بررسی امکان استفاده از خاک فسفات به جای کود فسفاته در زراعت کلزا در منطقه دزفول

سعید سلیم پور، کاظم خاوازی و اکبر گندمکار

به ترتیب محقق مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد-دزفول، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خلک وآب، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد

مقدمه

فسفر بعد از ازت عنصر غذایی مورد نیاز گیاه است گرچه میزان فسفر مورد نیاز گیاه در مقایسه با مقدار عناصراصلی کم است با این حال این عنصر جزء عناصر پر نیاز محسوب می‌شود.(۱). فسفر در کلیهٔ فرآیندهای بیوشیمیایی، ترکیبات انرژی زا و مکانیسمهای انتقال انرژی گیاه دخالت دارد. همچنین فسفر درتشکیل بذر نقش اساسی داشته و به مقدار زیاد در بذر و میوه یافت می‌شود (۳). فسفر برای رشد مناسب کلزا مورد نیاز است. معمولاً در مقایسه با غلات،کلزا مقدار بیشتری فسفر جذب می کند. آزمون خاک بهترین روش برای تشخیص کمبود فسفر است. کود فسفرهٔ مورد نیاز کلزا در یک خاک لومی رسی با ۳۶ درصد رس و ۸ تا ۱۱ میلی گرم در کیلوگرم فسفر قابل جذب حدود ۸۰ کیلو گرم سوپر فسفات تریپل در هکتار می باشد (۲). خاک فسفات (آپاتیت) ماده خام اصلی برای تولید تمام کودهای فسفاته می‌باشد که هم اکنون در داخل کشور از معادن آسفوردی یزد استخراج می‌گردد. در حالت عادی فسفرقابل جذب در این ماده زیاد نیست ولی نتایج تحقیقات انجام شده توسط محققان مختلف نشان داده است (هوج)که می توان با اعمال تدابیر و روشهای علمی، قابلیت جذب فسفر را در این ماده افزایش و آن را جایگزین قسمتی از کودهای فسفره وارداتی نمود. با جایگزینی این کودها به جای کودهای فسفاته وارداتی، از طرفی ایجاد اشتغال و نیز باعث صرفه جویی ارزی و خود کفایی در کشور خواهد شد. نکته قابل توجه در این میان پائین بودن میزان کادمیم دو خاک فسفات تولید داخل است. کادمیم یکی از فلزات سنگین است که برای گیاهان و حیوانات سمی است و در پیکره موجودات زنده، فعالیت آنزیمی بدن را مختل می کند. یکی از منابع اصلی آلودگی گیاهـــان و خاکها نیز مصرف کودهای فسفاته با میزان کادمیم بالا می‌باشد. حد مجاز این عنصر در کودهای فسفره به وسیله مؤسسه تحقیقات خاک و آب ۲۵ میلی گرم در کیلوگرم تعیین شده است (۴). از مخلوط کردن خاک فسفات با گوگرد و باکتریهای تیوباسیلوس، یک کود فسفری به نام بیو فسفات تولید می‌کنندکه اثر آن معادل کود سوپر فسفات می‌باشد(۷).

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی امکان مصرف خاک فسفات همراه باگوگرد،ماده آلی، باکتریهای تیوباسیلوس وحل کننده فسفات بجای کود فسفره سوپر فسفات تریپل در یک خاک آهکی تحقیقی در قالب بلوکهای کامل تصادفی با ۱۵ تیمار در۳ تکرار در یکی از مزارع آزمایشی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد روی گیاه کلزا بشرح زیر اجرا گردید (جدول ۱). تیمارها شامل : T۱ : تیمار شاهد (بدون مصرف هر نوع کود فسفره)، T۲ : مصرف کود سوپر فسفات تریپل (TSP) به میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار، T۳ : مصرف خاک فسفات (A) به میزان ۱۶۰ کیلو گرم در هکتار، T۴ : گوگرد (S) + مواد آلی (O.M) + باکتری تیوباسیلوس (SOM)+میکروارگانیسمهای حل کننده فسفات (PSM) + O.M + A : T۵، PSM + A : T۶، O.M + A : T۷، PSM + S + A : T۸، OM + S + A : T۹، S + A : T۱۰، PSM + SOM + O.M + S + A : T۱۱، O.M + S + A : T۱۲، PSM + S + A : T۱۳، PSM + SOM + S + A : T۱۴، O.M + PSM + SOM + O.M + S + A : T۱۵.

مصرف کودهای ازته و پتاسه وعناصر ریز مغذی براساس توصیه کودی برمبنای آزمون خاک انجام گرفت. براین اساس مقدار کود مصرفی اوره ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار (یک دوم پایه و یک دوم سرک)، کود سولفات پتاسیم ۱۸۰ کیلوگرم و کود سولفات روی ۴۰ کیلوگرم در هکتار در کلیهٔ کرتهای آزمایشی بطور یکنواخت مصرف وبا دیسک با خاک مخلوط شدند.

سپس در کرت ها با دستگاه فاروئر، پشته‌های۶۰سانتیمتری ایجاد و توسط پلانترآزمایشی با فاصلهٔ ۳۰ سانتیمتر روی پشته بذر کلزا رقم PF 7045.91 کشت گردید. سپس با ایجاد شیار روی پشه‌های کشت تیمارهای کودی بصورت نواری و در عمق ۵ سانتیمتری بذورمصرف شدند. اعمال تیمارهای کودی با مقادیر۸۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل،۱۶۰ کیلوگرم خاک فسفات، ۵۰۰ کیلوگرم گوگرد ازمنبع گل گوگرد و ۱۰۰۰کیلوگرم مواد آلی از منبع ضایعات کارخانهٔ‌چای شمال کشور مصرف گردید. درتیمارهای حاوی میکروارگانیسمهای حل کننده فسفات و باکتریهای تیوباسیلوس از مایه تلقیح آنها با جمعیت $۱۰^{۷}$ * ۱ تا $۱۰^{۸}$ *۱ سلول در هر گرم برای تیمارهای مورد نظر استفاده شد. در طول اجرای آزمایش، عملیات داشت شامل آبیاری توسط سیفون و مصرف کود سرک اوره نمونه برداریهای خاک وگیاه و مبارزه با علف‌های هرزمزرعه به موقع انجام گردید.

جدول (۱) نتایج تجزیه فیزیکو شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش – مزرعه ۸۲۰ مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول

عمق	درصد اشباع	هدایت الکتریکی ds/m	اسیدیته گل اشباع	درصد مواد خنثی شونده	درصد کربن آلی	عناصر قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)				بافت خاک
						فسفر	پتاسیم	روی	منگنز	
۳۰-۰	۴۹	۰/۹۸	۷/۸	۴۸/۵	۰/۹۱	۵	۱۰۴	۰/۵۸	۹/۴	سیلتی کلی لوم

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس خصوصیات اندازه گیری شده در جدول(۲) ارائه شده است. نتایج این جدول نشان می‌دهدکه بین تیمارهای آزمایشی از نظر صفات عملکرد دانه، تعداد غلاف هر بوته، مقدار روغن قابل استحصال و همچنین درصد پروتئین دانه کلزا اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

۱- عملکرد دانه

بین تیمارهای آزمایشی از نظر عملکرد دانه در سطح ۱٪ اختلاف معنی دار وجود دارد. مقایسهٔ میانگین‌های عملکرددانه به روش دانکن نشان داده است‌که تیمار۲ (کود سوپر فسفات تریپل) با عملکرد ۳۱۰۷ کیلوگرم در هکتارو تیمار ۱۲ (خاک فسفات + گوگرد + مواد آلی + باکتری تیوباسیلوس) با عملکرد ۲۶۷۷ بالاترین عملکرد را نسبت به تیمارشاهد (بدون مصرف کودفسفره) با عملکرد ۱۹۴۴ کیلوگرم در هکتار دارا بوده اند. از نظرآماری تفاوت معنی دار بین کود سوپر فسفات تریپل و تیمار ۱۲ مشاهده نگردید.

جدول(۲) نتایج تجزیه واریانس تیمارهای مورد مطالعه برخصوصیات اندازه گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)				
		عملکرد دانه	تعدادغلاف درهربوته	درصد روغن	روغن قابل استحصال	درصد پروتیین
تکرار	۲	۳۷۸۰۲۳/۲۷*	۳۶۷۳/۱۸*	۱/۴۸۷	۵۸۳۹۴/۲۷	۱/۷۸
تیمار	۱۴	۲۱۸۷۱۶/۰۱**	۲۲۴۱/۶۳**	۱/۵۹۲*	۵۰۳۹۱/۸۳**	۲/۰۱۳*
خطا	۲۸	۷۱۹۸۵/۳۴	۶۹۵/۰۹	۰/۷۷۹	۱۵۲۳۷/۳۶	۰/۸۹۷
ضریب تغییرات	----	٪ ۱۱/۳۰	٪ ۱۱/۴۸	٪ ۲/۰۱	٪ ۱۱/۸۵	٪ ۴/۱۲

۲-بازده نسبی زراعی (RAE)

بازده نسبی زراعی عبارت است از تفاوت عملکرد در تیمار مورد نظر با عملکرد در تیمار شاهد تقسیم بر تفاوت عملکرد در تیمار کودی سوپر فسفات تریپل با عملکرد در تیمار شاهد. شاخص بازده نسبی زراعی به منظور مقایسه نسبت تیمارهای مختلف به تیمار کودی سوپر فسفات تریپل مورد استفاده قرار گرفت. در این تحقیق، بازده زراعی عملکرد دانه برای کود سوپر فسفات تریپل در بین تیمارها ۱۰۰ ٪ و برای خاک فسفات مقدار۲۴ درصد نتیجه شده است. لذا مصرف خاک فسفات به تنهایی نمی‌تواند جایگزین مناسبی به جای کودهای فسفاته در خاکهای آهکی باشد.

۳- روغن قابل استحصال

روغن قابل استحصال از حاصل ضرب عملکرد محصول دانه در درصد روغن محاسبه می‌گردد. بیشترین عملکرد روغن در تیمار کودی سوپر فسفات تریپل با ۱۴۰۶ کیلو گرم در هکتار و سپس تیمار ۱۲ با ۱۱۹۴ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد روغن در تیمار شاهد(بدون مصرف کود فسفره) با ۸۵۸ کیلو گرم در هکتار مشاهده گردید.

٤-اسیدیتهٔ خاک

نتایج نشان می‌دهد پس از اعمال تیمارهای آزمایشی، pH عصاره اشباعی خاک تاحد۰/۴ واحددر تیمارهایی که گوگرد مصرف کرده‌اند می‌تواند نزول پیدا نماید. بیشترین کاهش pH مربوط به تیمار۱۵ و ۱۲ با ۰/۴ واحد کاهش و کمترین مربوط به تیمارهای شاهد و خاک فسفات وکود سوپر فسفات تریپل به ترتیب با ۰ و ۰/۱ و ۰/۱ واحد مشاهد گردید. لذا همان طوری که نتایج نشان می‌دهند با مصرف ترکیباتی از قبیل گوگرد، مواد آلی و میکرو ارگانیسم های اکسید کننده گوگرد، کاهشpH خاک تا حدی امکان پذیر می‌باشد. در کاهش pH خاک علاوه بر نقش اصلی گوگرد، مواد آلی با اسیدیتهٔ پایین ازجمله ضایعات چای و باکتریهای تیوباسیلوس نیز تأثیر بسزایی را دارند.

۵- فسفر قابل جذب خاک

مقدار فسفر قابل جذب خاک طی ۸ مرحله نمونه برداری از قبل از کشت محصول زراعی تا بعد از برداشت در کرت های آزمایشی اندازه گیری گردید. مقدار فسفر قبل از کاشت ۵ میلی گرم در کیلوگرم و پس از اعمال تیمارهای‌آزمایشی با یک روند افزایشی در تیمارهای مختلف از ۲۲ میلی گرم تا ۶ میلی‌گرم در کیلو گرم را نشان داد. در

نمونه‌برداریهای پایانی این مقدار با یک روند نسبتاً نزولی به حد ۷ تا ۹ میلی‌گرم درکیلوگرم رسید به طوری که در نمونه‌برداری آخر مقدار فسفر قابل جذب خاک در تیمارهای مختلف آزمایشی به جز تیمار شاهد و تیمار خاک فسفات، از مقدار اولیهٔ ۵ میلی گرم با افزایش نسبی در کرت های مختلف به مقدار ۸ تا ۹ میلی گرم در کیلو گرم رسید. بیشترین فسفر قابل جذب خاک در تیمار خاک فسفات + گوگرد + مواد آلی با ۹/۳ میلی گرم در کیلو گرم مشاهده گردید. نتیجه کلی اینکه، استفاده از خاک فسفات به همراه مواد ترکیبی مؤثر همچون گوگرد و مواد آلی و میکروارگانیسم علاوه بر اینکه جایگزین مناسبی بجای کودهای فسفاته می باشد. می‌تواند مقدار فسفر قابل جذب خاک و فسفر باقیمانده در خاک را بیشتر نماید.

منابع مورد استفاده

۱ - سالاردینی، ع.ا. ۱۳۷۱. حاصل خیزی خاک. مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۴۴۱ص.

۲- سلیم پور،س.، ک. میرزاشاهی.، ع. دریاشناس.، م. ج. ملکوتی و ح.رضایی. ۱۳۷۹. مقایسهٔ اثرات جایگذاری نواری با پخش سطحی کودهای فسفاته در زراعت کلزا در صفی آباد دزفول. مجله علمی پژوهشی خاک وآب، ویژه‌نامه کلزا، جلد ۱۲، شماره۱۲، مؤسسه تحقیقات خاک وآب تهران، ص ۱۲ تا ۱۶.

۳- ملکوتی، م.ج. ۱۳۷۸. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. انتشارات نشر آموزش کشاورزی کرج، ۴۶۰ ص.

۴- ملکوتی،م.ج.، م.ترابی و س.ج.طباطبایی. ۱۳۷۹. اثرات سوء کادمیم و روش‌های کاهش غلظت آن در محصولات کشاورزی (قسمت اول). نشریه فنی شماره ۸۷ مؤسسه تحقیقات خاک وآب تهران، نشر آموزش کشاورزی کرج، ۲۵ ص.

5-Chien, S.H. 2001. IFDC of modified phospate rock products, International meeting on direct application of rock phosphate and related apporpriate technology-latest development and practical experiences, Kuala Lampur Malaysia.

6-Chien, S.H., F. Adams, F.E. Khasawneh and K. Henao. 1987. Effects of combination of triple superphosphate and reactive phosphate rock on yield and phosphorus uptake by corn, Soil Science Society of American Journal., 51:1656-1658.

7-Rosa ,M.C., J.J. Muchovej and V.H. Alvarez. 1989. Temporal relation of phosphorus fraction in an oxisoil amended with rock phosphate and thiobacillus thiooxidants. Soil Sci.Soc.Am. J., 53:1096-1100.