بررسی اثرات فسفر تازه و باقیمانده در تناوب زراعی گندم – ذرت

سعید سلیم پور[1]، کامران میرزاشاهی[2]، عبدالمحمد در یاشناس[3]و سید حسین محمودی نژاد دزفولی[4]

1،2،4-اعضا هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد- دزفول ، صندوق پستی 333

3-عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب
Salimpourir @ yahoo.com

چکیده

گندم یک محصول استراتژیک کشور است که سالیانه در سطحی وسیع کاشته می شود و مقدار زیادی کود فسفره در سال را به خود اختصاص داده است. در خاکهای آهکی بخش قابل توجهی از کودهای فسفره مصرفی در فصل زراعی در فازهای جامد خاک رسوب کرده و غیرقابل استفاده در می آیدکه در کشت های بعدی مورد استفاده قرار می گیرد این فرآیند تحت عنوان « اثرات باقیمانده» در مدیریت مصرف کودهای فسفره مورد توجه می باشد. به منظور مقایسه در نوع مدیریت مصرف و اثرات باقیمانده از کود فسفره مصرفی از زراعت قبل ،در یک تناوب زراعی گندم – ذرت – گندم آزمایشی به مدت دو سال زراعی86-87 و 87-88 در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول اجراء گردید. این تحقیق در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار با توجه به مقدار فسفر خاک اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی بصورت: 1-بدون مصرف کود فسفر(P0)، 2- مصرف فسفر به اندازه توصیه آزمون خاک(PST) ، 3- مصرف فسفر به اندازه 25 درصد بیشتر ازتوصیه آزمون خاک(PST+25%) و4- مصرف فسفر به اندازه 25 درصد کمتر از توصیه آزمون خاک(PST-25%) در کرتهای آزمایشی اعمال شده است. نتایج تجزیه خاک در طول تناوب ذرت – گندم نشان داد کرت هایی که کود فسفرتازه دریافت نکرده اند(P0) ، فسفر آنها روند نزولی داشته ومقدارفسفر قابل جذب از 9 به 8 ونهایتا به 6/4 میلی گرم درکیلو گرم تقلیل یافته است. نتیجه آنکه عملکرد محصول بطور معنی داری کاهش یافته است. همچنین نتایج نشان دادند چنانچه مقدار فسفر قابل جذب خاک قبل از کاشت گیاه گندم کمتر از10 و قبل از کاشت گیاه ذرت کمتر از 15 میلی گرم در کیلو گرم باشد، باید ازکودهای فسفری به منظور استحصال یک عملکرد مناسب استفاده نمود ، در غیر این صورت چنانچه بیشتر از حدود بحرانی ذکر شده باشند نیازی به مصرف کود فسفر نمی باشد.

کلمات کلیدی: **کودفسفر تازه ، فسفر باقیمانده ، گندم ، ذرت**

مقدمه

گندم یک محصول استراتژیک کشور است که سالیانه در سطحی وسیع کاشته می شود و حدود 40درصد کود فسفره در سال را به خود اختصاص داده است. سوابق و دلایل علمی کافی و زیادی نشان داده است که در خاکهای آهکی بخش قابل توجهی از کودهای فسفره مصرفی در فصل زراعی اول در فازهای جامد خاک رسوب کرده و بشکل غیرقابل استفاده در می آید که در کشت های بعدی مورد استفاده قرار می گیرد این فرآیند تحت عنوان « اثرات باقیمانده» در مدیریت مصرف کود فسفره مورد توجه قرار می گیرد. استفاده از منابع ذخیره خاک ضمن ممانعت از بروز آثار زیانبار تجمع فسفر مانند کمبود عنصر روی و آهن و بر هم خوردن تعادل عناصر غذایی در خاک، باعث کاهش هزینه‌های تولید و حفظ و سلامت محیط زیست خواهد شد.

فسفر در بافتهای گیاه و خاکها به مقدارکمتر از مقدار نیتروژن و پتاسیم وجود دارد. کمیتهای معمولاً کوچک فسفر در خاکها و گرایش آن به واکنش با اجزای تشکیل دهنده خاک و تولید ترکیبات نسبتاً حل ناپذیر و غیرقابل جذب برای گیاه باعث اهمیت مدیریت مصرف فسفر شده است. تحقیقات زیادی در مورد اثرات باقیمانده کودهای فسفاتی در زراعت های

مختلف انجام شده است. در هندوستان اثرات باقیمانده 17/5 و 35 کیلوگرم فسفر خالص (P) در هکتار مصرف شده در زراعت سویا باعث افزایش عملکرد ماده خشک و جذب فسفر گیاه گندم در تناوب با سویا را نشان داده است و میزان بازیافت فسفر در زراعت دوم 8/2 تا 16/9 درصد گزارش شده است (6). همچنین در پاکستان اثرات باقیمانده از مصرف 120 کیلوگرم در هکتار فسفر خالص(P) در زراعت گندم باعث افزایش عملکرد ماده خشک ذرت در تناوب با آن نسبت به تیمار شاهد (بدون مصرف فسفر) گردیده است (5).

در آزمایش دراز مدتی با خاکی که در شروع آزمایش با غلظت فسفر آن برابر با 4 mg/kg (به روش Olsen) پس از چهار سال غلظت فسفر با مصرف 30 و 60 کیلوگرم فسفر خالص (P/ha) در هکتار در سال به ترتیب به 16 و 25 میلی گرم بر کیلوگرم افزایش یافت و نتایج نشان داد با مصرف سالیانه 30 کیلوگرم فسفر خالص در هکتار غلظت فسفر در حد کفایت برای حداکثر عملکرد جو خواهد بود (7).

اشرف و همکاران در سال 1994 اثرات کود فسفره تازه را با اثرات باقیمانده کود فسفر در یک تناوب زراعی ذرت- گندم بررسی نمودند و نتیجه گرفتند که عملکرد گندم به کود فسفره باقیمانده از زراعت ذرت واکنش مثبتی داشته است و تفاوت معنی داری بر عملکرد گندم از مصرف 60 پوند در اکر کود فسفره تازه و 60 پوند در اکر کود فسفره مصرف شده در زراعت قبلی وجود نداشته است و بیشترین عملکرد گندم از مصرف 90 پوند در اکر فسفر مصرف شده در زراعت ذرت به دست آمده است (4).

سلیم پور و همکاران حد بحرانی فسفر خاک را در مزارع گندم مناطق شمالی استان خوزستان 11 میلی گرم در کیلو گرم گزارش کرده اند(3). با اجرای این تحقیق از تاثیر باقیمانده کود فسفر در خاک که در کشت گندم بجا مانده تا چه حدی امکان استفاده در کشت های بعدی مثلا ذرت و یا گندم وجود دارد.

مواد و روشها

به منظور مقایسه در نوع مدیریت مصرف کود فسفره و بررسی اثرات باقیمانده از کود فسفر مصرفی از زراعت قبل در یک تناوب زراعی گندم – ذرت آزمایشی در دو سال زراعی 87-1386 با اختصاص گیاه گندم انجام شد.

تحقیق با گیاه گندم شروع گردید. 4 تیمار آزمایش شامل: T_1:تیمار شاهد (بدون مصرف کود فسفر)، T_2:کوددهی فسفری بر اساس آزمون خاک، T_3: کوددهی فسفری به میزان 25 درصد بیشتر از آزمون خاک و T_4:کود دهی به میزان 25 درصد کمتر از آزمون خاک ، در قالب یک طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در کرتهایی به ابعاد 9×7 اجرا گردید. عملیات تهیه زمین وکرت بندی انجام و سپس تعداد 15 پشته 60 سانتیمتری توسط کروگیت در هر کرت ایجاد و روی هر پشته 3 خط کاشت به فاصله 20 سانتیمتر با پلانتر آزمایشی بذر گندم رقم چمران کشت گردید.قبل از کشت و اعمال تیمارهای آزمایشی نمونه‌های خاک تا عمق 30 سانتیمتری برداشت و خصوصیات فیزیکوشیمیائی خاک به شرح مندرج در جدول اندازه گیری شد.

جدول - خصوصیات فیزیکوشیمیائی خاک قبل از کشت گندم

درصد SP	Ec ds/m	PH	درصد o.c	درصد T.N.V	میلی گرم در کیلوگرم				بافت
					P	K	Fe	Zn	کلی لوم با 31 درصد رس
47	0/77	7/46	0/61	42/5	10	198	9/2	0/68	

بر مبنای نتایج تجزیه خاک اولیه مقدار کودهای نیتروژنی و پتاسیمی مورد نیاز به طور یکسان در کلیه کرتها توزیع و به زیر خاک برده شد.کودهای فسفری بر مبنای آزمون خاک و توصیه کودی گندم برای تیمار1 (شاهد) بدون مصرف

کود فسفر ، تیمار 2 مقدار 100 کیلوگرم در هکتار ، تیمار 3 مقدار 125 کیلوگرم در هکتار و تیمار 4 مقدار 75 کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل طبق تیمارهای آزمایشی محاسبه و مصرف گردید . بعد از محصول گندم از کلیه کرتهای هر تکرار به منظور اندازه گیری فسفر قابل جذب نمونه برداری به عمل آمد. سپس آزمایش کشت دوم با گیاه ذرت درهمان کرتهای گندم از آزمایش قبلی اجرا گردید. در هر تکرار 8 کرت به عنوان 8 تیمار در نظر گرفته شد. در نیمی از هر کرت کود فسفری مصرف نشد (P_0) و در نیمه دوم کرت کوددهی بر اساس آزمون خاک برای ذرت(PST) مقدار100 کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل مصرف گردید. همچنین قبل از کاشت نمونه خاک با استفاده از مته دستی (اوگر) به تعداد 3 مته در هر کرت جداگانه برداشت و میزان فسفر قابل جذب خاک اندازه گیری شد بعد از برداشت ذرت از کرتهای آزمایش نمونه خاک مرکب برداشت و مقدار فسفر قابل جذب در آنها اندازه گیری شد. آزمایش در سال دوم با کشت سوم گیاه گندم درهمان کرتهای ثابت کشت قبلی بعد از برداشت ذرت اجرا گردید. قبل از اعمال تیمارها نمونه خاک با استفاده از مته دستی (اوگر) به تعداد3 مته در هر کرت جداگانه برداشت و میزان فسفر قابل جذب خاک اندازه گیری شد. در نیمی از هر کرت کود فسفری مصرف نشد (P_0) و در نیمه دوم کرت کوددهی بر اساس آزمون خاک برای گندم (PST) مقدار 100 کیلو گرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل مصرف گردید، بطوریکه در هر تکرار 16 کرت به عنوان 16 تیمار در نظر گرفته شد. به همراه کودهای فسفر هر تیمار مقدار کود نیتروژنی و پتاسیمی بر اساس آزمون خاک در هر کرت نیز مصرف گردید. بعد از برداشت گندم نمونه خاک با استفاده از مته دستی (اوگر) به تعداد3 مته در هر کرت جداگانه برداشت و میزان فسفر قابل جذب خاک اندازه گیری گردید (جدول1).

جدول 1- مقدار فسفر قابل جذب کرتهای آزمایش بعد از برداشت گندم (کشت سوم)

تیمار	مشخصات تیمار	مقدار فسفر خاک برحسب میلی گرم بر کیلوگرم (میانگین 3 تکرار)	
T1	$(P0)_1 + (P0)_2 + (P0)_3$	6.4	**(P0)** : بدون مصرف کود فسفر
T2	$(P0)_1 + (P0)_2 + (PST)_3$	8.3	**(PST)** : مصرف فسفر به اندازه توصیه آزمون خاک
T3	$(P0)_1 + (PST)_2 + (P0)_3$	10.8	**(PST+25%)** : مصرف فسفر به اندازه 25 درصد بیشتر از توصیه آزمون خاک
T4	$(P0)_1 + (PST)_2 + (PST)_3$	12	
T5	$(PST)_1 + (P0)_2 + (P0)_3$	9.2	**(PST-25%)** : مصرف فسفر به اندازه 25 درصد کمتر از توصیه آزمون خاک
T6	$(PST)_1 + (P0)_2 + (PST)_3$	11.6	
T7	$(PST)_1 + (PST)_2 + (P0)_3$	13.8	**اندیس 1 مربوط به کرتهای گیاه اول (گندم) می باشد .**
T8	$(PST)_1 + (PST)_2 + (PST)_3$	15	
T9	$(PST + 25)_1 + (P0)_2 + (P0)_3$	10.2	**اندیس 2مربوط به کرتهای گیاه دوم (ذرت) می باشد .**
T10	$(PST + 25)_1 + (P0)_2 + (PST)_3$	13.6	
T11	$(PST + 25)_1 + (PST)_2 + (P0)_3$	10.7	**اندیس 3 مربوط به کرتهای گیاه سوم (گندم) می باشد .**
T12	$(PST + 25)_1 + (PST)_2 + (PST)_3$	16	
T13	$(PST- 25)_1 + (P0)_2 + (P0)_3$	7.3	
T14	$(PST -25)_1 + (P0)_2 + (PST)_3$	12.1	
T15	$(PST - 25)_1 + (PST)_2 + (P0)_3$	9.5	
T16	$(PST - 25)_1 + (PST)_2 + (PST)_3$	12.4	

نتایج و بحث

بطور کلی با توجه به اجرای این آزمایش در سه کشت متوالی گندم – ذرت –گندم ، می توان به نتایج ذیل اشاره نمود .

الف: استفاده از کودهای فسفری تازه برای گیاه گندم در خاکهایی که فسفر قابل جذب آنها بیشتر از 10 میلی گرم در کیلوگرم باشد نیازی نمی باشد. در کر تهای آزمایشی که میزان فسفر قابل جذب خاک آنها بیشتر از 10 میلی گرم در کیلوگرم می باشد اختلاف معنی دار ی از نظر عملکرد دانه و محصول وجود ندارد. این موضوع بخصوص درعملکردهای گندم در کلیه کرت های آزمایشی بوضوح مشاهده شده است . .نتایج آزمایشات تعیین حد بحرانی فسفر برای گندم نیزمؤید این نکته می باشد. بطوریکه حد بحرانی فسفر برای گندم در خاکهای شمال استان خوزستان 11 میلی گرم در کیلو گرم تعیین شده است .

ب:استفاده از کودهای فسفری تازه برای گیاه ذرت در خاکهایی که فسفر قابل جذب آنها بیشتر از 15 میلی گرم در کیلوگرم باشد نیازی نمی باشد. در کر تهای آزمایشی که میزان فسفر قابل جذب خاک آنها بیشتر از 15 میلی گرم در کیلوگرم می باشد اختلاف معنی دار ی از نظر عملکرد دانه در آنها مشاهده نشده است .

پ: با ادامه تناوب در کشت های بعدی ذرت – گندم ، در کرت هایی که کود فسفرنخورده اند (P0) ، مقدار فسفر قابل جذب خاک آنها روند کاهشی داشته است و بطور معنی داری عملکرد کاهش داشته است. دراین کرت ها (P0) که در طی سه کشت متوالی هیچگونه کود فسفری دریافت نکرده اند مقدار فسفر قابل جذب از 9 به 8 و سپس به 6/4 میلی گرم در کیلو گرم تقلیل یافته است. .درنتیجه عملکرد درت (کشت دوم) و گندم(کشت سوم) در این کرت ها بطور معنی داری کاهش یافته است. در این صورت استفاده از کود فسفری تازه می تواند باعث افزایش فسفر قابل جذب خاک و در نتیجه افزایش عملکرد محصول گردد. این نتیجه در کرت هایی که کود فسفر تازه دریافت کرده اند (PST) بطور مشخص مشاهده می شود . لذا با توجه به نتایج بدست آمده از این آزمایش ، در مزارع گندم چنانچه مقدار فسفر قابل جذب خاک قبل از کاشت کمتر از 11 و در مزارع ذرت کمتر از 15 میلی گرم در کیلو گرم باشد نیاز به مصرف کود فسفر تازه می باشد. در غیر این صورت چنانچه فسفر قابل جذب خاک بیشتر از مقادیر ذکر شده باشد گیاه گندم و یا ذرت می تواند از فسفر باقیمانده از محصول قبلی در خاک مصرف کند و نیازی به مصرف کود فسفری تازه نمی باشد .

منابع

1-خادمی، ز. 1384. شناسایی و انتخاب هدفمند مکانهای مطالعاتی در خاکهای تحت کشت گندم. گزارش نهایی، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران،ایران (در دست انتشار).

2- ملکوتی، م. ج. و م. ن. غیبی. 1379. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی موثر در خاک، گیاه و میوه. نشر آموزش کشاورزی. تهران، ایران.

3- ملکوتی ، م. ج.1379 تعیین حد بحرانی برای محصول گندم در ایران. کتاب تغذیه متعادل گندم ،مجموعه مقالات . نشر آموزش کشاورزی. تهران، ایران.

4- Ashraf. M., G. M. , Pierzynski., W. B, Gordon, R. E. Lamond. 1994. Phosphorus Improres yields in corn/wheat Rotation, Fluid Journal, Issue…Vol…No…Spring 1994.

5-Ibrahimi, M. A., Farmanoullah, Muzamil-shah, Khattak, J. K. Bhatti, and Tariq, M. Shah M. 1992. Residual effect of phosphorus on maize (*Zea mays* L.) crop. Sharhad Journal of Agriculture. 8: 4, 487-493. 14 ref.

6-Lal-K., Deb-DL, Sachdev-MS, Sachdev-P, Khajanchi-Lal. 1997. Residual effect of phosphorus and sulphur applied to soybean on succeeding wheat. Journal of Nuclear Agriculture and Biology. 26: 1, 29-38. 13 Ref.

7-Orphanos-IP. 1996. Direct and residual effect of phosphorus on dryland barley. Journal of Agricultural Science. 126: 2, 137-141, 10 ref.