ارزیابی چند عصاره‌گیر شیمیایی به منظور تعیین پتاسیم قابل استفاده‌ی پسته در خاک‌های آهکی رفسنجان

سمانه زاده پاریزی [۱]، احمد تاج آبادی پور [۲] و عیسی اسفندیارپور بروجنی [۲]
دانشجوی کارشناسی ارشد بخش علوم خاک دانشگاه ولیعصر رفسنجان، ۲- دانشیار بخش علوم خاک دانشگاه ولیعصر رفسنجان

چکیده
پستهبهعنوانمحصولیاستراتژیکجایگاه خاصیبینتولیدات کشاورزی دارد. پتاسیم نه تنها از نظر مقدار بلکه از نظر فیزیولوژیک نیز نقش مهمی در عملکرد پسته دارد. این تحقیق به منظور ارزیابی ۱۰ عصاره‌گیر جهت استخراج پتاسیم قابل استفاده پسته در ۲۸ نمونهاز خاک‌های آهکی رفسنجان در قالب طرح کاملا تصادفی، در سه تکرار انجام شد. پتاسیم قابل عصاره‌گیری با عصاره‌گیرهای استاتآمونیوم مولار، کلریدکلسیم ۰۱/۰ مولار، کلریدسدیم ۲ مولار، اسیدنیتریک ۱/۰ مولار، اسیدنیتریک مولار جوشان، آب مقطر، استات سدیم مولار، مهلیچ ۱، مهلیچ ۳ و - DTPAبی‌کربنات آمونیوم استخراج شد. نتایج نشان داد که عصاره‌گیر اسیدنیتریک مولارجوشان بیشترین و آب مقطر کمترین مقدار پتاسیم را عصاره‌گیرینمودند.نتایجضرایبهمبستگیحاکی از آن بود که پتاسیم استخراج‌شده به‌وسیله عصاره‌گیرهای کلریدسدیم ۲ مولار و سدیم استات مولار رابطه معنی‌داری با جذب و غلظت پتاسیم پسته دارند،بنابراین می‌توان گفت این دو عصاره‌گیر جهت ارزیابی قابلیت استفادهپتاسیم برای پسته مناسب‌تر باشند.

واژه های کلیدی: پتاسیم، پسته، خاک‌های آهکی، عصاره‌گیر شیمیایی

مقدمه
تغذیه مناسب گیاه یکی از عوامل مهم در بهبود کمی و کیفی محصول به شمار می‌رود. پتاسیم یکی از عناصر پرمصرف و ضروری برای رشد گیاهان می‌باشد. حد بهینه این عنصر برای پسته در خاک ۳۰۰-۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و در بخش‌های سبزینه‌ای ۲-۱ درصد می‌باشد(علی‌پور و حسینی‌فرد، ۱۳۸۵).
چهارشکلمختلفپتاسیم بهترتیبقابلیتاستفادهآن‌هابرایگیاهبهصورتمحلول،تبادلی،تثبیت شده وساختمانیمیباشد(Sparks, ۲۰۰۰).تعادل موجود بین شکل‌های مختلف پتاسیم در خاک باعث تداوم تأمین پتاسیم می‌شود(Wang *etal*., ۲۰۰۴).برای تعیین پتاسیم قابل استفاده گیاه عصاره‌گیرهای مختلفی استفاده می‌شود. از آنجایی که ترکیب کانی‌های هر خاک، نوع گیاه و شرایط اقلیمی در میزان پتاسیم قابل استفاده گیاه تأثیرگذار می‌باشند، بررسی و تعیین عصاره‌گیر مناسب در هر منطقه و با توجه به نوع گیاه لازم به نظر می‌رسد.(Haby*et al*.,۱۹۹۰)رایج‌ترین عصاره‌گیر برای تعیین پتاسیم قابل استفاده در خاک‌ها، محلول استات آمونیوم مولار خنثی می‌باشد.
به علت نقش مهم پسته در صادرات و جایگاه آن به عنوان یکی از منابع تأمین ارز، برداشتن قدم‌های مؤثر جهت افزایش بازده تولید و کیفیت این محصول ضروری به نظر میرسد (دفتر آمار و فناوری اطلاعات، ۱۳۹۰). پسته یکی از مهم‌ترین محصولات باغی و اقتصادی شهرستان رفسنجان می‌باشدتوصیه کودی برای این گیاه بر اساس روش استات آمونیوم استوار است. از آنجایی که اطلاعات اندکی در ارتباط با مقایسه عصاره‌گیرهای مختلف به منظور عصاره‌گیری پتاسیم قابل استفاده پسته از خاک‌های منطقه وجود دارد، این تحقیق با هدف تعیین عصاره‌گیر مناسب برای ارزیابی پتاسیم قابل استفاده پسته در برخی از خاک‌های شهرستان رفسنجان صورت گرفت.

مواد و روش‌ها
این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر (عج)رفسنجان انجام شد. از مناطق مختلف پسته‌کاری شهرستان رفسنجان ۱۰۰ نمونه خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری نمونه‌برداری شد. در نمونه‌های جمع‌آوری شده خصوصیاتی نظیر بافت، آهك و پتاسیم قابل استفاده خاک اندازه‌گیری گردید و در نهایت ۲۸ نمونه خاك که دارای دامنه‌ی وسیعی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بود برای آزمایش گلخانه‌ای انتخاب شد. تعداد ۸ بذر (رقم بادامی ریز زرند) در هر گلدان در عمق ۳ سانتی‌متری کشت و گلدان‌ها با آب مقطر آبیاری و رطوبت خاک به حد ظرفیت زراعی رسانده شد. شش هفته پس از کشت، تعداد نهال‌ها در هر گلدان به پنج بوته کاهش یافت. در پایان دوره‌ی رشد نهال‌ها از محل طوقه قطع شدند و با آب معمولی و آب مقطر شسته و تا ثابت شدن وزن در دمای ۶۵ درجه سلسیوس قرارداده شدند. سپس نمونه‌های گیاهی آسیاب شده و میزان پتاسیم آن‌ها به کمک اسیدکلریدریک ۲ نرمال عصاره‌گیری شد و غلظت پتاسیم نمونه‌ها به‌وسیلهی دستگاه فلیم فتومتر اندازهگیری شد. به منظور استخراج پتاسیم خاک، پس از برداشت گیاهان، خاک گلدان‌ها از ریشه‌های گیاه جدا و پس از هوا خشک شدن و عبور از الک دو میلی‌متری با روش‌های ذکر شده در جدول ۱ عصاره‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار آماری SPSSانجام گردید.

جدول ۱- مشخصات روش‌های عصاره‌گیری استفاده‌شده در آزمایش

نام عصاره‌گیر	نسبت خاک به عصاره‌گیر	زمان به تعادل رسیدن
کلریدسدیم ۲ مولار	۱:۲۰	۳۰ دقیقه
اسیدنیتریک ۱/۰ مولار	۱:۲۰	۳۰ دقیقه
استات آمونیوم مولار	۱:۱۰	۱۵ دقیقه
آب مقطر	۱:۵	۳۰ دقیقه
اسیدنیتریک جوشان	۱:۱۰	۲۵ دقیقه
کلریدکلسیم ۰۱/۰ مولار	۱:۱۰	۶۰ دقیقه
استات سدیم مولار	۱:۲۰	۲۰ دقیقه
$DTPA-NH_4HCO_3$	۱:۲	۱۵ دقیقه
مهلیچ ۱*	۱:۴	۵ دقیقه
مهلیچ ۳**	۳:۲۵	۵ دقیقه

اسید کلریدریک ۰۵/۰ مولار ، اسید سولفوریک ۰۱۲۵/۰ مولار *

مولار ۰۰۱/۰ EDTA ،آمونیوم فلوراید ۰۵/۰ مولار ، اسید استیک ۲/۰ مولار، نیترات آمونیوم ۲۵/۰ مولار،اسید نیتریک ۰۱۳/۰ مولار **

نتایج و بحث

میانگین مقادیر پتاسیم عصاره‌گیری شده از خاک‌ها توسط عصاره‌گیرهای مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است. همان طور که ملاحظه می‌شود عصاره‌گیرهای به کار برده شده مقادیر متفاوتی از پتاسیم را از خاک خارج کرده‌اند.

میانگین مقادیر پتاسیم استخراج‌شده توسط عصاره‌گیرهای مختلف

نام عصاره‌گیر	میانگین (میلی‌گرم در کیلوگرم)
کلرید سدیم ۲ مولار	۲۸۱
اسیدنیتریک ۱/۰ مولار	۲۲۳
استات آمونیوم مولار خنثی	۲۴۹
آب مقطر	۱۴
اسیدنیتریک مولار جوشان	۸۰۲
کلرید کلسیم ۰۱/۰ مولار	۸۲
استات سدیم مولار خنثی	۲۶۶
$DTPA-NH_4HcO_3$	۱۹۳
مهلیچ ۱	۹۶
مهلیچ ۳	۲۵۰

اسیدنیتریک مولار جوشان بیشترین و آب مقطر کمترین مقدار پتاسیم را عصاره‌گیری نمودند و این موضوع با نتایج حسین‌پور و همکاران(۲۰۱۲) مطابقت دارد که بیان کردند استخراج زیاد پتاسیم با روش اسیدنیتریک مولار جوشان به علت تخریب ساختمان کانی‌های اولیه و ثانویه و استخراج مقادیر زیادی از پتاسیم غیرتبادلی و تثبیت‌شده موجود در بین لایه‌های رسی می‌باشد. در واقع اسید نیتریک مولار جوشان به علت خاصیت اسیدی بالا، قادر به تخریب کردن کانی‌هاست. در حضور اسیدنیتریک مولار جوشان پ‌هاش سیستم به شدت کاهش می‌یابد که باعث حل شدن کانی‌ها می‌شود. قدرت پایین عصاره گیری به وسیله آب مقطر به این دلیل است که این روش تنها پتاسیم محلول در آب را اندازه‌گیری می‌کند.

همبستگی پتاسیم قابل استخراج با عصاره‌گیرها و پاسخ‌های گیاهی و انتخاب عصاره‌گیر مناسب

نتایج حاصل از ضرایب همبستگی بین مقدار پتاسیم استخراج‌شده از خاک توسط عصاره‌گیرهای مختلف و پاسخ گیاه (جدول ۳)، نشان می‌دهد که پتاسیم استخراج‌شده توسط تمامی روش‌های عصاره‌گیری با غلظت پتاسیم در اندام‌هوایی دارای رابطه معنی‌دار می‌باشند. هم‌چنین کلرید سدیم ۲ مولار و سپس استات‌سدیم مولار خنثی دارای بیشترین ضریب همبستگی با غلظت پتاسیم در اندام‌هوایی هستند. این نتایج با یافته‌های حاصل از پژوهش حسین‌پور (۱۳۸۳) سازگاری دارد، نتایج ایشان در ارزیابی چند عصاره‌گیر به منظور تعیین پتاسیم قابل‌استفاده سیر در برخی خاک‌های همدان نشان داد که عصاره‌گیرهای استات سدیم مولار، استات آمونیوم، آب مقطر و اسیدکلریدریک ۰۵/۰ و ۱/۰ مولار با غلظت پتاسیم در گیاه سیر همبستگی معنی‌داری دارند.

کمترین همبستگی مربوط به آبمقطر به دلیل قدرت پایین عصاره‌گیری و همچنین استات آمونیوم می‌باشد. یون آمونیوم به علت داشتن شعاع هیدراته تقریبا برابر با پتاسیم، قادر به خارج نمودن پتاسیم موجود در مکان‌های ویژه است و از آنجایی که گیاه قادر به استفاده از این نوع پتاسیم نمی‌باشد میزان همبستگی پایین می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که ماده خشک اندام هوایی با پتاسیم قابل استخراج توسط عصاره‌گیرهای مورد مطالعه دارای رابطه معنی‌دار نمی‌باشند. همچنین مشاهده شد که استات سدیم مولار و کلرید سدیم ۲ مولار با غلظت و جذب پتاسیم توسط گیاه دارای بیشترین همبستگی هستند. جلالی (۲۰۰۶) در مطالعات خود در خاک‌های همدان همبستگی معنی‌داری بین پتاسیم استخراج‌شده توسط عصاره‌گیر اسیدنیتریک مولار جوشان با عملکرد گندم به‌دست نیاورد. وی همبستگی معنی‌داری بین پتاسیم عصاره‌گیری شده توسط استات سدیم یک مولار، کلریدسدیم ۲ مولار و اسیدنیتریک ۱/۰ مولار با جذب و عملکرد گندم به دست آورد. Richard and Bates (۱۹۸۹) در خاک‌های اونتاریوی جنوبی در کانادا کلریدسدیم ۲ مولار را به عنوان عصاره‌گیر مناسب معرفی کردند.

شریفی و کلباسی (۱۳۸۰) در پژوهش خود دو عصاره‌گیر کلریدسدیم ۲ مولار و استات سدیم مولار را به دلیل همبستگی با دو شاخص گیاهی جذب پتاسیم و غلظت پتاسیم در اندام‌هوایی گیاه و سادگی و اقتصادی بودن به عنوان عصاره‌گیر مناسب برای استخراج پتاسیم قابل استفاده ذرت در خاک‌های مناطق مرکزی اصفهان معرفی کردند.

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین مقدار پتاسیم خارج‌شده از خاک توسط عصاره‌گیرهای مختلف و پاسخ‌های گیاهی

نام عصاره‌گیر	غلظت پتاسیم اندام هوایی	جذب پتاسیم اندام هوایی	ماده خشک اندام هوایی
کلرید سدیم ۲ مولار	۴۹۱/۰**	۳۶۰/۰ ns	۱۵۳/۰ ns
اسیدنیتریک ۱/۰ مولار	۴۵۳/۰*	۳۰۹/۰ ns	۱۱۷/۰ ns
استات آمونیوم مولار	۴۰۱/۰*	۲۴۰/۰ ns	۰۵۹/۰ ns
آب مقطر	۳۷۹/۰*	۱۴۹/۰ ns	-۰۳۳/۰ ns
اسیدنیتریک جوشان	۴۵۷/۰*	۴۳۵/۰*	۲۷۱/۰ ns
کلرید کلسیم ۰۱/۰ مولار	۴۱۱/۰*	۳۰۹/۰ ns	۱۳۷/۰ ns
استات سدیم مولار	۴۹۸/۰**	۳۸۶/۰*	۱۸۰/۰ ns
$DTPA-NH_4HCO_3$	۴۷۲/۰*	۲۹۲/۰ ns	۰۸۲/۰ ns
مهلیچ ۱	۴۶۱/۰*	۲۸۷/۰ ns	۰۸۲/۰ ns
مهلیچ ۳	۴۶۸/۰*	۳۶۲/۰ ns	۱۷۲/۰ ns

ns، * و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ درصد و معنی‌دار در سطح ۱ درصد

چون دوره رشد گیاه در این پژوهش کوتاه بود (۷ ماه)، گیاه ترجیحا از شکل‌های پتاسیمی که با انرژی کمتری به مکان‌های جذب متصل بوده‌اند استفاده کرده است و شاید به همین دلیل کلریدسدیم ۲ مولار و استات سدیم مولار خنثی رابطه بهتری با جذب و غلظت پتاسیم در اندام‌هوایی نشان داده‌اند. البته باید توجه داشت ممکن است در برخی از آزمایشات به طورکلی هیچ عصاره‌گیری مناسب تشخیص داده نشود و دلیل اینکه یک عصاره‌گیر برای خاکی مناسب و در خاک دیگری نامناسب می‌باشد احتمالا به علت تفاوت در نوع و مقدار شکل‌های پتاسیم قابل جذب در خاک‌های مختلف است که می‌تواند توسط گیاه جذب شود.

نتیجه‌گیری کلی

این مطالعه نشان داد که روش کلریدسدیم ۲ مولار و استات سدیم مولار خنثی به دلیل همبستگی معنی دار با جذب و غلظت پتاسیم گیاه و همچنین سادگی و اقتصادی بودن، در تحقیق حاضر به عنوان بهترین عصاره‌گیر معرفی می‌شوند.

منابع

حسین‌پور، ع. ۱۳۸۳. ارزیابی چند عصاره گیر به منظور تعیین پتاسیم قابل دسترس سیردر برخی از خاک‌های همدان. مجله علوم وفنون کشاورزی و منابع طبیعی (علوم آب و خاک)، جلد هشتم، شماره‌ی ۲، صفحه‌های ۴۵ تا ۵۷.

دفترآماروفن‌آوریاطلاعات. ۱۳۹۰. آمارنامهکشاورزی.معاونتبرنامه‌ریزیواقتصادیوزارتجهاد کشاورزی،تهران،ایران.

شریفی، م. و کلباسی، م. ۱۳۸۰. انتخاب عصاره‌گیر مناسب برای استخراج پتاسیم قابل جذب ذرت در خاک‌های منطقه مرکزی استان اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی (علوم آب و خاک)،جلد پنجم، شماره‌ی ۱، صفحه‌های ۷۷ تا ۹۲.

علی‌پور، ح. وحسینی‌فرد، ج.۱۳۸۵. تشخیص و رفع کمبود عناصر غذایی در پسته. موسسه تحقیقات پسته کشور.

Haby V.A., Russelle M.P. and Skogley E.O. ۱۹۹۰. Testing soil for potassium, calcium and magnesium. Pp ۱۸۱-۲۲۷.In: R.L. Westerman (ed.), Soil Testing and Plant Analysis.۳rd ed. Soil Science Society America, Madison, WI.

Hosseinpur A.R., Motaghian H.R. and Salehi M.H. ۲۰۱۲. Potassium release kinetics and its correlation with Pinto bean (*Phaseolous vulgaris*) plant indices. Plant and Soil Environment, ۵۸: ۳۲۸-۳۳۳.

Jalali M. ۲۰۰۶. Kinetics of nonexchangeable potassium release and availability in some calcareous soils of Western Iran. Geoderma, ۱۳۵: ۶۳-۷۱.

Richard J.E. and Bates T.E. ۱۹۸۹. Studies on the potassium Supplying capacities of Southern Ontarion soils. Measurment of available K. Canadian Journal soil Science, ۶۹:۵۹۷-۶۱۰.

Sparks D.L.۲۰۰۰. Bioavailibility of potassium, In M.E. Sumner (ed.), Handbook of Soil Science.CRC Press, Boca Raton, FL.

Wang J.J., Harrell D.L and Bell P.F. ۲۰۰۴. Potassium buffering characteristics of three soils lowin exchangeable potassium. Soil Science Societyiety of American Journal, ۶۸:۶۵۴-۶۶۱.

Abstract

Pistachio as astrategicproduct has special importanceinagricultural productions. Potassium has important roles both in quantity and physiology of pistachio yield. This study was done to evaluate ۱۰ extractants for estimating available potassium for pistachio in ۲۸ calcareous soils of Rafsanjan in a completely randomized design with three replications. Potassium was extracted by ۱ M NH_4OAc, ۰.۰۱ M $CaCl_2$,۲ M NaCl, ۰.۱ M HNO_3, boiling ۱ M HNO_3, water, ۱M NaOAC, $Mehlich_1$, $Mehlich_3$ and DTPA-NH_4HCO_3. The results showed thatboiling ۱ M HNO_3 extracted the highestandwaterthe lowest amount ofpotassium. Study of correlation coefficient resultsindicatedthat theextracted potassium by۲ Msodium chlorideand sodiumacetate significantly related topotassium concentration and uptake by pistachio. Therefore, these twoextractants are more appropriate to estimating the availability of potassium for pistachio.