اثرات کاربرد مستقیم و باقی‌مانده فسفر بر جذب و عملکرد برنج درخاک شالیزار

حسن شکّری واحد[1]، پریسا شاهین رّخسار[2]، مسعود کاوسی[3]

3،1 اعضای هیات علمی موسسه تحقیقات برنج کشور، کیلومتر 8 بزرگراه رشت- قزوین

2 عضو هیات علمی مرکزتحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، کیلومتر10 بزرگراه رشت- قزوین

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده (Shokri_v@yahoo.con)

چکیده

فسفر در خاک دارای تحرک ناچیز می‌باشد و مقادیری از آن نیز که به مصرف گیاه نمی‌رسد به طُرق مختلف در خاک ذخیره می‌گردد. این آزمایش با هدف بررسی اثرات باقی‌مانده مصرف طولانی مدت کود فسفره بر حاصلخیزی خاک شالیزار به صورت کرتهای خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به مدت پنج سال در موسسه تحقیقات برنج کشور اجرا شد. نتایج نشان داد طی سال دوم تا چهارم سطوح فسفر بر عملکرد دانه، کاه وکلش و مقدار جذب فسفر کل در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد ولی در سال پایانی آزمایش مقادیر فسفر در سطح 5 درصد تاثیر معنی‌دار برعملکرد دانه و کاه وکلش نشان دادند و مقدار جذب فسفر توسط دانه و کاه وکلش نیز معنی‌دار نشد. همچنین مشخص‌گردید که نیاز فسفر گیاه برنج برای تولید میزان مشخصی از عملکرد می‌تواند با استفاده از مدل‌هایی، براساس جذب کل فسفر در زمان برداشت محصول برآورد گردد.

کلمات کلیدی: اثرات باقیمانده، برنج، شالیزار، فسفر

مقدمه

برای تامین نیاز تغذیه‌ای گیاه برنج در اراضی شالیزاری گیلان که بطور مستمر زیرکشت برنج می‌باشند از کودهای شیمیایی از جمله فسفر استفاده می‌شود. کودهای شیمیایی در خاک وضعیت متفاوتی دارند بطوری‌که برخی مانند نیتروژن دارای قدرت انحلال، جذب و شستشوی سریع بوده و امکان تجمع و ذخیره‌سازی آن بسیار اندک می‌باشد در حالی که ترکیبات فسفر درخاک دارای تحرک ناچیز بوده و می‌توانند در خاک ذخیره شوند. معمولاً فسفر محلول در خاکهای اسیدی در واکنش با اکسیدهای آهن و آلومینیم و در خاکهای آهکی با اثر ترکیبات کلسیمی بصورت غیرمحلول در می‌آید (آبهکوئه و ساهراوات، 2003 و2001). با توجه به تغییراتی که کودها در خاکهای مختلف می توانند داشته باشند تعیین اینکه تا چه مدت استفاده از یک کود مناسب و در چه زمانی نیاز به کاهش یا افزایش آن وجود خواهد داشت و همچنین برآورد نسبت مناسب آن طی سالهای مختلف از مسائل ضروری در پایداری تولید می‌باشد. مدیریت فسفر بعنوان سرمایه‌گذاری بلند مدت در حاصلخیزی خاک مطرح می‌باشد زیرا اثرات باقی‌مانده مصرف فسفر می‌تواند مدتی در خاک پایدار باشد در نتیجه مدیریت این عنصر باید بر تدارک و حفظ سطح فسفر قابل دسترس خاک در طول دوره رشد تاکید نماید. بازده‌ای کود فسفر در خاک‌ها حدی بین 15 تا 25 درصد گزارش شده است که این مقدار تحت تأثیر عواملی چون بافت خاک، شرایط تهویه، فشردگی خاک، درجه حرارت، pH و مقدار $CaCO_3$ خاک می‌باشد (مونیر و همکاران، 2004). بطورکلی اثر باقی‌مانده فسفر به اثرات انتقالی و دوباره کود فسفر مصرف شده جهت عملکرد بهینه کشت بعدی اشاره دارد. مقدار و طول عمر اثر باقی‌مانده فسفر در ابتدا به مقدار مصرف و سپس طول مدت و فواصل مصرف کود، حلالیت آن، خواص خاک، نوع محصول، سطح و مقدار فسفر برداشت شده توسط محصول کشت شده وابسته است (تاندون،1987). در آزمایشی که توسط ورما و همکاران (1981) در زمینه

اثرات باقی مانده فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم ***Kavery*** در هند انجام شد گزارش گردید که عملکرد دانه در اولین سال مصرف تحت تاثیر کود فسفر قرار نگرفت ولی در سال‌های بعد عملکرد دانـه بـه مقـدار 1/6، 2/2،2 و2/4 تن در هکتار به ترتیب با مصرف صفر، 8، 18 و27 کیلـوگرم P_2O_5 در هکتـار افـزایش یافـت. مهـدی و ددانـا (1997) بازده‌ای باقی‌مانده کود فسفر برای گیاه برنج در دو مزرعه بررسی و گزارش کردند که عملکرد شلتوک بطور متوسط 0/5 تا 0/9 تن درهکتار در نتیجه اثر باقی‌مانده کود فسفره معدنی افزایش می‌یابد. سیماتوپانک (2000) اثرات بـاقی مانـده فسفر را بر عملکرد گیاه برنج در سه نقطه از اراضی شالیزاری اندونزی برای چهار فصل زراعی با استفاده از رقم IR_{64} و مصرف صفر،50 ،100،150 و200 کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات مورد بررسی قرار داد. کود فسفر فقـط بـرای اولـین کشت مورد استفاده قرارگرفت. نتایج نشان داد که بدلیل غلظت بالای فسفر قابل دسترس خاک در اولـین دوره کـشت بیشترین عملکرد بدست آمد و در دوره های بعدی کشت، با کاهش غلظت فسفر قابل دسترس خاک، عملکرد نیز رونـد کاهشی نشان داد. مطالعات انجام شده در 15 ایستگاه تحقیقاتی مـراکش در منـاطق نـسبتاً کـم آب بـا 250 تـا 450 میلی‌متر بارندگی درسال نشان داد که فسفر بطور قابل ملاحظه در همه کرت‌های آزمایشی ذخیـره مـی‌شـود (ریـان و همکاران،1990). این آزمایش با هدف بررسی اثرات باقی‌مانده مصرف طولانی مدت کود فـسفر بـر حاصـلخیزی خـاک شالیزار اجرا شد.

مواد و روشها

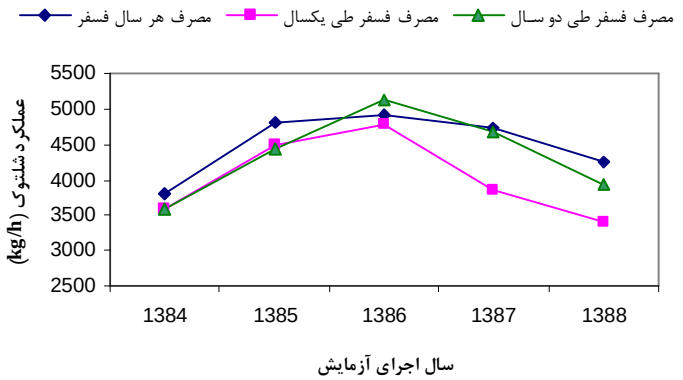
آزمایش به صورت‌کرتهای خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به مدت پـنج سـال و بـا کـشت برنج رقم هاشمی در مزرعه‌ای که میزان فسفر آن 8 میلی‌گرم درکیلوگرم خاک بود درکرتهایی به ابعـاد 20 متـر مربـع اجرا شد. تیمارهای کودی شامل مقادیر متفاوت کود فسفر (صفر ،30 ، 45 و 60 کیلوگرم P_2O_5 درهکتار) بود کـه بـه عنوان کرت فرعی انتخاب شدند و هم‌چنین زمان مصرف کود فسفر شامل 1- مصرف هر ساله کود فسفر2- مصرف کود فسفر طی یک سال3- مصرف کود فسفر طی دو سال4- مصرف کود فسفر طـی سـه سـال، بـه‌عنـوان کـرت اصـلی در نظرگرفته شد. در ابتدای آزمایش کارهای مقدماتی از قبیل تهیه بـذر مناسـب، خیـساندن آن، بـذر پاشـی در خزانـه و متعاقب آن مراحل آماده سازی زمین مانند شخم، ماله‌کشی و تسطیح زمین انجام شد. پس از تسطیح ، نقشه آزمـایش شامل 16 کرت در سه تکرار آماده شد. به منظـور اجتنـاب از خطـای حاصـل از اخـتلاط کودهـا مرزهـای هرکـرت بـا پلاستیک نایلونی به عمق30 سانتی‌متر پوشانده شد و برای جلوگیری از مخلوط شدن خاک کرتها در هر کرت، عملیات شخم با بیل انجام شد. قبل از نشاکاری و کود پاشی نمونه خاک مرکب سطحی از عمق30 سـانتی‌متـر تهیـه و تجزیـه های لازم شامل هدایت الکتریکی، اسیدیته گل اشباع، کربن آلی، نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم قابل جذب، درصد شن، سیلت و رس روی آن انجام شد. سپس نشاهای سالم و قوی برنج رقم هاشمی در مرحله 4-3 برگـی بـه زمـین اصـلی انتقال داده شد و با فواصل مشخص بصورت سه نشا در هرکپه نشاکاری شدند. تمامی کود پتاسیمی مورد نیاز بر اساس تجزیه خاک و کود فسفر بر پایه تیمارهای پیش بینی شده به ترتیب از منبع سـولفات پتاسـیم و سوپرفـسفات تریپـل بطور یکنواخت برای همه تیمارها در زمان نشاکاری مصرف شد. کود نیتروژن نیز از منبـع اوره طـی دو مرحلـه پایـه و حداکثر پنجه زنی مورد استفاده قرار گرفت. پس از رسیدن محصول 12 متر مربع از متن هرکرت کف بّر و خوشه هـای آن برای تعیین عملکرد، خرمنکوبی، توزین و با رطوبت 14 درصد محاسبه گردید. در این آزمایش پس از طی چند سال کشت متوالی میزان عملکرد گیاه و جذب فسفر درکرتهایی‌که به طور مستمر مقادیر متفاوت کود فسفر دریافت کردنـد با کرتهایی‌که کود فسفر در آنها پس از یک، دو و سه سال مصرف قطع شد مورد مقایسه قرار گرفت تـا زمـان و میـزان توانایی باقی‌مانده کود فسفر در تولید مناسب و پایدار گیاه مشخص گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد در سال اول آزمایش تاثیر مقادیر مختلف کود فسفر بر عملکرد دانه، کاه وکلش بترتیب در سطوح 5 و1 درصد معنی‌دار می‌باشد ولی بر مقدار جذب فسفر اثر معنی‌دار ندارد. طی سال دوم تا چهارم سطوح فسفر بر عملکرد دانه، کاه وکلش و مقدار جذب فسفر کل در سطح یک درصد معنی‌دار شد در شرایطی که در سال پایانی آزمایش مقادیر فسفر در سطح 5 درصد تاثیر معنی‌دار بر عملکرد دانه، کاه وکلش نشان داد و مقدار جذب فسفر توسط دانه، کاه وکلش معنی‌دار نشد. همچنین مشخص شد که مصرف 45 کیلوگرم P_2O_5 معادل 94 کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل در اکثر کرتها بیشترین تاثیر را در افزایش عملکرد شلتوک دارد. بر اساس نتایج بدست آمده با کاربرد هر ساله و باقی مانده فسفر در مقادیر مختلف ارتباط خطی معنی‌داری بین عملکرد شلتوک و مجموع مقدارجذب فسفر درکاه وکلش و شلتوک (فسفرکل) مشاهده شد. ارتباط بین عملکرد دانه و مقدار جذب کل فسفر در بیوماس گیاهی با استفاده از روابط ذیل مشخص گردید:

1384)	عملکرد شلتوک (kg/h) = 91/175 (جذب کل فسفر) (kg/h) + 1989/5	$R = 0/45^{**}$
1385)	عملکرد شلتوک (kg/h) = 102/97 (جذب کل فسفر) (kg/h) + 1962/3	$R = 0/72^{**}$
1386)	عملکرد شلتوک (kg/h) = 93/543 (جذب کل فسفر) (kg/h) + 2287/8	$R = 0/73^{**}$
1387)	عملکرد شلتوک (kg/h) = 101/53 (جذب کل فسفر) (kg/h) + 1481/8	$R = 0/87^{**}$
1388)	عملکرد شلتوک (kg/h) = 96/73 (جذب کل فسفر) (kg/h) + 1512/8	$R = 0/67^{**}$

این نتایج نشان می‌دهد که نیاز فسفر گیاه برنج برای تولید میزان مشخصی از عملکرد می‌تواند با استفاده از مدل‌هایی که بر اساس جذب کل فسفر در زمان برداشت محصول تهیه می‌شود برآورد گردد. نتایج مشابهی در رابطه با ارتباط خطی عملکرد و جذب فسفر درکاربرد مستقیم فسفر برای برنج و سورگوم و همچنین اثرات طولانی مدت مصرف مستقیم و باقی‌مانده فسفر برای این دو محصول توسط ساهراوات (1999و2000) گزارش گردید. همچنین ساهراوات (2008) در بررسی کاربرد مستقیم و باقی‌مانده فسفر و تاثیر آن بر عملکرد برنج و جذب فسفر در برنج آپلند یک خاک اولتی‌سول در غرب آفریقا نتایج مشابهی ارائه نمود. روند تغییرات متوسط عملکرد شلتوک طی پنج سال آزمایش با مصرف هرساله، یک‌ساله و دوساله کود فسفر در شکل1 آورده شده است.



شکل1- روند تغییرات عملکرد شلتوک با مصرف 45 کیلوگرم در هکتار فسفر طی سالهای آزمایش

همانطورکه مشاهده می‌شود در صورتی که فسفر در یک آزمایش 5 ساله بطور سالانه استفاده شود، در دو سال اول عملکرد شلتوک روند صعودی و پس از آن به شرایط ثابتی رسیده و سپس با شیب ملایمی روند نزولی را طی می‌کند که این مسئله را می‌توان با اثرات متقابل فسفر با سایر عناصر مغذی مرتبط دانست. در رابطه با مصرف یک و دو ساله کود فسفر نیز چنین روندی مشاهده شد ولی شیب روند نزولی عملکرد در این دو شیوه مصرف کود تندتر می‌باشد که در این زمینه به نظر می‌رسد علاوه بر اثرات آنتاگونیستی عناصر، روندکاهش ذخایر فسفر قابل جذب خاک نیز دخالت داشته باشد. با توجه به شرایط اقلیمی منطقه آزمایش، نتایج بدست آمده نشان داد درمدت پنج سال آزمایش، مصرف سالیانه کود فسفر در مقایسه با مصرف فقط طی دو سال در نهایت بطور متوسط موجب افزایش 3 درصدی (134 کیلوگرم درهکتار) عملکرد شد درحالی‌که از سال سوم به بعد عملکرد روند کاهشی نشان داد. نظر به اهمیت مسائل زیست محیطی و توسعه کشاورزی پایدار و کاهش هزینه تولید از جنبه مصرف کود، منطقی به نظر می‌رسد که مصرف کودهای فسفره در شالیزارهایی که کشت مستمر دارند، با هردو سال مصرف با یک سال فاصله (عدم مصرف کود) همراه باشد. البته شرایط اقلیمی و مینرالوژیکی خاک در این رابطه بسیار مهم می‌باشد و هر خاک برای توصیه نیاز به بررسی منطقه‌ای خواهد داشت.

منابع

Abekoe MK, and Sahrawat KL, 2001. Phosphate retention and extractability in soils of the humid zone in West Africa.Geoderma 102: 175-187.

Abekoe MK and Sahrawat KL, 2003. Long-term cropping effect on phosphorus fractions in an Ultisol of the humid forest zone in West Africa. Commun. Soil Sci. Plant Anal.34: 427-437.

Mehdi DN and De Datta SK, 1997. Residual effect of fertilizer phosphorus in lowland rice. Nutrient Cycling in Agro Ecosystems 46:189-93.

Munir I, Ranjha AM, Sarfraz M, Rehman O, Mehdi SM and Mahmood K, 2004. Effect of residual phosphorus on sorghum fodder in two different textured soils. Internationa Journal of Agriculture and Biology 6(6):967-969.

Ryan J, Abdel Monem M and Gharous Mel, 1990. Soil fertility assessment at agricultural experiment stations in Chaouia, Abda, and Doukkala. Al Awamia 72:1-47.

Sahrawat KL, 2008. Direct and residual phosphorus effects on grain yield phosphorus uptake relationships in upland rice on an ultisol in West Africa. International Journal of Plant Production 2 (4).

Simatupang P, 2000. Effect of residual phosphate on yield of lowland rice in North Sumatera. Communication in Soil Science and Plant Analysis, vol.31.pp: 793-802.

Tandon HLS, 1987. Phosphorus Research and Agricultural Production in India. Pp: 40-1. Fertilizer Development and Consultation Organization, New Delhi.

Verma UK, Sharma IP and Singh RS, 1981. Effect of applied and residual phosphorus on yield of wetland rice under acid soil conditions. International Rice Research Newsletter 6:6-23.