بررسی اثرات باقیمانده خاک فسفات با کرت های دائم در الگوی کشت کلزا - گندم

سعید سلیم پور ، کاظم خاوازی و علیرضا پاک نژاد

به ترتیب محقق مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد- دزفول، عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، محقق مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد- دزفول

مقدمه

استخراج سنگ فسفات به صورت تجاری جهت تولید کودهای فسفاته از اواسط قرن نوزدهم شروع شده است. به دلیل این که خاک فسفات (آپاتیت) منبع عمده تهیه کودهای فسفاته می باشد و جزو منابع طبیعی غیر تجدید شونده بوده لذا معادن سنگ فسفات از ارزش بالایی برخوردار می باشند (۲و۳). ذخایر سنگ فسفات دنیا، حدود ۱۲۹۸۰۰۰ میلیون تن تخمین زده شده است که متوسط فسفر آن حدود ۴/۴ درصد می باشد. منابع سنگ فسفاتی که درصد فسفر آنها حدود ۱۲ درصد باشد برای تولید کودهایی فسفره اقتصادی است. استفاده از خاک فسفات با درصد فسفر پایین جهت تولید کودهای فسفاته قیمت کود را در طی سالهای آینده افزایش خواهد داد (۱). لذا بررسی های در امکان مصرف مستقیم این ماده و اثرات باقیمانده آن کرت های دائم برای محصولات زراعی و باغی صورت گرفته است. نتایج تحقیقات در خاک های اسیدی برای استفاده از خاک فسفات درکشت های ذرت – گندم با کرت های دائم نشان داد که چنانچه خاک فسفات در سال اول و یک جا به کار برده شود نسبت به کود سوپر فسفات برتری دارد به دلیل این که اثرات باقیمانده آن بیشتر می‌باشد(۵). این نتیجه توسط سایر محققین برای محصولات مختلف در مناطق دیگر نیز به اثبات رسیده است (۴و۶). نتایج گلخانه ای و مزرعه ای بسیاری نشان داده است که استفاده مستقیم از آپاتیت به عنوان جایگزینی برای کودهای فسفاته چندان مناسب نبوده و کارآیی لازم را ندارد این مسئله به خصوص در خاکهای با PH بالا مشهود است . استفاده از مواد اسیدزا (گوگرد، اسید سولفوریک و ...) و یا همراه کردن خاک فسفات با میکرو ارگانیسم هایی که توانایی تولید برخی از اسیدها را دارا می باشند با افزایش فسفر قابل جذب سبب افزایش کار آیی آن شده و تفکر استفاده از خاک فسفات به عنوان یک کود را قوت می بخشد(۱۰).

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات باقیمانده خاک فسفات درکشت سال بعد تحقیقی در قالب بلوک های کامل تصادفی با ۱۵ تیمار و ۳ تکرار در یکی از مزارع آزمایشی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد طی دو سال زراعی ۸۰-۸۱۰و۸۱-۸۲ با کرت های دائم در سال اول روی گیاه کلزا و در سال بعد روی محصول گندم بشرح زیر اجرا گردید . تیمارها در سال اول برای کلزا 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)، T۵ : O.M + A، T۶ : PSM + A ، T۷ : OM + S + A : T۹ ، S + A : T۸ ، PSM + O.M + A S + A : T۱۲، PSM + S + A : T۱۱ ، O.M + S + A : T۱۰، A : T۱۴ ، PSM + SOM + S + A : T۱۳ ، SOM + O.M + + SOM + O.M + S + A : T۱۵ ، PSM + O.M + S + PSM . و در سال بعد از برداشت کلزا باقیمانده گیاه با یک دیسک سبک با خاک مخلوط شد .برای زراعت گندم، همین تیمارها بدون مصرف خاک فسفات در کرت های باقیمانده از سال قبل تکرار گردید. کودهای ازته و پتاسه وعناصر ریز مغذی برای گندم براساس توصیه کودی برمبنای آزمون خاک انجام گرفت. براین اساس مقدار کود مصرفی اوره ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار (یک دوم پایه و یک دومزمان پنجه زنی)، کود سولفات پتاسیم ۱۵۰ کیلوگرم و کود سولفات روی ۴۰ کیلوگرم در هکتار در کلیهٔ کرت های آزمایشی به طور یکنواخت مصرف وبا دیسک با خاک مخلوط شدند. سپس در کرت ها با دستگاه کرگیت، پشته‌های۶۰ سانتیمتری ایجاد و توسط پلانتر آزمایشی ۳ خط روی پشته بذر گندم رقم چمران کشت گردید. سپس

با ایجاد شیار روی پشه‌های کشت تیمارهای کودی به صورت نواری و در عمق ۵ سانتیمتری بذور مصرف شدند. اعمال تیمارهای کودی با مقادیر ۸۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل در هکتار، ۱۶۰ کیلوگرم خاک فسفات، ۵۰۰ کیلوگرم گوگرد از منبع گل گوگرد و ۱۰ تن کود حیوانی در هکتار مصرف گردید. در تیمارهای حاوی میکروارگانیسم های حل کننده فسفات و باکتریهای تیوباسیلوس از مایه تلقیح آنها با جمعیت $۳/۲ \times ۱۰^{۸}$ سلول در هر گرم برای تیمارهای مورد نظر استفاده شد. عملیات داشت شامل آبیاری توسط سیفون و مصرف کود سرک اوره و یادداشت برداری های لازم و مبارزه با علف‌های هرز مزرعه به موقع انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس خصوصیات اندازه گیری شده در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج جدول نشان می‌دهدکه بین تیمارهای آزمایشی از نظر عملکرد محصول گندم در حد ۱٪ اختلاف معنی‌دار وجود دارد. ولی برای وزن هزار دانه و پروتئین دانه تفاوت معنی دار مشاهده نگردیده است.

جدول(۱) نتایج تجزیه واریانس

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)		
		عملکرد دانه	وزن هزار دانه	درصد پروتیین
تکرار	۳	۱۳۳۹۴۹/۲۴*	۱/۵۸۲	۰/۲۰۵
تیمار	۱۴	۱۴۲۸۳۱/۲۴**	۱/۲۲۲	۰/۲۱۳
خطا	۲۸	۳۹۸۳۵/۴۶	۱/۳۴۴	۰/۱۶۴
ضریب تغییرات	---	٪۳/۸۵	٪۳/۰۹	٪۲/۷۰

الف : عملکرد دانه گندم

بین تیمارهای آزمایشی از نظر عملکرد دانه در سطح ۱٪ اختلاف معنی دار وجود دارد. مقایسهٔ میانگین‌های عملکرد دانه نشان داده است‌که تیمار۲ (کود سوپر فسفات تریپل) با عملکرد ۵۶۷۸ کیلوگرم در هکتار و تیمار ۱۲ (خاک فسفات باقیمانده از سال قبل + گوگرد + مواد آلی + باکتری تیوباسیلوس) با عملکرد ۵۶۰۳ کیلوگرم بالاترین عملکرد را نسبت به تیمارخاک فسفات باقیمانده ازسال قبل با عملکرد ۵۰۲۳ کیلوگرم در هکتار دارا بوده اند. در سال زراعی ۸۰-۸۱ نتیجه مشابه برای گیاه کلزا مشاهده گردید.

ب- وزن هزار دانه و درصد پروتئین

بین تیمارهای آزمایشی از نظر وزن هزار دانه و درصد پروتئین تفاوت آماری مشاهده نگردید. وزن هزار دانه محدوده‌ای بین ۳۵/۹ در تیمار ۷ تا ۳۸/۵ در تیما ر۳ نشان داده است و درصد پروتئین محدوده‌ای بین ۱۴/۱درصد برای تیمار شاهد تا ۱۵/۴ درصد برای تیمار ۱۵ مشاهده گردیده است.

پ- 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 کلزا و گندم برای کود سوپر فسفات تریپل ۱۰۰ ٪ و برای خاک فسفات در سال اول مقدار۲۴ درصد و برای سال دوم آزمایش بسیار پایین و در حد صفر نتیجه شده است. ولی برای تیمار ۱۲ (خاک فسفات + گوگرد+ تیوباسیلوس = ماده آلی) در سال اول (گیاه کلزا)۶۳ درصد و برای تیمار ۱۲ (خاک فسفات باقیمانده از سال قبل+ گوگرد+ تیوباسیلوس = ماده آلی) در سال دوم برای محصول گندم ۸۶ درصد به دست آمد. لذا مصرف خاک فسفات به تنهایی نمی‌تواند جایگزین مناسبی به جای کودهای فسفاته در خاکهای آهکی باشد و حتما" باید با مواد حل کننده همراه باشد.

ت- اسیدیتهٔ خاک

نتایج سال اول آزمایش نشان می‌دهد پس از اعمال تیمارهای آزمایشی، PH عصاراشباعی خاک تاحد۰/۴ واحد در تیمارهایی که گوگرد مصرف کرده‌اند می‌تواند نزول پیدا نماید. بیشترین کاهش PH مربوط به تیمار ۱۵ 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. نتیجه مشابه برای سال دوم آزمایش نیز مشاهده گردید. لذا همان طوری که نتایج نشان می‌دهند با مصرف ترکیباتی از قبیل گوگرد، موادآلی و میکرو ارگانیسم های اکسید کننده گوگرد، کاهش PH خاک تا حدی امکان پذیر می‌باشد. در کاهش PH خاک علاوه بر نقش اصلی گوگرد ، مواد آلی وباکتریهای تیوباسیلوس نیز تأثیر بسزایی دارند.

ث- فسفر قابل جذب خاک

مقدار فسفر قابل جذب خاک طی ۸ مرحله نمونه برداری برای سال اول در دوره کاشت گیاه کلزا اندازه گیری گردید. میزان فسفر خاک قبل از کاشت کلزا ۵ میلی گرم در کیلوگرم و پس از اعمال تیمارها با یک روند افزایشی در تیمارهای مختلف از ۲۲ میلی‌گرم تا ۶ میلی‌گرم در کیلوگرم افزایش پیدا نمود. در نمونه‌برداریهای پایانی این مقدار با یک روند نسبتاً نزولی به حد ۷ تا ۹ میلی‌گرم درکیلوگرم رسید به طوری که در 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 کرتهای مختلف به مقدار ۸ تا ۹ میلی گرم در کیلو گرم رسید. در سال دوم برای گندم طی ۳ مرحله نمونه برداری فسفر خاک اندازه گیری گردید. قبل از کاشت گندم فسفر خاک در حد ۶/۵ میلی‌گرم درکیلوگرم و پس از اعمال تیمارها با یک روند افزایشی به مقدار ۸ تا ۹میلی‌گرم رسید. این مقدار فسفر قابل جذب خاک تا بعد از برداشت گندم در همین حد باقی ماند. نتیجه کلی این که، استفاده از خاک فسفات به همراه مواد ترکیبی مؤثر همچون گوگرد و موادآلی و میکروارگانیسم نه تنها می‌تواند به عنوان جایگزین مناسبی به جای کودهای فسفاته در محصولات زراعی باشد بلکه به دلیل حلالیت کم آن نسبت به کودهای فسفاته می‌تواند اثرات باقیمانده در خاک داشته و همانند یک کود کند رها باشد. به طوری که در کشتهای بعدی فقط کافیست که مواد حل کننده (میکروارگانیسم‌های حل کننده فسفات) و یا رها کننده(گوگرد و باکتری تیوباسیلوس و موادآلی) در خاک مصرف شود. تا فسفر از خاک فسفات به صورت قابل مصرف برای گیاه در آید.

منابع مورد استفاده

۱- بشارتی کلایه، ح، نورقلی‌پور، ف، ملکوتی، م. ج، خاورزی، ک، ۱۳۷۹، مروری بر کارهای انجام شده در زمینه نحوه استفاده مستقیم از خاک فسفات در خاکهای آهکی، مجله علمی پژوهشی خاک و آب، ویژه‌نامه تیوباسیلوس، جلد ۱۲، شماره۱۱، مؤسسه تحقیقات خاک و آب تهران، ص ۲۰ تا ۳۱.

2-Anonymous. 1976. World Wide study fertilizer industry 1975-2000, Draft report prepared by the United Nation Industrial Development Organization (UNIDO) and presented on november 16-18 at a meeting in Vienna, Austria.

3-Gray, A.N. 1930, PHosPHate and superPHosPHates, International SuperPHosPHate Manufactures Association, Paris, France.

4-Peter, W.G.S. 2001. Evaluation of reactive PHosPHate rock as a P fertiliser for permanent improved pasture in Australia , Department of Agr. Sci. La trobe University , 3086 Victoria Australia .

5- Pritam,K.S., S.K. Bhardwaj and H.L. Sharma. 2001. Long term studies on agronomic effectiveness of African and Indian rock PHosPHates in relation to produtivity of maize and wheat crops in mountain acid soils of Western Himalayas- India. International meeting on direct application of rock PHosPHate and related apporpriate technology-latest development and practical experiences , Kuala Lampur Malaysia.

6-Tagwira, F. 2001. Potential of dorowa PHosPHate rock as a low cost fertilizer for smallholder farmers in Zimbabwe, International meeting on direct application of rock PHosPHate and related apporpriate technology-latest development and practical experiences, Kuala Lampur Malaysia.