محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه‌ای

مقایسه روش‌های مختلف عصاره‌گیری فسفر در اراضی تحت کشته پسته شهرستان سیرجان

رقیه شهریاری‌پور[1*]، احمد تاج‌آبادی‌پور[2]، عیسی اسفندیارپور[2]، وحید مظفری[2]

[1] استادیار دانشگاه پیام نور، دانشکده کشاورزی، تهران، ایران.

[2] دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان، ایران.

چکیده

کاربرد کود فسفر (P) باید بر اساس آزمایش خاک باشد که به روش‌های مختلف استخراج فسفر صورت می‌گیرد. در این تحقیق همبستگی و کالیبراسیون پنج روش استخراج فسفر قابل دسترس مورد مطالعه قرار گرفت: سلطان‌پور و شووآب، اولسن، ای‌دی‌تی‌ای، پاو و مورگان. برای این منظور ۱۶۸ نمونه خاک از دو عمق ۴۰-۰ و ۸۰-۴۰ سانتی‌متری این منطقه جمع آوری شد. هدف از این کار، انتخاب یک روش استخراج فسفر قابل دسترس است که قابلیت دسترسی به فسفر را ارزیابی می کند. نتایج نشان داد روش مورگان در هر دو عمق خاک مقدار فسفر بالاتری استخراج کرده است. هم‌چنین در بررسی همبستگی فسفر گیاه و روش‌های عصاره‌گیری، مشاهده شد در هر دو عمق خاک روش ای‌دی‌تی‌ای همبستگی مثبت و معناداری با فسفر گیاه دارد. همچنین فسفر اولسن در هیچ کدام از عمق‌ها با فسفر گیاه همبستگی معنی‌دار نداشت. قابل ذکر است که همه روش‌های عصاره‌گیری نیز با یکدیگر همبستگی معنی‌دار داشتند.و بنابراین با توجه به جنبه اقتصادی، سهولت استخراج و ارتباط قابل قبول با شاخص های گیاهی، روش های اولسن و ای‌دی‌تی‌ای برای تعیین فسفر موجود توصیه می شود.

کلمات کلیدی: فسفر خاک، عصاره‌گیری، پسته

مقدمه

فسفر یکی از مهم‌ترین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان است. آگاهی از ظرفیت جذب فسفر در خاک، نقش مهمی در تعیین مقدار مصرف کودهای فسفره دارد. شدت جذب فسفر توسط خاک، علاوه بر عوامل محیطی و ویژگی‌ها و ترکیبات خاک، به مقدار کود مصرفی نیز بستگی دارد (Kover and Barber,1988). به‌منظور ارائه توصیه کودی مناسب برای هر عنصر غذایی از جمله فسفر، انجام برنامه آزمون خاک امری ضروری است. در برنامه آزمون خاک برای یک عنصر غذایی، انتخاب عصاره‌گیر و آزمایش‌های همبستگی بین مقدار عنصر غذایی عصاره‌گیری شده از خاک و مقدار جذب‌شده توسط گیاه از اولویت ویژه‌ای برخوردار است (کریمی امیر کیاسر و همکاران، ۱۳۹۰). به‌دلیل حلالیت بسیار کم ترکیبات حاوی فسفر در خاک و تمایل واکنش‌های تعادلی آن به سمت فاز جامد، مقدار فسفر در محلول خاک بسیار اندک است و به موازات جذب فسفر توسط ریشه گیاه، باید توسط منابع قابل دسترس در فاز محلول جایگزین گردد (Holford, 1980). بسیاری از خاک‌های زراعی ایران بر اثر مصرف کودهای فسفر طی سال‌های گذشته دارای مقادیر بالایی از فسفر قابل جذب می‌باشند (ادهمی و همکاران، ۱۳۸۴). همچنین بسیاری از خاک‌های ایران آهکی است و مقدار کربنات کلسیم معادل در این خاک‌ها حتی تا بیش از ۶۵۰ گرم در کیلوگرم خاک گزارش شده است. از طرف دیگر، کودهای فسفر در سطح وسیعی در این خاک‌ها استفاده می‌شوند که به افزایش فسفر خاک به‌صورت ترکیبات گوناگون فسفر می‌انجامد (Adhami *et al.*, 2006). مصرف زیاد کود فسفر بدون اطلاع از سرنوشت آن‌ها، علاوه بر نتیجه‌بخش نبودن و ضررهای اقتصادی، باعث غنی‌شدن آب‌های سطحی از فسفر و بروز کمبود عناصر غذایی کم مصرف (مانند آهن و روی) در گیاهان می‌شود (Tiessen *et al.*, 1984).

مواد و روش‌ها

* ایمیل نویسنده مسئول: rshahriaripour@gmail.com

منطقه مورد مطالعه، بخشی از اراضی شهرستان سیرجان واقع در غرب استان کرمان را با مساحت تقریبی ۶۳ هزار هکتار شامل می‌شود (شکل۱). مواد مادری منطقه، غالباً آهکی می‌باشند (شیخ‌الاسلامی، ۱۳۹۴). کاربری اصلی منطقه، باغ پسته می‌باشد. رقم غالب پسته در این منطقه، بادامی است و

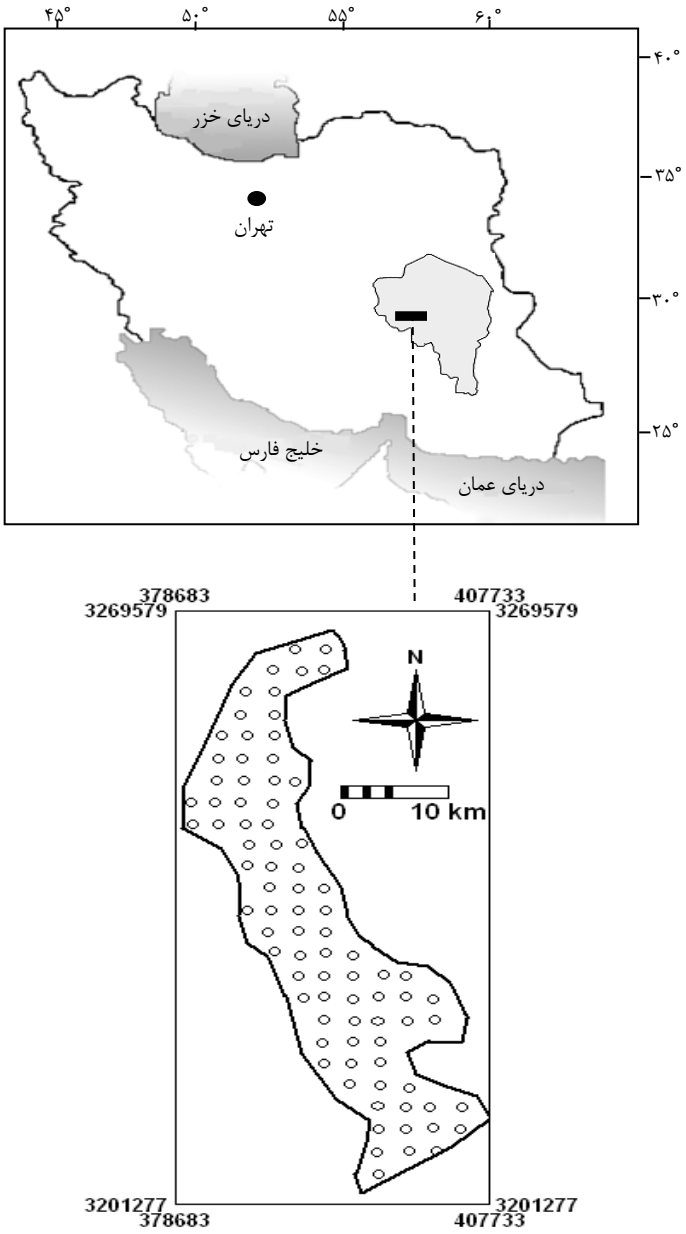
سن درختان، به‌طور متوسط، ۲۵سال می‌باشد. همچنین نوع کود فسفری مصرفی در منطقه مطالعاتی غالباً سوپر فسفات ساده با متوسط مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار و شکل مصرف آن عمدتاً به صورت سطحی است. ابتدا نقشه توپوگرافی منطقه (بخش گلستان) با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ تهیه گردید. پس از پیاده‌کردن محدوده مطالعاتی بر روی این نقشه و اسکن نمودن آن، با استفاده از نرم‌افزار ایلویس[۱]، منطقه مزبور زمین‌مرجع[۲]شد. در ادامه، شبکه‌ای منظم با ابعاد ۲ × ۲ کیلومتر بر روی منطقه مطالعاتی اعمال گردید و بدین ترتیب، مختصات جغرافیایی ۸۴ نقطه مشاهداتی به‌دست آمد (شکل۱). با توجه به مختصات جغرافیایی نقاط تعیین‌شده در مطالعات ستادی و استفاده از سامانه مکان‌یاب جهانی[۳]، موقعیت تمامی این نقاط در صحرا تعیین گردید. سپس، در هر نقطه، از دو عمق صفر تا ۴۰ و ۴۰ تا ۸۰ سانتی‌متر، نمونه‌برداری انجام گرفت و نمونه‌های برداشت‌شده برای انجام مطالعات آزمایشگاهی، به آزمایشگاه انتقال داده شدند. شایان ذکر است که به‌طور همزمان نمونه برگ نیز در هر نقطه برداشت شد. نمونه‌برداری در مرداد ماه انجام شد. نمونه برگ از شاخه بدون خوشه با مقدار رشد متوسط گرفته شد؛ بدین‌صورت که سرشاخه‌های با رشد ۱۰ تا ۱۵سانتی‌متر انتخاب شدند و از برگ‌های وسط آن‌ها نمونه‌برداری انجام گرفت.

---

[۱] ILWIS

[۲] Georeference

[۳] Global Positioning System; GPS



شکل ۱. موقعیت منطقه مطالعاتی به‌همراه ۸۴ نقطه مشاهداتی

نتایج و بحث

میانگین مقدار فسفر استخراجی توسط روش‌های عصاره‌گیری مورد مطالعه به ترتیب در عمق‌های ۴۰-۰ و ۸۰-۴۰ سانتی‌متری خاک به‌صورت زیر کاهش یافت:

مورگان>اولسن>ای‌دی‌تی‌ای>بی‌کربنات آمونیوم- دی‌تی‌پی‌ای>پاو (جدول ۱)

مورگان>ای‌دی‌تی‌ای>اولسن>بی‌کربنات آمونیوم- دی‌تی‌پی‌ای>پاو (جدول ۲)

طبیعت اسیدی عصاره‌گیر مورگان باعث انحلال و آزادسازی فسفر از ترکیبات کلسیم با قابلیت دسترسی متفاوت می‌گردد (Simard and Sen Tran, 1993). آب مقطر به‌دلیل استخراج تنها فسفر محلول، در کل فسفر کمتری را نسبت به سایر روش‌های عصاره‌گیری از خاک‌های مورد مطالعه استخراج می‌کند. مقادیر کم فسفر استخراجی توسط آب مقطر در توافق با نتایج قبلی است (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۳). مقدار فسفر عصاره‌گیری شده توسط روش سلطان‌پور بسیار کم بود که علت اصلی آن ممکن است مربوط به کوتاهی زمان عصاره‌گیری و نسبت بالای خاک به عصاره‌گیر باشد (کریمی امیرکیاسر و همکاران، ۱۳۹۰). در روش اولسن، بی‌کربنات و هیدروکسیل به‌صورت دو رقیب، فسفر را از ذرات خاک جدا می‌کنند. افزایش pH محلول نیز سبب افزایش غلظت یون‌های بی‌کربنات می‌گردد؛ در نتیجه حلالیت یون‌های کلسیم کاهش می‌یابد. در این روش، غلظت کلسیم محلول توسط رسوب نمودن کربنات کلسیم و غلظت آهن و آلومینیوم محلول با ایجاد هیدروکسیدهای این دو عنصر، کاهش یافته و غلظت فسفر در محلول افزایش می‌یابد (Olsen and Sommers, 1982).

جدول ۱. خلاصه آماری مقدار فسفر عصاره‌گیری شده (میلی‌گرم در کیلوگرم خاک) با عصاره‌گیرهای مختلف در عمق ۴۰-۰ سانتی‌متری خاک

متغیر	اولسن	پاو	مورگان	ای‌دی‌تی‌ای	سلطان‌پور و شووآب	فسفر برگ
کمینه	۱	۰/۲۰	۳/۵۰	۱	۰/۹۵	۰/۰۵
بیشینه	۶۲/۸۰	۶/۴۰	۱۸۰	۴۲	۱۹/۵۰	۰/۱۸
میانگین	۱۵/۲۶	۱/۹۶	۳۶/۵۸	۱۳/۸۵	۵/۲۱	۰/۱۱
واریانس	۱۳۰/۴۸	۲/۲۱	۱۰۱۹/۸۲	۹۲/۸۷	۱۸/۲۱	۰/۰۰
ضریب تغییرات (٪)	۷۴/۸۴	۷۶/۰۲	۸۷/۲۹	۶۹/۵۳	۸۱/۹۶	۲۳/۱۳

مقادیر غلظت فسفر برگ پسته در نقاط نمونه‌برداری خاک در جدول ۱ آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود دامنه تغییرات غلظت فسفر برگ بین ۰/۱۸-۰/۰۵ درصد می‌باشد که نشان‌دهنده پراکندگی خوب مقادیر فسفر در نمونه‌های برداشت شده است. بررسی همبستگی بین فسفر استخراج‌شده توسط عصاره‌گیرهای شیمیایی در عمق‌های ۴۰-۰ و ۸۰-۴۰ سانتی‌متری خاک با غلظت فسفر برگ به‌ترتیب در جدول‌های ۳ و ۴ آمده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، ضرایب همبستگی میان غلظت فسفر برگ با مقدار فسفر عصاره‌گیری شده توسط عصاره‌گیرها بالا نبود که دلیل آن تفاوت خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها و پراکندگی شکل‌های مختلف فسفر می‌تواند باشد. هم‌چنین نتایج نشان می‌دهد که در عمق ۴۰-۰ سانتی‌متری، غلظت فسفر برگ با مقادیر استخراج‌شده توسط عصاره‌گیرهای پاو و ای‌دی‌تی‌ای همبستگی معنی‌داری دارد. در عمق ۸۰-۴۰ سانتی‌متری

نیز همبستگی معنی‌دار غلظت فسفر برگ و فسفر عصاره‌گیری شده توسط روش‌های مورگان، سلطان‌پور و ای‌دی‌تی‌ای برقرار است. با توجه به همبستگی معنی‌دار غلظت فسفر برگ و فسفر استخراج‌شده توسط روش ای‌دی‌تی‌ای در هر دو عمق خاک، این روش می‌تواند در برآورد فسفر قابل استفاده در این خاک‌ها مناسب باشد، هر چند که این توصیه به دلیل پایین بودن ضرایب همبستگی با احتیاط انجام می‌شود.

جدول ۲- خلاصه آماری مقدار فسفر عصاره‌گیری شده (میلی‌گرم در کیلوگرم خاک) با عصاره‌گیرهای مختلف در عمق ۸۰-۴۰ سانتی‌متری خاک

متغیر	اولسن	پاو	مورگان	ای‌دی‌تی‌ای	سلطان‌پور و شووآب
کمینه	۱	۰/۲۰	۰/۵۰	۰/۸۰	۰/۷۵
بیشینه	۵۴	۴/۸۰	۱۹۵	۴۶	۲۰
میانگین	۸/۸۲	۱/۱۰	۲۸/۳۶	۱۰/۷۱	۴/۱۲
واریانس	۸۳/۲۵	۱/۱۹	۹۹۲/۱۵	۷۶/۵۲	۱۵/۶۰
ضریب تغییرات (٪)	۱۰۰	۹۹/۰۹	۱۰۰	۸۱/۷۰	۹۵/۸۷

جدول ۳- ضرایب همبستگی غلظت فسفر برگ و فسفر عصاره‌گیری شده با روش‌های شیمیایی مختلف در عمق ۴۰-۰ سانتی‌متری

	اولسن	مورگان	سلطان‌پور و شووآب	پاو	ای‌دی‌تی‌ای
غلظت فسفر برگ (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۰/۲۰	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۲۵**	۰/۳۰**

** معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۱

جدول ۴- ضرایب همبستگی غلظت فسفر برگ و فسفر عصاره‌گیری شده با روش‌های شیمیایی مختلف در عمق ۸۰-۴۰ سانتی‌متری

	اولسن	مورگان	سلطان‌پور و شووآب	پاو	ای‌دی‌تی‌ای
غلظت فسفر برگ (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۰/۱۴	۰/۲۲**	۰/۳۰**	۰/۰۱	۰/۲۵**

** معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۱

نتیجه‌گیری

از آنجا که فسفر یکی از عناصر غذایی ضروری برای گیاه است، لذا انجام مطالعات تخصصی پیرامون وضعیت فسفر در خاک و ارتباط آن با مقدار فسفر گیاه اجتناب‌ناپذیر است. از طرفی، پسته به‌عنوان یک محصول کشاورزی استراتژیک و ارزآور، حائز اهمیت بسیار زیادی است، چرا که اثر حضور آن در چرخه اقتصادی کشور همواره به وضوح دیده می‌شود. به همین دلیل، مطالعات وضعیت تولید این محصول به لحاظ کشاورزی و به‌ویژه وضعیت تغذیه‌ای آن برای رسیدن به حداکثر تولید با تضمین کیفیت، می‌تواند همواره دغدغه متولیان بخش کشاورزی کشور و پژوهشگران این بخش باشد.

منابع

شیخ‌الاسلامی، م. ر. ۱۳۹۴. واحدهای زمین ساخت- چینه نگاریبخش جنوب خاوری پهنه سنندج- سیرجان. مجله علوم زمین، ۲۴ (۹۵): ۲۵۲-۲۴۳.

کریمی امیر کیاسر، م.، اردلان، م. م.، کاووسی، م. و شکری واحد، ح. ۱۳۹۰. ارزیابی مزرعه‌ای و آزمایشگاهی چند روش عصاره‌گیری جهت تعیین فسفر قابل جذب در برخی اراضی شالیزاری استان گیلان. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۵ (۴): ۸۲۲-۸۱۴.

مقصودی، م.، ریحانی تبار، ع. و نجفی، ن. ۱۳۹۳. امکان‌سنجی استفاده از ظرفیت بافری فسفر (PBC) برای تخمین فسفر قابل جذب ذرت در برخی خاک‌های آهکی. نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار، ۴ (۴): ۱۰۳-۸۱

Adhami, E., Maftoun, M., Ronaghi, A., Karimian, N., Yasrebi, J. and Asad, M.T. 2006. Inorganic phosphorus fractionation of highly calcareous soil of Iran. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 37:1877-1888.

Holford, I. C. R. 1980. Greenhouse evaluation of four phosphorus soil tests in relation to phosphate buffering and labile phosphate in soils. Soil Science Society of America Journal, 44: 555–559.

Kover, J. L. and Barber, S. A. 1988. Phosphorus supply character

ristics of 33 soils as influenced by seven rates of phosphorus addition. Soil Science Society of America Journal, 52: 160-165.

Olsen, S.R. and Sommers, L.E. 1982. Phosphorus, pp. 403-430. In: Klute, A. (Eds.). *Methods of soil analysis: chemical and microbiological properties*, part2. 2nd edition. Agronomy. Monogr. No. 9, ASA and SSSA, Madison,WI.

Simard, R. R. and Sen Tran, T. 1993. Evaluating plant-available phosphorus with the Electro-Ultrafiltration technique. Soil Science Society of America Journal, 57 (2): 404-409.

Tiessen, H., Stewart, J.W.B., and Cole, C.V. 1984. Transformation of phosphates varying in citrate and water solubility in a calcareous soil after incubation with cattle dung. Journal of Indian Society of Soil Science, 32: 421-426.

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

Comparison of different phosphorus extraction methods in Sirjan pistachio orchards.

Shahriaripour[*1], R., Tajabadipour[2], A., Esfandiarour, I.[2] and Mozafari, V.[2]

[1] Assistant Prof., Faculty of Agriculture, Payamenour University, Tehran, Iran
[2] Associate Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran

Abstract

Phosphorus (P) fertilization is commonly based on soil testing, for which a variety of different soil P extraction methods are in use. In this research, the correlation and calibration of five extraction techniques for available P were studied: Soltanpour and Schwab, Olsen, EDTA-Na2, Paauw and Morgan in 168 different soil samples from 63000 ha of Sirjan pistachio orchards of Kerman province, Iran. The Morgan reagent extracted the most P and then EDTANa2> Olsen> Soltanpour and Schwab> Paauw extracted more phosphorus, respectively. Positive and significant correlation ($P < 0.05$) existed among all extractants. The correlation coefficients between different extractants and plant P concentration indicated that, EDTA-Na2 ($P < 0.01$), Olsen and Paauw methods ($P < 0.05$) had positive and significant correlation with leaf P concentration and thus with due attention to acceptable relationship with plant indices, the Olsen and EDTA-Na2 methods could be used to advise on available P.

Keywords: soil phosphorus, extraction, pistachio.

[*] Corresponding author, Email: rshahriaripour@gmail.com