب افزایش معنی‌دار مادهٔ خشک کل در گندم شد. چکمکچی و همکاران (۲۰۰٦) افزایش عملکرد ریشه و اندام‌های هوایی در چغندر قند را با کاربرد باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات گزارش کرده‌اند. تمامی تیمارهای کودی موجب افزایش

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد مادهٔ خشک کل در مقایسه با شاهد شدند (جدول ۷). بیشترین عملکرد مادهٔ خشک کل به‌میزان ۳/۲۲ گرم در بوته از تیمار N۲۰P۱۰ باضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار بدست آمد که در مقایسه با شاهد (بدون کود) حدود ٤۱ درصد افزایش نشان داد و تفاوت معنی‌داری با تیمار ۲۰ تن کود دامی در هکتار نداشت (جدول ۷). پژوهشگران زیادی از جمله پاتل و همکاران (۱۹۹٦)، انتودیا و تومار (۱۹۹۸)، پاریهار و سینگ (۱۹۹۵) و سینگ و همکاران (۲۰۰۳) تأثیر کودهای نیتروژن، فسفر و کود دامی را بر روی گیاه اسفرزه مورد بررسی قرار داده و همگی کم و بیش به این نتیجه رسیده‌اند که کاربرد این کودها مخصوصاً کود دامی می‌تواند در افزایش عملکرد بیولوژیک، دانه و موسیلاژ اسفرزه بسیار مؤثر باشد. یاداو و همکاران (۲۰۰۲) مشاهده کردند که کاربرد کود شیمیایی نیتروژن بهمراه کود دامی بصورت تلفیقی موجب افزایش تعداد پنجه در گیاه، ارتفاع بوته، تعداد سنبله در هر بوته، طول سنبله و تجمع ماده خشک گردید. دلیل این امر را به اثر مفید کود دامی در افزایش عرضه عناصر غذایی و در نتیجه بهبود فتوسنتز و تسهیم بهتر مواد در مخازن نسبت دادند. گاش و همکاران (۲۰۰٤) نشان دادند که با کاربرد کودهای آلی و دامی، مخصوصاً در خاک‌های سنگین، فشردگی و تراکم خاک، در نتیجهٔ افزایش خلل و فرج خاک، پائین می آید. کاهش فشردگی خاک و افزایش خلل و فرج آن موجب بهبود ساختار خاک و تهویهٔ مناسب آن می شود. از طرفی محتوای آب قابل دسترس خاک نیز افزایش می‌یابد. مجموعهٔ عوامل مذکور باعث می‌شود تا رشد و گسترش ریشه و جذب عناصر غذایی افزایش یافته و در کل رشد عمومی گیاه بهبود یابد. کودهای آلی در صورتی که به‌صورت تلفیقی همراه با کودهای شیمیایی و معدنی مورد استفاده قرار گیرند می‌توانند تأثیر جبرانی و مکمل را در بر داشته باشند. ترکیب کودهای دامی و شیمیایی این امکان را فراهم می‌آورد که در دورهٔ ابتدایی رشد گیاهان، کود شیمیایی مواد غذایی قابل جذب را برای آنها تأمین نموده و در دوره‌های بعدی رشد، کود دامی مواد غذایی پرمصرف و کم مصرف لازم را در اختیار گیاه قرار دهد (ارکوسا و همکاران، ۲۰۰۲؛ سینگ و همکاران، ۲۰۰۳؛ گاش و همکاران، ۲۰۰٤؛ بلایز و همکاران، ۲۰۰۵ و ایوولو، ۲۰۰۵). بالا بودن عملکرد اسفرزه تحت تیمارهای ۲۰ تن کود دامی در هکتار و N۲۰P۱۰ باضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار نیز احتمالا می‌تواند به‌دلیل عوامل مذکور باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- تجزیه واریانس تأثیر کود زیستی فسفات بارور ۲ و تیمارهای حاصلخیزی خاک بر صفات کمی و کیفی دانه اسفرزه

منابع تغییرات	مادهٔ خشک کل (گرم در بوته)	عملکرد دانه (گرم در بوته)	موسیلاژ (درصد)	عملکرد موسیلاژ (میلی گرم در بوته)
بلوک	۰/۰۰۰۸	۱/۱٦٤*	٦/٤٤**	۰/۰۱۱**
کود زیستی فسفات بارور ۲	۰/۵۹۲**	۸/٦۲**	۰/۰۱۸	۰/۰۲۵**
تیمارهای حاصلخیزی خاک	۱/۳۹**	۱۷/۷۸**	۲/٤۳**	۰/۰۷۷**
کود زیستی× تیمارهای حاصلخیزی	۰/۰۲۲*	۰/۳۳۰	۰/۰۳۵	۰/۰۰۰۹
اشتباه	۰/۰۱	۰/۲۲۹	۰/۰۹۲	۰/۰۰۰٦

* و ** به‌ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ۷- مقایسه میانگین صفات عملکرد و موسیلاژ اسفرزه تحت تیمارهای حاصلخیزی خاک و کود زیستی فسفات بارور ۲.

	تیمارها	مادهٔخشک‌کل (گرم در بوته)	عملکرد دانه (گرم در بوته)	موسیلاژ (درصد)	عملکردموسیلاژ (میلی‌گرم در بوته)
فسفات بارور ۲	با تلقیح	۳/۷۰ a	۰/۷٤٦ a	۱۸/۸۱ a	۱۵۲ a
	بدون تلقیح	۳/٦۳ b	۰/۷۲۰ b	۱۸/٦۸ a	۱٤۲ b
تیمارهای‌حاصلخیزی					
شاهد	بدون کود	۲/۲۷٦ e	۰/٦۳٦ f	۱۷/۹۹ e	۱۱۵e
شیمیایی	N۲۵ P۱۵	۲/٤۳۳ d	۰/٦۷۹ e	۱۸/۱٤ de	۱۲۳d
	N۵۰ P۳۰	۲/۷۷۸ c	۰/۷۸۵ d	۱۸/۳۸ cd	۱٤٤c
آلی	۱۰ تن کود دامی در هکتار	۲/۸٦۸ bc	۰/۷۸۸ cd	۱۸/۷۱ bc	۱٤۸bc
	۲۰ تن کود دامی در هکتار	۳/۱۰۸ a	۰/۸۷٦ b	۱۹/٦۷ a	۱۷۲a
تلفیقی	۱۰ تن کود دامی + N۱۰P۵	۲/۹٦۵ b	۰/۸۱۲ c	۱۸/۸٦ b	۱۵۳b
	۲۰ تن کوددامی + N۲۰P۱۰	۳/۲۲۰ a	۰/۹۰۲ a	۱۹/٤٤ a	۱۷۵a

میانگین‌های صفات که در هر ستون دارای حروف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون LSD فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

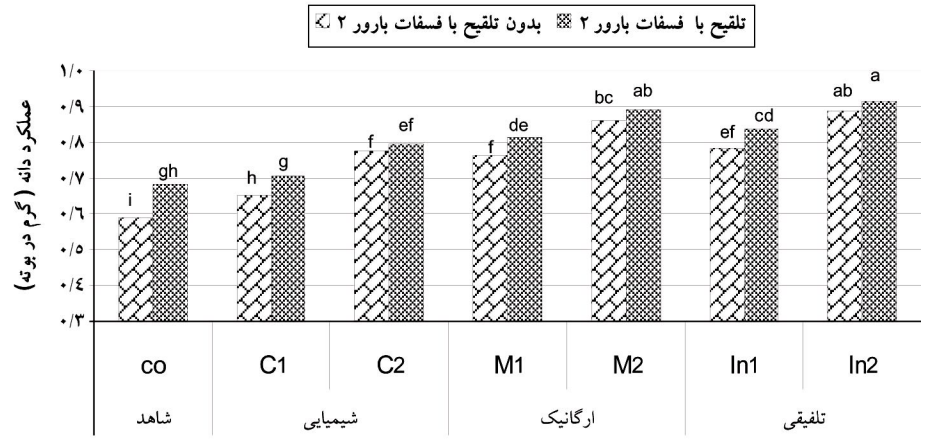
عملکرد دانه: تلقیح با کود زیستی فسفات بارور۲ در مقایسه با عدم تلقیح با آن عملکرد دانه را بطور معنی‌داری افزایش داد (جدول ٦). عملکرد دانه از ۰/۷۲ گرم در بوته (در تیمارهای بدون تلقیح با کودزیستی) به ۰/۷٤٦ گرم در بوته (در تیمارهای با تلقیح با کود زیستی) افزایش یافت (جدول ۷).

تمامی تیمارهای کودی موجب افزایش عملکرد دانه در مقایسه با شاهد شدند (جدول ۷). بیشترین عملکرد دانه به میزان ۰/۹۰۲ گرم در بوته از تیمار$N۲۰P۱۰$ باضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار بدست آمد که در مقایسه با شاهد (بدون کود) حدود ٤۲ درصد افزایش داشت (جدول ۷). اثر متقابل تیمارهای حاصلخیزی خاک و کودزیستی فسفات بارور۲ نیز بر روی عملکرد دانه معنی‌دار بود. در تمامی تیمارهای حاصلخیزی، تلقیح با کودزیستی فسفات بارور۲ موجب افزایش عملکرد دانه شد (شکل ۳). بیشترین عملکرد دانه به مقدار ۰/۹۱٦ گرم در بوته از تیمار $N۲۰P۱۰$ باضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار به همراه تلقیح با کودزیستی حاصل شد که تفاوت معنی‌داری با تیمار ۲۰ تن کود دامی به همراه تلقیح با کود زیستی نداشت (شکل ۳). این امر ممکن است به‌دلیل اثرات مفید کودهای دامی و زیستی در افزایش رشد ریشه، عرضه مناسب عناصر غذایی، بهبود فتوسنتز و در کل بهبود رشد عمومی گیاه باشد. آزمایشهایی که در مورد تأثیر کودهای زیستی حاوی باکتری‌های حل کننده فسفات بر روی عملکرد گیاهان زراعی انجام شده‌اند فراوانند به‌عنوان مثال دفریتاس و همکاران (۱۹۹۷) در مورد کلزا، چکمکچی و همکاران (۱۹۹۹) در مورد چغندر قند، دفریتاس (۲۰۰۰) در مورد گندم و ساهین و همکاران (۲۰۰٤) در مورد جو و چغندر قند آزمایش‌هایی را انجام داده و همگی، کم و بیش به این نتیجه رسیده‌اند که تلقیح محصولات توسط این باکتری‌ها موجب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه شده است. گاش و همکاران (۲۰۰٤) نشان دادند که با کاربرد کودهای آلی و دامی، ساختمان خاک بهبود یافته و موجب تهویه مناسب و رشد و گسترش بهتر ریشه در خاک و افزایش رشد عمومی گیاه می‌شود. بالا بودن عملکرد اسفرزه تحت تیمارهای ۲۰ تن کود دامی در هکتار و$N۲۰P۱۰$ باضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار می‌تواند به‌دلیل بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک باشد. محققین زیادی از جمله پاتل و همکاران (۱۹۹٦)، انتودیا و تومار (۱۹۹۸)، پاریهار و سینگ (۱۹۹۵) و سینگ و همکاران (۲۰۰۳) تأثیر کودهای نیتروژن و فسفر و کود دامی را بر روی گیاه اسفرزه مورد بررسی قرار داده و همگی کم و بیش به این نتیجه رسیده‌اند که کاربرد این کودها مخصوصاً کود دامی می‌تواند در افزایش عملکرد دانهٔ اسفرزه بسیار مؤثر باشد. یاداو و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که

www.SID.ir

Archive of SID

کاربرد کود شیمیایی نیتروژن بهمراه کود دامی بصورت تلفیقی موجب افزایش عملکرد دانه در اسفرزه گردید. نتایج آزمایش همچنین نشان داد که افزایش عملکرد دانه در تیمارهای تلقیح با کود فسفات بارور ۲، در سطوح پائین کودها بیشتر از سطوح بالای کودی بود (شکل ۳). این پدیده بیانگر این مطلب است که چنانچه خاک از نظر عناصر غذایی غنی باشد تأثیر کود زیستی در افزایش محصول کمتر بوده و با کاهش حاصلخیزی خاک نقش کودزیستی در افزایش عملکرد پررنگ‌تر می‌شود. دلیل این امر ممکن است بخاطر افزایش فعالیت باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات موجود در کودزیستی در خاکهای فقیر از نظر فسفر قابل جذب و برعکس باشد. ساینی وهمکاران (۲۰۰٤) گزارش کردند که افزایش بیوماس و عملکرد دانهٔ سورگم و نخود بیشتر در زمانی مشاهده شد که ۵۰ درصد کودهای شیمیایی و دامی به همراه تلقیح با میکروارگانیسم‌های مختلف حل کنندهٔ فسفات و ریزوبیوم مورد استفاده قرارگرفتند. این محققین پیشنهاد کردند که برای حصول عملکرد بالا بایستی فقط ۵۰ درصد کودهای توصیه شده به همراه تلقیح بیولوژیکی مورد استفاده قرارگیرد.



شکل ۳- اثر متقابل تیمارهای حاصلخیزی خاک و تلقیح با کود زیستی فسفات بارور ۲ بر عملکرد دانه اسفرزه Co (شاهد)، C1 (N۲۵P۱۵)، C2 (N۵۰P۳۰)، M1، M2 (به ترتیب ۱۰ و ۲۰ تن کود دامی در هکتار)، In1 (N۱۰P۵ به اضافه ۱۰ تن کود دامی در هکتار) و In2 (N۲۰P۱۰ به اضافه ۲۰ تن کود دامی در هکتار)

www.SID.ir

Archive of SID

درصد موسیلاژ: کیفیت دانهٔ اسفرزه مربوط به درصد موسیلاژ آن می‌باشد (سینگ و همکاران، ۲۰۰۳؛ ظاهور و همکاران، ۲۰۰٤). نتایج آزمایش نشان داد که تیمارهای حاصلخیزی خاک درصد موسیلاژ دانه را بطور معنی‌داری در سطح یک درصد تحت تأثیر قرار دادند (جدول ٦). تفاوت معنی‌داری از نظر درصد موسیلاژ دانه، بین تلقیح و عدم تلقیح با کودزیستی فسفات بارور۲ مشاهده نشد (جدول ٦). تاکنون در مورد تأثیر کودهای زیستی حاوی باکتری‌های حل‌کنندهٔ فسفات بر ویژگی‌های اسفرزه گزارشی صورت نگرفته است و چگونگی تأثیر این کودها در اسفرزه نامشخص می باشد. تیمارهای حاصلخیزی آلی و تلفیقی درصد موسیلاژ دانه را در مقایسه با شاهد بطور معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) افزایش دادند (جدول ۷). بیشترین درصد موسیلاژ به مقدار ۱۹/٦۷ درصد، از تیمار ۲۰ تن کود دامی در هکتار حاصل شد که تفاوت معنی‌داری با تیمار N۲۰P۱۰ باضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار نداشت (جدول ۷). نتایج این آزمایش با نتایج سینگ و همکاران (۲۰۰۳) و یاداو و همکاران (۲۰۰۲) مبنی بر افزایش عملکرد دانه، درصد موسیلاژ و فاکتور تورم دانه در تیمارهای آلی حاصلخیزی خاک مطابقت دارد. پاریهار و سینگ (۱۹۹۵) گزارش کردند که کاربرد کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر تأثیر معنی‌داری بر درصد موسیلاژ دانه نداشتند.

عملکرد موسیلاژ: عملکرد موسیلاژ بطور معنی داری در سطح یک درصد تحت تأثیر تیمارهای حاصلخیزی خاک قرار گرفت (جدول ٦). تلقیح با کود زیستی فسفات بارور۲ در مقایسه با عدم تلقیح با آن، عملکرد موسیلاژ اسفرزه را بطور معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) افزایش داد (جدول ۷). عملکرد موسیلاژ از ۱٤۲ میلی‌گرم در بوته (در تیمارهای بدون تلقیح با کود زیستی) به ۱۵۲ میلی‌گرم در بوته (در تیمارهای با تلقیح با کود زیستی) افزایش یافت (جدول ۷). تمامی تیمارهای حاصلخیزی موجب افزایش معنی دار ($P\leq$۰/۰۵) عملکرد موسیلاژ در مقایسه با شاهد شدند (جدول ۷). بیشترین عملکرد موسیلاژ به مقدار ۱۷۵ میلی‌گرم در بوته از تیمار N۲۰P۱۰ باضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار بدست آمد که در مقایسه با شاهد (بدون کود) حدود ۵۲ درصد افزایش داشت. تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد موسیلاژ بین تیمار N۲۰P۱۰ باضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار و تیمار ۲۰ تن کود دامی در هکتار مشاهده نشد (جدول ۷). با در نظر گرفتن اینکه عملکرد موسیلاژ از حاصلضرب عملکرد دانه و درصد موسیلاژ حاصل می‌شود می‌توان دریافت که علت اصلی بالا بودن عملکرد موسیلاژ در این تیمارها بالا بودن عملکرد دانه و درصد موسیلاژ می‌تواند باشد. یاداو و همکاران (۲۰۰۲) نیز مشاهده

www.SID.ir

Archive of SID

کردند که کاربرد کود شیمیایی نیتروژن بهمراه کود دامی به‌صورت تلفیقی موجب افزایش عملکرد موسیلاژ گردید. که این امر را مربوط به اثر مفید کود دامی در افزایش عرضه عناصر غذایی و در نتیجه بهبود فتوسنتز و تسهیم بهتر مواد در مخازن عنوان کردند.

به طور کلی نتایج آزمایش نشان دهندهٔ این مطلب است که تلقیح با کود زیستی فسفات بارور ۲ می‌تواند موجب افزایش عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، موسیلاژ و اجزاء عملکرد اسفرزه و در کل بهبود تولید اسفرزه شود. از طرفی تیمارهای حاصلخیزی خاک نیز همگی موجب افزایش عملکرد و اجزاء عملکرد اسفرزه در مقایسه با شاهد شدند. در این میان، تیمارهای ۲۰ تن کود دامی در هکتار و $N_{20}P_{10}$ باضافهٔ ۲۰ تن کود دامی در هکتار بیشترین عملکرد مادهٔ خشک کل، عملکرد دانه و موسیلاژ را دارا بودند و از درصد موسیلاژ بالاتری نیز نسبت به سایر تیمارها برخوردار بودند. در کل چنین می‌توان استنباط کرد که کاربرد کودهای دامی به تنهایی و در تلفیق با کود شیمیایی در مقایسه با کاربرد کود شیمیایی به تنهایی، از کارایی بیشتری در بهبود عملکرد کمی و کیفی اسفرزه برخوردارند. کود زیستی فسفات بارور ۲ نیز می‌تواند به‌عنوان یک مکمل مناسب و مؤثر در کنار کودهای آلی و شیمیایی مورد استفاده قرار گرفته و در افزایش عملکرد اسفرزه مفید واقع شود. بنابراین می‌توان با کاهش مقادیر کودهای شیمیایی و جایگزینی آنها با کودهای دامی و زیستی ضمن تولید عملکرد بیشتر و با کیفیت بالاتر، در بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و کاهش آلودگی محیط زیست گام برداشت.

منابع

Blaise, D., Singh, J.V., Bonde, A.N., Tekale, K.U., and Mayee, C.D. 2005. Effects of farmyard manure and fertilizers on yield, fiber quality and nutrient balance of rain fed cotton (*Gossypium hirsutum*). Bioresour. Technol. 96: 345-349.

Carrubba, A., La Torre, R., and Matranga, A. 2002. Cultivation Trials of some aromatic and medicinal plants in semi-arid Mediterranean Environment. Proceeding of an International Conference on MAP. Acta Hort. 576: 207-213.

Chakmakchi, R., Donmez, F., Aydın, A and Shahin, F. 2006. Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions. Soil. Biol. Biochem. 38: 1482–1487.

Chakmakchi, R., Kantar, F., and Algur, O.F. 1999. Sugar beet and barley yield in relation to Bacillus polymyxa and Bacillus megaterium var. phosphaticum inoculation. J. Plant Nut. Soil. Sci. 162: 437-442.

www.SID.ir

Archive of SID

Defreitas, J.R. 2000. Yield and N assimilation of winter wheat (*Triticum aestivum* L., var Norstar) inoculated with rhizobacteria. Pedobiologia. 44: 97–104.

Defreitas, J.R., Banerjee, M.R., and Germida, J.J. 1997. Phosphate-solubilizing rhizobacteria enhance the growth and yield but not phosphorus uptake of canola (*Brassica napus* L.). Biol. Fertil. Soils. 24: 358–364.

Ebrahimzade, H., Mirmasomi, M., and Fakhrtabatabayee, M. 1998. The effect of climate and soil factors on seed yield of Isabgol, plantago and psyllium. Agric. Econom. Develop. 22: 125-140.

Erkossa, T., Stahr, K., and Tabor, G. 2002. Integration of Organic and Inorganic Fertilizers: Effect on Vegetable Productivity. Ethiopian Agricultural research Organization, Debre Zeit Agricultural Research Centre, Ethiopia.

Ewulo, B.S. 2005. Effect of Poultry Dung and Cattle Manure on Chemical Properties of Clay and Sandy Clay Loam Soil. J. Anim. Vet. Adv. 4: 839-841.

Fikrettin, S., Chakmakji, R., and Kantar, F. 2004. Sugar beet and barley yield in relation to inoculation with N2-fixing and phosphate solubilizing bacteria. Plant. Soil. 256: 123-129.

Ghosh, P.K., Ramesh, P., Bandyopadhay, K.K., Tripathi, A.K., Hati, K.M., and Misra, A.K. 2004. Comparative effectiveness of cattle manure, poultry manure, phosphocompost and fertilizer-NPK on three cropping systems in vertisoils of semi-arid tropics. I. Crop yields and systems in performance. Biores. Technol. 95: 77-83.

Glick, B.R. 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. Can. J. Microbiol. 41: 109–117.

Griffe, P., Metha, S., and Shankar, D. 2003. Organic production of medicinal, Aromatic and Dye-yielding Plants (MADPs): Forward, Preface and Introduction. FAO.

Hall, J.A., Pierson, D., Ghosh, S., and Glick, B.R. 1996. Root elongation in various agronomic crops by the plant growth promoting rhizobacteria *Pseudomonas putida* GR12-2. Isr. J. Plant Sci. 44: 37- 42.

Hossainzade, H. 2005. The effect of Barvar Phosphate Biofertilizer on crops yield. Tehran jehad. Daneshgahi Press.45 pp.

Intodia, S.K., and Tomar, O. 1998. Response of psyllium genotypes to nitrogen and phosphorus on heavy soil. J. Med. Aromat. Plant. Sci. 20: 1042-1044.

parihar, G.N., and Singh, R. 1995. Response of psyllium (*plantago ovata*) to nitrogen and phosphorus fertilization. Indian. J. Agron. 40: 529-531.

Patel, B.S., Patel, J.C., and Sadaria, S.G. 1996. Response of Blond Psyllium (*Plantago ovata*) to Irrigation, Nitrogen and phosphorus. Indian. J. Agron. 41: 311 – 314.

Peix, A., Rivas-Boyere, A.A., and Mateos, P.F. 2001. Growth promotion of chickpea and barley by a phosphate solubilizing strain of mesorhizobium

www.SID.ir

Archive of SID

mediterraneum under growth chamber conditions. Soil. Biol. Biochem. 33: 103-110.

Rodríguez, H., and Reynaldo, F. 1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. Biotechnol. Adv. 17: 319–339.

Shahin, F., Chakmakji, R., and Kantar, F. 2004. Sugar beet and barley yields in relation to inoculation with N2-fixing and phosphate solubilizing bacteria. Plant. Soil. 265: 123–129.

Saini,V.K., Bhandari, S.C., and Tarafdar, J.C. 2004. Comparison of crop yield, soil microbial C.N. and P, N-fixation,nodulation and mycorrhizal infection in inoculated and non-inoculated sorghum and chickpea crops. Field Crops Res. 89: 39–47.

Sharma, P.K., and Koul, A.K. 1986. Mucilage in seeds of *plantago ovata* and its wild allies. J. Ethnopharmacol. 17: 289-295.

Singh, D., Chand, S., Anvar, M and Patra, D. 2003. Effect of organic and inorganic amendment on growth and nutrient accumulation by isabgol (*plantago ovata*) in sodic soil under greenhouse conditions. J. Med. Aromat. Plant. Sci. 25: 414-419.

Singh, A.K., Bisen, S.S., Singh, R.B., and Biswas, S.C. 1998. Effectiveness of compost towards increasing Productivity of some medicinal plant in sheletal soil. Adv. Forest. Res. India.18: 64-83.

Tomar, R.K.S. 1998. Effect of phosphate-solubilizing bacteria and farmyard manure on the yield of black gram (*phaseolus mungo*). Indian. J. Agr. Sci. 68: 81-83.

Urashima, Y., and Hori, K. 2003. Selection of PGPR which promotes the growth of spinach. Jpn. J. Soil. Sci. Plant. Nut. 74: 157–162.

Walley, F.L., and Germida, J.J. 1997. Response of spring wheat (*Triticum aestivum*) to interactions between Pseudomonas species and Glomus clarum NT4. Biol Fertil Soils. 24: 365–371.

Welbaum, G.E., Sturz, A.V., Dong, Z. and Nowak, J. 2004. Managing soil microorganisms to improve productivity of agro-ecosystems. Crit. Rev. Plant. Sci. 23: 175–193.

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

Yadav, R.D., Keshwa, G.L., and Yadva, S.S. 2002. Effect of integrated use of FYM, urea and sulphur on growth and yield of Isabgol (*Plantago ovata*). J. Med. Aromat. Plant. Sci. 25: 668-671.

Zahoor, A., Ghafor, A. and Muhammad, A. 2004. *Plantago ovata*- A crop of arid and dry climates with immense herbal and pharmaceutical importance. Introduction of Medicinal Herbs and Spices as Crops Ministry of Food, Agriculture and Livestock, Pakistan.

www.SID.ir

Archive of SID

EJCP., Vol. 3 (2): 193-213
ejcp.gau@gmail.com

Effect of different soil fertilizing treatments on some of agro morphological traits and mucilage of Isabgol (*Plantago ovata* Forsk)

***M. Pouryousef[1], D. mazaheri[2], M.R. Chaiechi[3], A. Rahimi[4] and A. Tavakoli[5]**

[1,5] Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Agriculture College, University of Zanjan, Zanjan Iran, [2,3]Dept. of crop production and Plant Breeding, college of agronomy and plant sciences, campus of agriculture and natural sciences, University of Tehran, [4]Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Agriculture College, University of Rafsanjan

Abstract

To evaluate the effects of soil fertilizing treatments on agro morphological traits and mucilage of Isabgol, a glasshouse experiment was conducted in College of Agronomy and Animal Sciences, University of Tehran. The experiment was conducted as a factorial based on complete randomized block design with three replications. In this study, the effects of soil fertilizing treatments including control, two level of chemical fertilizer (N and P), two level of cattle manure (dairy cow manure), two level of combined use of cattle manure and chemical fertilizer and Barvar Phosphate biofertilizer (BPB) inoculation were investigated. The results showed that fertilizing treatments revealed significantly higher yield, yield components, mucilage and mucilage yield than control. The effect of BPB on the majority of above mentioned traits were significant, while mucilage percentage was not affected by BPB. Cattle manure and combined use of cattle manure and chemical fertilizer were more effective than chemical fertilizer and significantly increased grain yield and mucilage. The highest grain yield (0.916 gr/plant) was obtained from $N_{20}P_{10}$+20 ton/ha cattle manure with BPB inoculation.

Keywords: Isabgol; Chemical fertilizer; Manure fertilizer; Agro morphological traits, Mucilage.

*- Corresponding Author; Email: pouryousef@znu.ac.ir

www.SID.ir