شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه ای

بررسی وضعیت فسفر خاک و گیاه در سنین مختلف کشت نیشکر

علی محوحی*، منصور نوری، احسان امام، مهری کهیش

گروه تحقیقات کشاورزی، کشت و صنعت نیشکر کارون، شوشتر، ایران

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر کوددهی فسفر (دی آمونیوم فسفات)، پیش از کشت، بر گونه‌های فسفر خاک و غلظت آن در گیاه در مزارع تحت کشت نیشکر اجرا گردید. آزمایش به شکل فاکتوریل (واریته نیشکر در سه سطح (CP69-1062, CP48-103 & CP73-21) و سن گیاه در چهار سطح پلنت (P) و بازرویی (R_1, R_2, R_3)) در قالب طرح کاملاً تصادفی در مزارع تحت کشت نیشکر انجام شد. نتایج نشان داد اثر فسفر قابل دسترس، واریته و سن گیاه بر وضعیت فسفر گیاه معنی‌دار بود ($p<۰/۰۱$). با افزایش سن گیاه، به ویژه در واریته CP73-21 قابلیت دسترسی فسفر خاک به شکل قابل توجهی کاهش یافت. همچنین اکتا کلسیم فسفات در سن بازرویی اول (R_1) افزایش و سپس تا سن بازرویی سوم (R_3) روند نزولی داشت. علاوه بر این، بخشی از نیاز فسفری گیاه در سن بازرویی سوم از اکتا کلسیم فسفات تأمین شد. غلظت فسفر برگ و ساقه با افزایش سن گیاه به شکل قابل توجهی کاهش یافت. نتایج قابلیت بالای واریته CP73-21 در برداشت مقادیر بالاتر فسفر از خاک را نشان داد. از آنجایی که کود فسفری استفاده شده در طول سنین مختلف جوابگوی نیاز گیاه نبوده، بنابراین مصرف بخشی از ذخایر پایدارتر فسفر خاک مانند اکتا کلسیم فسفات را به دنبال دارد. به طور کلی این پژوهش نشان می‌دهد که کاربرد کود فسفری پیش از کشت تأمین کننده تمام نیاز گیاه نبوده و برای افزایش عملکرد نیشکر باید به طور سالانه مصرف شود.

کلمات کلیدی: نیشکر، تغذیه فسفر ، فسفر قابل دسترس خاک، فسفر ساقه

مقدمه

بخش زیادی از فسفر غیرآلی که به صورت کودهای شیمیایی به کاربرده می‌شود به سرعت تثبیت شده و به فرم غیرقابل دسترس و غیر قابل دسترس برای گیاه تبدیل می‌شود (کاکار و کتکت، ۲۰۱۰). میزان مصرف کودهای فسفری در کشور حدود ۱۳۳ هزار تن است که بخش اندکی از آن در داخل تولید می‌شود و سالیانه حدود ۴۳۳ تا ۱۳۳ هزار تن از این محصول شیمیایی از خارج وارد می‌گردد (ملکوتی، ۱۳۸۴). این در حالی است که سالانه بین ۱۱ الی ۲۳ درصد فسفر اضافه شده به خاک به دلیل آهکی بودن اکثر خاک‌ها، وجود pH بالا، تنش خشکی و وجود بی‌کربنات در آب آبیاری و کمبود مواد آلی موجود در خاک و همچنین در اثر ترکیب با یون‌های کلسیم، آلومینیوم و آهن در خاک به صورت رسوب در می‌آید و از دسترس گیاه خارج می‌شود. نیشکر با نام علمی (*Saccharum officinarum* L.)، یکی از گیاهان گرمسیری تا نیمه گرمسیری از تیره غلات است که تقریبا تمام سطح زیر کشت آن در خوزستان قرار گرفته است (صیاد منصور، ۱۳۸۵). نیاز فسفری این گیاه بین سنین مختلف پلنت و بازرویی متفاوت است (وود و همکاران، ۱۹۹۶) و به طور کلی بازرویی‌ها نیازمند مواد غذایی بیشتری نسبت به پلنت هستند. در این بین نیتروژن، فسفر و پتاسیم از جمله عناصر پر مصرف گیاه به حساب می‌آیند و تعادل بین این عناصر غذایی در افزایش عملکرد محصول نقش به سزایی دارد. کودهای نیتروژنی عملکرد محصول و غلظت ساکارز در نیشکر را افزایش می‌دهند (ماکوو و همکاران، ۱۹۹۶؛ وود و همکاران، ۱۹۹۰). اگرچه به طور میانگین نیشکر نیاز فسفری کمتری نسبت به نیتروژن و پتاسیم دارد، این عنصر غذایی نقش مهمی در فتوسنتز، توسعه ریشه و جوانه‌زنی (Tillering) نیشکر دارد. با توجه به کشت مستمر نیشکر، اغلب کمبود فسفر در این خاک‌ها نسبت به سطح آستانه مشهود است. کاربرد کودهای فسفری رشد ریشه را افزایش می‌دهد، تیلرینگ را تحریک می‌کند، رشد نی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و در نتیجه عملکرد و تجمع قند نی در هکتار را افزایش می‌دهد (سالازار و سانچز، ۲۰۱۰). سالازار و سانچز (۲۰۱۰) گزارش کردند به طور کلی کاربرد ۳۰ تا ۶۰ کیلوگرمی P_2O_5 در هکتار عملکرد محصول نیشکر را افزایش داد. کومار و ورما (۱۹۹۹) نشان دادند کاربرد ۵۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار عملکرد محصول نسبت به شاهد را افزایش داد (۳۷ به ۵۶ تن در هکتار). نوع خاک و ذخیره عناصر آن از جمله عوامل موثر در اختلاف بین این نتایج است. به طور کلی کارایی کودهای فسفری در خاک‌های با کمبود زیاد فسفر قابل توجه است. حدود ۸۵ تا ۹۰ درصد فسفر اضلفه شده به خاک در سال اول کاربرد کود فسفری، به دلیل رسوب توسط آهن، آلومینیوم و کلسیم (گیچانگی و همکاران، ۲۰۰۹) و ذخیره فسفر به عنوان بخش باقی‌مانده فسفر خاک، قابل دسترس برای گیاه نیست (گیکونیو و همکاران، ۲۰۰۸). در غلظت های کمتر از ۱۵ میلی گرم

* ایمیل نویسنده مسئول: alimahohi@yahoo.com

در کیلوگرم فسفر قابل دسترس خاک کمتر علائم کمبود در گیاه ظاهر می‌شود. کاهش فتوسنتز، تغییر رنگ ارغوانی برگ های پایین و کاهش تیلرینگ از جمله مشاهدات نشان دهنده کمبود فسفر می‌باشند (کومار و ورما، ۱۹۹۹). پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر کوددهی فسفر (دی آمونیوم فسفات) پیش از کشت بر گونه‌های فسفر خاک، قابلیت دسترسی و غلظت آن در گیاه در مزارع تحت کشت نیشکر اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به شکل فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در مزارع کشاورزی تحت کشت نیشکر کشت و صنعت کارون، واقع در شمال استان خوزستان با مختصات جغرافیایی ۳۲ درجه و ۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۲ درجه و ۴۸ درجه طول شرقی با ارتفاعی حدود ۶۸ متر از سطح دریا در سال ۹۷-۱۳۹۶ به اجرا در آمد. اقلیم منطقه از نوع آب و هوای استپ گرم می‌باشد. تیمارهای آزمایشی شامل دو فاکتور واریته (در سه سطح CP69-1062, CP48-103 & CP73-21) و سن نیشکر (در چهار سطح پلنت (P) و بازرویی (R_1, R_2, R_3) بود. ۱۲ مزرعه (با میانگین مساحت ۲۰ هکتاری) بر اساس واریته و سن نیشکر انتخاب و در مجموع ۳۶ نمونه (خاک و گیاه) به شکل تصادفی از سطح مزارع نمونه‌برداری شد. فسفر مورد نیاز مزارع نیشکر هر چند سال یکبار، پیش از کاشت قلمه‌های نیشکر، به میزان ۸۸ P_2O_5 kg ha^{-1} از منبع کود دی آمونیوم فسفات تأمین می‌شود. نمونه‌برداری خاک از عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک حاشیه پشته‌های کشت در اردیبهشت و نمونه‌برداری گیاه در مرداد ۹۷ انجام گرفت. پس از هوا خشک کردن خاک و عبور از الک دو میلی‌متری، فسفر قابل دسترس (اولسن و همکاران، ۱۹۵۴) و اکتا کلسیم فسفات به روش عصاره‌گیری متوالی (جیانگ و گو، ۱۹۸۹) اندازه‌گیری شد. به منظور بررسی وضعیت تغذیه فسفر گیاه و میزان برداشت فسفر از خاک، به ترتیب، نمونه‌های برگی (از پهنک برگ‌های ۳، ۴، ۵ و ۶) و ساقه (از میانگره پنجم) انتخاب (کلمنتس، ۱۹۵۹) و پس از خشک شدن در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد و آسیاب شدن به روش اولسن و سامرز (۱۹۸۲) اندازه‌گیری شد. رسم نمودارها با نرم افزار Excel نسخه ۲۰۱۳ و تجزیه آماری با نرم افزار SAS نسخه ۹/۱ و مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال آماری ۵ درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به برخی از ویژگی‌های خاک‌های منطقه در جدول (۱) ارائه گردیده است. مقادیر نسبتاً زیاد آهک با تداوم کشت تک محصولی و برداشت عناصر غذایی از خاک از دلایل مقادیر پایین فراهمی فسفر و پتاسیم در این خاک‌ها می‌باشد.

جدول ۱. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های منطقه مورد مطالعه

	بافت خاک	CEC ($dS\ m^{-1}$)	Ec_e ($dS\ m^{-1}$)	pH	آهک (در صد)	ماده آلی (در صد)	ازت کل (در صد)	فسفر قابل دسترس ($mg\ kg^{-1}$)	پتاسیم قابل دسترس ($mg\ kg^{-1}$)
دامنه	لوم رسی-لوم شنی	۱۱-۲۰	۰/۶-۲/۵	۷/۶-۸/۵	۳۲-۴۵	۰/۶-۲/۰	۰/۳-۰/۸	۵-۱۷	۹۰-۱۷۰
میانگین	لوم رسی سیلتی	۱۴/۸	۱/۱	۷/۸	۳۹	۱/۱	۰/۵	۹	۱۱۰

Ec_e: هدایت الکتریکی اشباع، CEC: گنجایش تبادل کاتیونی،

بر پایه نتایج تجزیه واریانس، فسفر قابل دسترس خاک، فسفر برگ و فسفر ساقه تحت تأثیر نوع واریته و سن گیاه قرار گرفت، در حالی که تنها اثر سن گیاه بر اکتا کلسیم فسفات معنی‌دار ($P<۰/۰۱$) بود (جدول ۲). اثر متقابل واریته و سن گیاه بر فسفر برگ نیز در سطح پنج درصد معنی‌دار نبود ($P>۰/۰۵$). حداکثر فسفر قابل دسترس در سن پلنت مشاهده شد (شکل ۱A). با این وجود، قابلیت دسترسی فسفر در خاک تحت کشت واریته CP73-21 کمتر بود. علاوه بر این، در سنین بالاتر به میزان قابل توجهی از قابلیت دسترسی فسفر خاک کاسته شد. فراهمی کلی فسفر قابل دسترس در خاک تحت کشت واریته CP73-21 در تمام سنین و حتی پلنت از حد مجاز ۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم کمتر بود (کلمنتس، ۱۹۵۹) که نشان می‌دهد که مقدار مصرف کود فسفر در کشت پلنت پاسخگوی این واریته نیست و مقادیر بیشتر کود جهت تأمین نیاز گیاه بایستی در نظر گرفته شود.

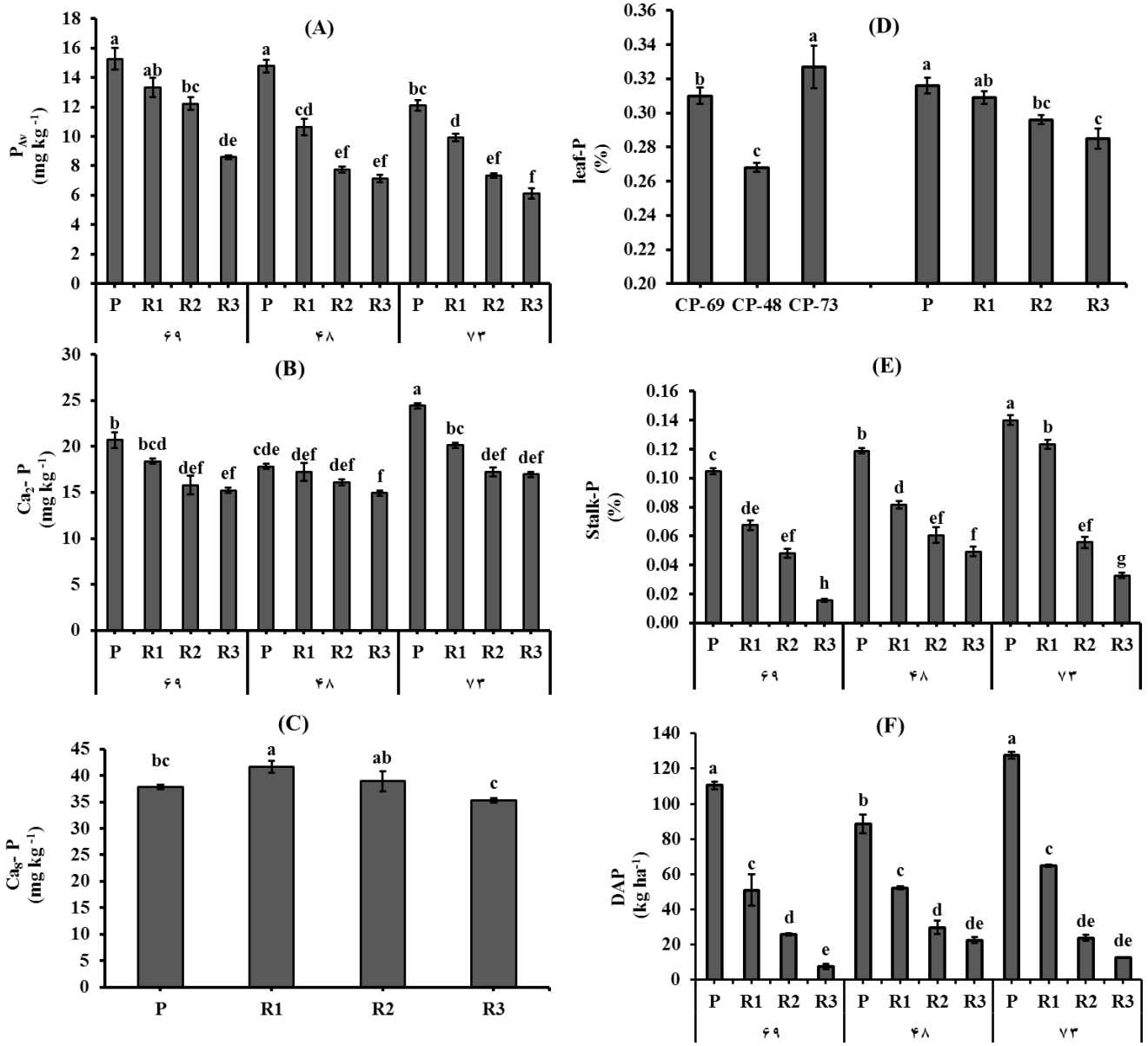
جدول ۲- تجزیه واریانس (آماره F) گونه‌های مختلف فسفر در خاک و گیاه نیشکر

	درجه آزادی	P_{Av}	Ca_2-P	Ca_8-P	Leaf-P	Stalk-P	DAP-uptake
واریته V	۲	۷۲***	۳۴***	ns	۱۰۴***	۳۱***	۸/۵۲**
بازرویی R	۳	۱۴۶***	۵۵***	۱۱/۷***	۱۶***	۱۶۴***	۴۵۲***
V*R	۶	۴/۷۹**	۴/۷۶**	ns	ns	۷/۶۵**	۱۱/۴***
MSe	۲۴	۰/۵۲۴	۰/۹۲۸	۵/۳۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۹	۳۵/۳
C.V.	-	۶/۹۴	۵/۳۸	۵/۹۹	۳/۰۲	۱۲/۵	۱۱/۳

ns: نامعنی‌دار در سطح پنج درصد (P>۰/۰۵)، *: معنی‌دار در سطح پنج درصد (P≤۰/۰۵)، **: معنی‌دار در سطح یک درصد (P≤۰/۰۱) و ***: معنی‌دار در سطح یک‌دهم درصد (P≤۰/۰۰۱)، C.V.: ضریب تغییر، MSe: میانگین مربع‌های خطا، P_{Av}: فسفر قابل دسترس، Ca_8-P: اکتا کلسیم فسفات، Stalk-P: فسفر ساقه، DAP-uptake: برداشت فسفر بر حسب دی آمونیوم فسفات

از سوی دیگر، به منظور بررسی سرنوشت کود فسفر مورد استفاده در سن پلنت، تغییرات دی و اکتا کلسیم فسفات بر پایه استخراج متوالی به عنوان بخشی از فسفر خاک در سنین مختلف رشد نیشکر مورد آزمایش قرار گرفت. مقادیر اندازه‌گیری شده فسفر در بخش دی-کلسیم فسفات بخشی از فسفر قابل دسترس را شامل می‌شود و به عنوان بخش قابل توجه تأمین کننده فسفر خاک به حساب می‌آید (شکل ۱B). روند تغییرات دی کلسیم فسفات تا حدود زیادی مشابه فسفر قابل دسترس بود (گیچانگی و همکاران، ۲۰۰۹)، به طوری که همبستگی معنی‌دار (r^2=۰/۴۵ ؛ P≤۰/۰۰۱) بین این دو شکل فسفر مشاهده شد (جدول ۳). تغییرات اکتا کلسیم فسفات به عنوان بخشی از فسفر نامحلول خاک نیز مورد آزمایش قرار گرفت، اما تفاوتی بین واریته‌ها مشاهده نشد. با این وجود، فسفر اکتا کلسیم فسفات در سن بازرویی اول (R_1) افزایش و سپس تا سن بازرویی سوم (R_3) روند نزولی داشت (شکل ۱C). کایونی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند بخش قابل توجه فسفر خاک پس از گذشت ۲۲ ماه از مصرف کود سوپرفسفات تریپل به بخش غیر متحرک خاک قرار داشت. اکتا کلسیم فسفات با فسفر بخش دی کلسیم فسفات و فسفر ساقه همبستگی معنی‌دار نشان نداد و تنها با فسفر قابل دسترس در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (r^2=۰/۴۰ ؛ P≤۰/۰۵). مقادیر اکتا کلسیم فسفات در سن سوم (R_3) نسبت به مقدار اولیه در سن پلنت کمتر بود. از آنجایی که مقدار فسفر قابل دسترس در این سن (R_3) تأمین‌کننده نیاز گیاه نیست، این احتمال وجود دارد که کاهش دی کلسیم فسفات در خاک، انحلال بیشتر اکتا کلسیم را به منظور تأمین بخشی از نیاز گیاه به دنبال داشته باشد. با این وجود همبستگی معنی‌داری بین دی و اکتا کلسیم فسفات مشاهده نشد (جدول ۳).

غلظت فسفر برگ (شکل ۱D) در واریته‌ها و سنین مختلف نشان می‌دهد. یافته‌های این پژوهش نشان داد صرف نظر از سن گیاه، غلظت فسفر ساقه گیاه در واریته CP73-21 بیشتر بود. از سوی دیگر بیشترین غلظت فسفر برگ در سن پلنت مشاهده شد که با افزایش سن گیاه از غلظت فسفر برگی کاسته شد. با این وجود فسفر برگی تنها با دی کلسیم فسفات همبستگی معنی‌دار (r^2=۰/۷۴ ؛ P≤۰/۰۰۱) نشان داد. از سوی دیگر، در صنعت کشت نیشکر، بخش ساقه نیشکر تنها بخش برداشت‌شده گیاه است (بازگشت فسفر برگ به خاک از طریق خاکستر) و میزان برداشت عناصر از خاک بر پایه مقدار عملکرد ساقه قابل آسیاب نیشکر محاسبه می‌شود. غلظت فسفر ساقه با افزایش سن گیاه به شکل قابل توجهی کاهش یافت (شکل ۱E). میزان برداشت عناصر از خاک تابع غلظت عنصر در گیاه و عملکرد گیاه است. نتایج نشان داد بخش قابل توجه فسفر خاک در سن پلنت برداشت می‌شود (شکل ۱F). اما در سنین بازرویی بالاتر گیاه نیشکر غلظت فسفر و عملکرد گیاه به شدت کاهش یافته و به تبع آن میزان برداشت فسفر در مقایسه پلنت به شدت کاهش یافته است. همبستگی بین عملکرد گیاه و فسفر قابل دسترس مثبت و معنی‌دار بود که نشان می‌دهد کاهش قابلیت دسترسی فسفر خاک یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد گیاه است. همبستگی فسفر ساقه با فسفر قابل دسترس (r^2=۰/۵۹ ؛ P≤۰/۰۰۱) و به ویژه فسفر بخش دی کلسیم فسفات (r^2=۰/۷۶ ؛ P≤۰/۰۰۱) مثبت و معنی‌دار بود که نشان می‌دهد بخش بیشتری از فسفر قابل دسترس، تأمین‌کننده نیاز فسفر گیاه است. مجموع فسفر برداشت شده از خاک (بر حسب دی آمونیوم فسفات) در واریته CP73-21 بیش از میزان مصرف شده پیش از کشت گیاه است. این در حالی است که به منظور بهبود عملکرد اقتصادی نیشکر در سنین بازرویی بالاتر، غلظت معادل سن پلنت جهت جبران کمبود غلظت فسفر باید تأمین شود و بنابراین مقدار مورد نیاز کود فسفر بسیار بیشتر خواهد بود.



شکل ۱- اثر جداگانه و همزمان واریته و سن گیاه (P؛پلنت، R: بازرویی) بر غلظت فسفر قابل دسترس خاک (A)، غلظت فسفر-دی کلسیم فسفات (B)، غلظت فسفر-اکتا کلسیم فسفات (C)، غلظت فسفر برگ (D)، غلظت فسفر ساقه (E) و برداشت فسفر بر حسب دی آمونیوم فسفات (F). حروف ناهمانند بالای هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست (آزمون دانکن $P\leq ۰/۰۵$). اعداد میانگین و خطوط عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد هستند (n=۳).

همچنین، از آنجایی که کود فسفری استفاده شده در طول سنین مختلف جوابگوی نیاز گیاه نیست، بنابراین مصرف بخشی از ذخیره فسفر خاک در بخش اکتا کلسیم فسفات به عنوان استدلال تفاوت منفی اکتا کلسیم فسفات نسبت به شاهد مشاهده شده (شکل ۱C) مد نظر قرار می‌گیرد. روی‌هم رفته، با توجه مقدار برداشت فسفر در سن پلنت و کاهش قابل ملاحظه غلظت فسفر خاک، گیاه و همچنین عملکرد نیشکر، این پژوهش نشان داد مصرف یک مرحله‌ای کود فسفر برای تأمین نیاز فسفر گیاه مناسب نیست و مصرف سالانه آن توصیه می‌شود.

نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان داد واریته‌های مختلف نیشکر نیاز فسفر متفاوت داشته و افزایش سن گیاه، منجر به تثبیت فسفر (کودهای فسفری مصرف شده، پیش از کاشت نیشکر) در خاک به شکل‌های کم محلول مانند اکتا کلسیم فسفات شده و در نتیجه کاهش قابل توجه قابلیت دسترسی و جذب فسفر توسط گیاه را به دنبال دارد. از سوی دیگر برداشت هر ساله فسفر توسط گیاه به حدی است که کود فسفری استفاده شده در ابتدای کشت جوابگوی نیاز گیاه نبوده، بنابراین مصرف بخشی از ذخیره فسفر خاک از جمله اکتا کلسیم فسفات را به دنبال دارد. بنابراین مصرف سالانه کود فسفر جهت تأمین نیاز گیاه و جلوگیری از کاهش عملکرد نی توصیه می‌شود.

جدول ۳- ضریب همبستگی پیرسون (r) بین شکل‌های مختلف فسفر خاک و گیاه (n=۳۶)

	P_{Av}	Ca_2-P	Ca_8-P	Leaf-P	Stalk-P
P_{Av}	۱				
Ca_2-P	۰/۴۵***	۱			
Ca_8-P	۰/۴۰*	ns	۱		
Leaf-P	ns	۰/۷۴***	ns	۱	
Stalk-P	۰/۵۹***	۰/۷۶***	ns	۰/۴۲*	
DAP-Uptake	۰/۸۵***	۰/۷۰***	ns	۰/۴۰*	۰/۶۷***

ns: نامعنی‌دار در سطح پنج درصد (P>۰/۰۵)، *: معنی‌دار در سطح پنج درصد (P≤۰/۰۵)، **: معنی‌دار در سطح یک درصد (P≤۰/۰۱) و ***: معنی‌دار در سطح یک‌دهم درصد (P≤۰/۰۰۱)، P_{Av}: فسفر قابل دسترس، Ca_8-P: اکتا کلسیم فسفات، Stalk-P: فسفر ساقه، DAP-Uptake: برداشت فسفر بر حسب دی آمونیوم فسفات

منابع

صیادمنصور، ع.ا. الهی‌فرد، ا. سرادارزاده، ن. و پورآذر، ر. ۱۳۸۷. کارایی علفکش پنوکسولام و اپتام در زراعت نیشکر (*Saccharum officinarum*). خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. دانشگاه بوعلی سینا، همدان. صفحه ۱۲۴.

ملکوتی، م.ج. ۱۳۸۴. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران. انتشارات سنا، ۴۶۸ ص.

Caione, G., Prado, R. D. M., Campos, C. N. S., Rodrigues, M. 2015. Paulo Sérgio Pavinato3 and Flávia Bastos Agostinho4. Phosphorus Fractionation in Soil Cultivated with Sugarcane Fertilized by Filter Cake and Phosphate Sources. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 46, 2449-2459.

Clements, H., F. 1959. Sugarcane nutrition and culture. Indian Institute of Sugarcane Research Lucknow. pp. 92-136.

Gichangi, E.M., Mnkeni, P.N.S., Brookes, P.C. 2009. Effects of goat manure and inorganic phosphate addition on soil inorganic and microbial biomass phosphorus fractions under laboratory incubation conditions. Soil Science and Plant Nutrition, 55, 764-771.

Gikonyo, E.W., Zaharah, A.R., Hanafi, M.M., Anuar, A.R. 2008. Evaluation of phosphorus pools and fractions in an acid tropical soil recapitalized with different phosphorus sources. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 39, 1385-1405.

Jiang, B.F., Gu, Y.C., 1989. A suggested fractionation. Scheme for inorganic phosphorus in calcareous soils. Fertilizer Research, 20, 159-165.

Kacar, B. and Katkat, V. 2010. Bitki besleme, 4. Baski. Nobel Yaymevi, Ankara. pp. 217-289.

Kumar, V. and K.S. Verma. 1999. Influence of phosphorus application on soil available phosphorus, yield and juice quality of sugarcane grown on P deficient soil. Indian Sugar. 39, 579-587.

Muchow, R.C., M.J. Robertson, A.W. Wood, and B.A. Keating. 1996. Effect of nitrogen on the time-course of sucrose accumulation in sugarcane. Field Crops Research, 47, 143-153.

Olsen, S.R. and Sommers, L.E. 1982. Phosphorus. p. 403-430. In: A.L. Page, R.H. Miller, and D.R. Keeney (eds.) Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.

Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, L.A. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA. Circ. 939. U. S. GOV. Print Office Washington DC.

Salazar, M.E. and M.A. Sanchez. 2010. Cane and sugar production of the variety ecu-01 with N, P, K, S and micronutrient application in plant cane. Proceedings of the International Society of Sugar Cane Technologists, 27, 1-7.

Wood, A.W., R.C. Muchow, and M.J. Robertson. 1996. Growth of sugarcane under high input conditions in tropical Australia. III. Accumulation, partitioning and use of nitrogen. Field Crops Research, 48, 223-233.

Wood. R.A. 1990. The roles of nitrogen, phosphorus and potassium on the production of sugarcane in South Africa. Fertilizer Research, 26, 89-98.

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Soil Fertility, Plant Nutrition and Greenhouse Cultivation

Study of phosphorus status in soil and plant at different ages of Sugarcane cultivation

Mahohi*, A., Nouri, M. Emam, E., kahiesh, M
Agricultural Researches Department, Karun Agro Industrial, Inc, Sushtar, Iran

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of phosphorus fertilization (di-ammonium phosphate) before planting on soil phosphorus speciation and it's concentration in plant, under sugarcane cultivation. Experiment was conducted in a factorial arrangement including sugarcane variety factor (CP69-1062, CP48-103 & CP73-21) in three levels and age factor of plant in four levels of plant (P) and ratoon (R_1, R_2, R_3) in a completely randomized design in the field under cultivation. The results showed that the available phosphorus had a significant effect on variety and age of the plant on available phosphorus ($P < 0.01$). Soil phosphorus availability was significantly reduced when increasing plant age (especially in the Cultivar CP 73-21). Morover, octa-calcium phosphate increased in first ratoon (R_1) and subsequently, declined until 3th ratoon (R_3), and consequently higher part of the used phosphorus fertilizer become stable form (octa-calcium phosphate). It seems that, part of the phosphorus requirement of the plant is prepared at the third age ratton (R_3) from octa-calcium phosphate. A significant portion of the phosphorus fertilizer was converted into a stable form (such as octa-calcium phosphate), and at an older age, provided a portion of the plant phosphorus requirements and showed the high ability of this variety in uptake of higher values of phosphorus from soil. The leaf and stalk P decreased during increase period of plant aging, until the third ratoon (R_3). Results showed CP73-21 variety dad a high ability in uptake the higher levels of phosphorus from the soil. Since phosphorus fertilizer used in different ages did not satisfy the plant's requirements, hence, some of the more stable sources of soil phosphorus (such as octa-calcium phosphate) were consumed. In general, this study shows that the application of phosphorus fertilizer before planting does not provide the total plant needs and therefore P should be consumed annually to increase sugar cane yield.

Keywords: Sugarcane, Phosphorus nutrition, Soil available P, Stalk P

* Corresponding author, Email: alimahohi@yahoo.com