

روش اندازه گیری پتاسیم در نمونه های گیاهی و برآورد ذخیره پتاسیم خاک بوسیله اسیدسولفوریک گرم و غلیظ

عبدالحسین ریاضی همدانی^۱

برای تعیین مقدار پتاسیم در نمونه های گیاهی و برآورد ذخیره آن در خاک روشی ارائه شده است که در یک مرحله از اندازه گیری باروش تعیین ازت کل گیاه و خاک مشترک است. این مرحله شامل استفاده از اسیدسولفوریک گرم و غلیظ و کاتالیزرهای مورد استفاده در تعیین مقدار ازت کل خاک و گیاه است. اگر تعیین مقدار ازت و پتاسیم نمونه ها در انجام پژوهشی ضرورت داشته باشد این روش میتواند سودمند باشد.

مقدمه

در بسیاری از کارهای تحقیقاتی تجزیه خاک و گیاه برای تعیین مقدار عناصر آنها ضروری است و روشهای تجزیه در تعیین خصوصیات نمونه ها اهمیت اساسی دارد. روشهای مورد استفاده می بایستی قابل اعتماد بوده، از سرعت کافی برخوردار و در صورت امکان کم خرج و ساده باشد. روش ماکروکلدال که در تعیین ازت مورد استفاده است به جای وسیعی در آزمایشگاه احتیاج دارد و به همین علت با استفاده از آجر آلومینیمی^۲ سعی شده است که تعداد زیادی از نمونه ها را با کمک لوله آزمایش پیرکس در اسید بجوشانند. استفاده از آجر آلومینیمی برای تعیین ازت نخستین بار توسط انیل و وب (۵) باب شد و اشخاص دیگر نیز آن را با موفقیت به کار برده اند (۳ و ۴ و ۷). روشی که ذیلا " شرح داده می شود شامل استفاده از آجر آلومینیمی و هضم^۳ نمونه های گیاهی و خاک در لوله آزمایش توسط اسید سولفوریک غلیظ برای تعیین مقدار پتاسیم در آنها است.

۱- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی - مشهد.

۳- Digestion

۲- Aluminium block

مواد و وسایل مورد استفاده .

وسایل مورد استفاده همان است که نلسون و سامرز (۱۹۷۲، ۱۹۷۳) به کار برده‌اند، لکن درمواقع ضروری از بهم زن^۱ نوع فیزونز^۲ استفاده شده است. تعیین پتاسیم هضم شده نیز به کمک شعله سنج^۳ انجام شده و در مخلوط کاتالیزر بجای سولفات پتاسیم از سولفات سدیم استفاده شده است.

روش آزمایش.

۰/۱۰۰ گرم نمونه گیاهی [(> ۳۰ مش) یا ۱/۰۰ گرم خاک (> ۱۰۰ مس)] را در لوله آزمایش پیرکس ریخته ۳ میلی لیتر اسید سولفوریک غلیظ و ۱/۱ گرم مخلوط کاتالیزر ($1Se + 10 CuSO_4 + 100 Na_2 SO_4$) اضافه میکنیم. لوله را در حالیکه قیف شیشه‌ای روی آن قرار میدهیم داخل منفذ آجر آلومینیمی که بوسیله اجاق برقی^۴ در زیر دودکش آزمایشگاه تا حرارت حدود $370^{\circ}C$ داغ شده است قرار میدهیم. نمونه‌ها را در اسید بمدت ۱ ساعت (برای گیاه) و یا ۲ ساعت (برای خاک) بعد از صاف شدن رنگ می‌جوشانیم. معمولاً " ربع ساعت برای نمونه‌های گیاهی و ۱ ساعت برای نمونه‌های خاک وقت لازم است تا رنگ نمونه صاف شود. پس از پایان دوره هضم لوله‌ها را از آجر آلومینیمی جدا و روی لوله دان نهاده با سرنگ خودکار (فردار و قابل تنظیم) ۲۰ میلی لیتر آب مقطر با احتیاط بدان می‌افزائیم. باید مواظب بود لوله‌ها زیاد سرد نشود و رسوب سختی ته‌نشین نکند در صورت وقوع بهتر است با کمک مداد تفلن^۵ و بهم زن رسوبات را در اسید رقیق شده حل کرد. محتویات لوله را با استفاده از قیف، کاغذ صافی به یک بالن حجمی ۱۰۰ میلی لیتری ریخته با آب مقطر حجم آن را پس از شستن داخل لوله و اضافه کردن به بالن تنظیم و محتوی بالن را خوب بهم می‌زنیم. حدود ۱۵ میلی لیتر از محلول هضم شده رقیق را داخل یک بشر ریخته با روش شعله سنجی که قبلاً با محلولهای استاندارد تنظیم شده است پتاسیم آن را تعیین میکنیم.

1- Whirlmixer

2- Fisons

3- Flame photometer

4- Hot plate

5- Teflon rod

۱- بازده پتاسیم اضافه شده به نمونه های گیاهی و خاک

بازده پتاسیم افزوده به نمونه های گیاه و خاک در جداول (۱) و (۲) نشان داده شده است .

جدول (۱) - بازده K افزوده به نمونه های گیاهی با روش پیشنهادی

درصد بازدهی **		وزن پتاسیم افزوده شده (g) *
نمونه ۲	نمونه ۱	
۹۹/۱	۹۸/۳	۲۵۰
۹۹/۶	۹۹/۴	۵۰۰
۹۹/۶	۹۹/۶	۱۰۰۰

* پتاسیم به شکل کلرور پتاسیم اضافه شده

** از نمونه های گوجه فرنگی استفاده شد و نتایج حاصله میانگین دو تکرار است .

در صورتی که خاک هضم شده در اسید را که برای تعیین ازت تهیه شده است برای اندازه گیری پتاسیم بکار برده شود، ارقام حاصله بین مقدار پتاسیم قابل جذب خواهد بود. این ارقام نمیتواند معرف مقدار کل پتاسیم خاک باشد زیرا پتاسیم موجود در ترکیب کانیهای خاک بوسیله اسید سولفوریک قابل استخراج نیست. بهمین جهت نتایج استفاده از این روش سودمندتر از تعیین پتاسیم کل خاک است که در مطالعه احتیاجات گیاه به پتاسیم چندان لزومی ندارد (۶). بنظر می آید روش نویسنده مانند روش وود و دوترک (۸) ذخیره پتاسیم در خاک را تعیین می کنند.

جدول (۲) - بازده پتاسیم اضافه شده به نمونه های خاک با استفاده از روش پیشنهادی

درصد بازدهی پتاسیم **		وزن پتاسیم اضافه شده * (g)
خاک ۲	خاک ۱	
۹۸/۰	۹۷/۹	۱۰۰
۹۸/۹	۹۸/۸	۲۵۰
۹۹/۶	۹۹/۴	۵۰۰

* پتاسیم بصورت کلرور پتاسیم اضافه شد .

** نمونه های خاک از دو نوع یکی شنی و دیگری لوم بوده و نتایج حاصله میانگین دو تکرار است .

۲- دقت آزمایش در تعیین K در نمونه های گیاهی .

نتایج حاصله از آزمایش ۶ تکرار از نمونه های گیاهی و خاک با استفاده از روش پیشنهادی در جدول (۳) و (۴) نشان داده شده است. این نتایج دلالت دارند بر این که روش پیشنهادی دقیق و ارقام مبین انحراف معیار^۱ قابل قبول است .

جدول (۳) - دقت روش پیشنهادی برای اندازه گیری پتاسیم در نمونه های گیاهی

شماره نمونه	حدود %K	میانگین %K	انحراف معیار ^۱
۱	۰/۵۰ - ۰/۵۵	۰/۵۳۲	۰/۵۱۳
۲	۱/۹۷ - ۲/۰۴	۲/۰۱۷	۰/۰۲۱
۳	۳/۵۶ - ۳/۶۳	۳/۵۹۸	۰/۰۳۴

* شش تکرار از هر نمونه را برای اندازه گیری پتاسیم به کار برده است . نمونه ها از گیاه گوجه فرنگی (Lycopersicon esculentum) بوده است .

جدول (۴) - دقت روش پیشنهادی برای یافتن ذخیره پتاسیم در خاک

شماره نمونه خاک*	حدود P.P.M	میانگین P.P.M	انحراف معیار ^۱
۱	۲۳۰ - ۲۳۸	۲۳۵	۳/۵
۲	۲۷۷ - ۲۸۶	۲۸۲	۳/۸
۳	۳۶۸ - ۳۷۸	۳۷۳	۴/۶
۴	۴۴۴ - ۴۵۷	۴۵۰	۵/۳

* چهار نوع خاک برای تجزیه بکار رفته است و از هر خاک شش تکرار آزمایش شده است .

1- Standard deviation

۳- مقایسه روش پیشنهادی با سایر روشها برای تعیین پتاسیم نمونه‌های گیاهی و خاک

نتایج حاصله از تجزیه گیاه را با ارقام حاصله از روشهای انیل ووب (۵) و وایلد و همکاران (۸) مقایسه نموده است. نتایج مزبور در جدول (۵) نشان داده شده است و دلالت میکند که روش پیشنهادی نتایجی مشابه داشته است. بهمین نحو روش پیشنهادی را با سایر روشهای متداول در تجزیه خاک مقایسه نموده است. روشهای مورد مقایسه عبارتند از روش اندازه‌گیری پتاسیم قابل تبادل پرت (۶) و همچنین تعیین ذخیره پتاسیم قابل جذب وود و دوترک (۸). در جدول (۶) نتایج بدست آمده نشان داده شده است و معلوم میکند که روش پیشنهادی نتیجه‌ای مشابه روش وود دوترک (۱۹۷۵) داشته است. روش وود دوترک شامل جوشانیدن خاک در اسید نیتریک نرمال بمدت ۱۵ دقیقه است. تفاوت حاصله در نتیجه استخراج مقداری از پتاسیم غیرقابل تبادل در خاک است که احتمالاً "میتواند بنحوی مورد استفاده گیاه قرار گیرد".

جدول (۵) - مقایسه روش پیشنهادی با دو روش دیگر در تجزیه پتاسیم گیاه

شماره نمونه *	روش پیشنهادی	روش ۱ **	روش ۲ ***
۱	۰/۵۳	۰/۵۱	۰/۵۰
۲	۱/۰۴	۱/۰۲	۱/۰۱
۳	۲/۰۱	۱/۹۷	۱/۹۵
۴	۲/۹۸	۳/۰۰	۳/۰۳
۵	۳/۶۰	۳/۶۵	۳/۶۳

* نمونه‌ها از گیاه گوجه فرنگی که در آزمایش گلدانی به کار رفته بود بدست آمد و میانگین دو تکرار از هر نمونه را ذکر کرده است.

** روش انیل ووب (۵)

*** روش وایلد و همکاران (۷)

جدول (۶) - مقایسه روش پیشنهادی با سایر روشهای اندازه گیری پتاسیم خاک

شماره نمونه خاک	روش پیشنهادی	روش ۱*
	P.P.M.	P.P.M.
۱	۲۳۵	۲۳۲
۲	۲۸۲	۲۷۶
۳	۳۷۳	۲۶۹
۴	۴۵۰	۴۴۸
۵	۴۶۸	۴۶۵

* روش ۱ روشی است که وود و دوترک توصیف کرده اند (۸)

۴- همبستگی نتایج حاصله از روشهای مختلف تجزیه پتاسیم خاک و رشد گیاه

در تحقیقات گلدانی روی گوجه فرنگی از روش استخراج پتاسیم با اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال که بوسیله گلدان (۲) توصیف شده است و نیز از روش پیشنهادی استفاده و ضریب همبستگی پتاسیم خاک با وزن میوه تازه، وزن میوه خشک، درصد پتاسیم میوه، درصد ازت میوه مقدار پتاسیم، مقدار ازت میوه، وزن خشک گیاه پتاسیم کل و بالاخره ازت کل بوته مقایسه شد. نتایج حاصله را میتوان در جدول (۷) ملاحظه کرد. با مراجعه به این جدول روشن میشود که جز در مورد جذب پتاسیم گیاه ارقام r^2 بدست آمده با روش پیشنهادی در تمام موارد بر سایر متدها برتری واضحی دارد. به علاوه این جدول روشن میسازد که استفاد از اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال نه تنها ارزان تر تمام میشود بلکه نتایجی مشابه استات آمونیوم و حتی بهتر از آن بدست میدهد. توصیه میشود چنانچه این وضع در موارد مشابه دیگری نیز محقق گردید در کارهای ترویجی ایران بجای استفاده از استات آمونیوم که نسبتاً "پرخرج است از اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال برای تعیین پتاسیم قابل تبادل خاک استفاده شود.

به علاوه از این جدول چنین استفاده میشود که اگر جذب کلی پتاسیم توسط گیاه خاصی مورد نظر نباشد استفاده از اسید سولفوریک میتواند وسیله خوبی برای پیش بینی رشد گیاه از نظر پتاسیم خاک باشد. در این خصوص به پژوهش بیشتری نیاز است.

جدول (۷) - ضریب همبستگی (r^2) * معرف رابطه بین مقدار پتاسیم خاک و محصول گوجه فرنگی

ازت کل بوته	پتاسیم کل بوته	وزن خشک کل بوته	ازت جذب شده میوه	پتاسیم جذب شده میوه	درصد K درصد میوه	درصد N درصد میوه	وزن میوه خشک تازه	وزن میوه تازه	روش تعیین K خاک
r^2									
۰/۲۶۷	۰/۷۷۹	۰/۵۳۸	۰/۴۹۷	۰/۷۶۵	۰/۰۸۵	۰/۳۷۱	۰/۶۲۱	۰/۵۶۸	** هضم در اسید سولفوریک غلیظ
r^2									
۰/۱۰۰	۰/۹۴۹	۰/۳۲۹	۰/۲۷۴	۰/۶۸۹	N.S.	۰/۳۵۱	۰/۴۴۹	۰/۳۳۹	** استخراج با HCl ۰/۱ نرمال

* تمام r^2 ها در $P=0/001$ معنی دار است مگر در مواردی که N.S. نوشته شده و معرف معنی دار نبودن r^2 است.

** روش پیشنهادی

*** روش توصیفی گلدن (۲)

چه بسا هنگامی که تجزیه ازت و پتاسیم در خاک و گیاه ضرورت داشته باشد تلفیق روشهای تجزیه این دو عنصر سودمند باشد.

منابع

1. Brady, N.C. 1974. The nature and Properties of soils, 8th Ed., Macmillan, New York.
2. Golden, L.E. 1962. Effect of temperature of extractant on P, K, Ca, and Mg removed from different soil types. Soil Sci. 93: 154-160.
3. Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1972. A simple digestion procedure for estimation of total nitrogen in soils and sediments. J. Environ. Quality. 1:423-425.
4. Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1973. Determination of total nitrogen in plant materials. Agron. J. 65: 109-112.
5. O'Neil, V.J. and R.A. Webb. 1970. Simultaneous determination of nitrogen, phosphorus and potassium in plant materials by automatic methods. J. Sci. Food Agric. 21: 217-219.
6. Schuman, G.E, M.A. Stanley, and D. Knudson. 1973. Automated total nitrogen analysis of soil and plant samples. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc. 37: 480-481.
7. Wilde, S.A., G.R. Voight, and J.G. Iyre. 1972. Soil and plant analysis for tree culture. Oxford and

I.B.H. Publishing CO., New Dehli.

8. Wood, L.K. and De E.E. Turk, 1941. The adsorption of potassium in soils in non-replaceable forms.

Soil. Sci. Soc. Amer. Proc. 5: 152-161.