تغذیه گیاهان باغی
دوره اول، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۷، (ص ۱۵-۲۴)

مطالعه کارایی جذب فسفر و برخی ویژگی های رشدی و فیزیولوژیکی درخت هلو رقم انجیری در شرایط منابع و روش‌های مختلف مصرف کودهای فسفره

میلاد پاشائی*[۱]، یاور شرفی[۲]، سید جلال طباطبائی[۳]

۱- کارشناسی ارشد، دانش آموخته کشاورزی، دانشکده علوم باغبانی شاهد، تهران، ایران
۲- استادیار، دانشکده علوم باغبانی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
۳- استاد دانشکده علوم باغبانی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

تاریخ دریافت:۱۳۹۷/۰۱/۲۲ ، تاریخ پذیرش:۱۳۹۷/۰۵/۲۳

چکیده

کارائی جذب فسفر در کشاورزی بخصوص در درختان میوه که ریشه‌های عمیق داشته و گیاهان چند ساله می‌باشند از مشکلات عمده در تغذیه گیاهان می‌باشد. یکی از روش‌های افزایش جذب فسفر جایگذاری آن در محل ریشه در عمق خاک می‌باشد. بدین منظور آزمایشی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۲ فاکتور و ۳ تکرار که فاکتور اول روش‌های مختلف مصرف کود شامل: محلول پاشی، جایگذاری کیسه حاوی پومیس و مصرف بصورت کود آبیاری (سطح خاک) و فاکتور دوم منابع مختلف فسفر شامل سوپر فسفات تریپل، فسفات آمونیوم و آب در سه تکرار اجرا گردید. این آزمایش روی درختان هلو رقم انجیری سه ساله اجرا شد. نمونه‌های گیاهی در انتهای فصل برداشت و غلظت فسفر و مقدار جذب کل محاسبه گردید. نتایج نشان داد که روش مصرف تأثیر معنی‌داری بر غلظت فسفر در برگها و ساقه داشت. همچنین، منابع فسفر غلظت فسفر را در برگ‌ها بشدت تغییر داد ($P \leq ۰/۰۱$). مقایسه میانگین نشان داد که حداکثر غلظت فسفر در تیمار فسفات آمونیوم در پومیس دیده شد که نسبت به کود آبیاری سطحی حدود ۲۵ ٪ افزایش فسفر داشت. نتایج نشان داد که مصرف فسفر در کیسه حاوی پومیس می‌تواند در افزایش جذب و کارایی فسفر مؤثر باشد.

کلید واژه‌ها: پومیس، کارایی جذب، سوپر فسفات، آمونیوم، فسفر، محلول پاشی

***Corresponding Author E-mail:** *pashaeimilad20@gmail.com*

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

هلو با نام علمی *Prunus persica* متعلق به تیره Rosaceaeمی‌باشد (جلیلی مرندی، ۱۳۸۹). درخت هلو کمترین عمر را در بین درختان میوه هسته‌دار و دانه‌دار دارد (رادنیا و همکاران، ۱۳۹۰). میوه درخت هلو دارای هسته سخت، گوشت زرد، یا نسبتاً سفید و پوستی مخملی است. هلو خواص تغذیه ای بسیار بالایی دارد (رسولزادگان، ۱۳۷۰). یکی از عواملی که رشد گیاه را در مناطقی که در آنجا از کودهای فسفره استفاده نشده است، کارایی پایین جذب آن می‌باشد (Hinsinger et al. 2001). این پایین بودن کارایی جذب فسفر بخاطر پایین بودن مقدار کل آن در خاک نیست بلکه این محدودیت بدلیل واکنش‌های خاص فسفر و ابقا و نگهداری آن در خاک است. همچنین، این بدین معنی نیست که هیچ گونه و رقمی از گیاهان قادر به جذب فسفر در خاک‌ها نیست بلکه ارقام و واریته‌های مختلف گیاهی رفتار متفاوتی در مورد جذب فسفر در این خاکها از خود نشان می‌دهند (Wang et al. 2005). به بیان دیگر گیاهان کارایی استفاده از فسفر متفاوتی را دارند (*Jate* et al. 2010). کارایی استفاده از فسفر در خاک به دو پارامتر مختلف بستگی دارد ۱-کارایی مصرف که همان تبدیل کردن مقدار کم عنصر غذایی جذب شده به عملکرد نسبتاً خوب می‌باشد ۲-قابلیت گیاه در جذب عناصر در شرایط کمبود آن می‌باشد (Föhse et al. 1988, 1991).

فسفر یکی از عناصر مهم در تغذیه گیاه بوده و سهم قابل توجهی از وزن خشک گیاه را به خود اختصاص داده است (Batten, 1992). به دلیل خواص شیمیایی فسفر در خاک تقریباً ۲۰ درصد کود فسفر مصرف شده در کشت اول مورد استفاده قرار می‌گیرد و ۸۰ درصد آن به شکل غیر قابل مصرف گیاه در خاک تجمع می‌یابد (Grotz et al. 2002). واکنش‌های فسفر در خاکهای مختلف متفاوت است به طوری که در خاکهای آهکی بخاطر Ca^{2+} و در خاکهای اسیدی بخاطر وجود Al^{3+} و Fe^{3+} سریعاً به شکلی که قابل استفاده برای گیاهان نیست در می‌آید. این دلایل و برخی دلایل اختصاصی دیگر دانشمندان را برآن داشت تا در دو دهه‌ی اخیر به فکر ارائه‌ی روش‌های مناسب برای جذب فسفر باشند. همچنین، با بکارگیری ارقام و ژنوتیپ‌های متفاوت، بتوانند بیشترین استفاده را از کودهای فسفره ببرند (Marschner, 1995). گیاهان و ژنوتیپ‌های مختلف آن توانایی متفاوتی در کارایی جذب عناصر غذایی نشان می‌دهند (Marschner, 1998). به عقیده Gahoonia و Nielsen آن دسته از گیاهان کارایی بهتری در جذب فسفر نشان می‌دهند که بتوانند فسفر موجود در خاک را بصورت محلول در بیاورند و یا بهترین استفاده را از فسفر محلول در خاک ببرند.

Gahoonia و همکاران (۱۹۹٤) قابلیت جذب فسفر و استفاده از آن را علاوه بر ژنتیک به عوامل محیطی مرتبط دانستند و در راستای آن Fohse و همکاران (۱۹۹۱) عامل مهم دیگر را قارچ‌های کشنده ریشه گیاهی معرفی نمودند. تحقیقات بیشتر در مورد فسفر در محلول‌های غذایی مهم است چرا که فسفر برای درک الگوی توسعه‌ی گیاه و تأثیر آن بر دیگر مواد مغذی برای ما اهمیت دارد. مطالعات متعدد نشان می‌دهد که تغذیه فسفر می‌تواند جذب سایر مواد غذایی را تحت تأثیر قرار دهد، برای مثال جذب منیزیم (Mg) می‌تواند به سطوح مختلف فسفر مرتبط باشد (Vichiato et al. 2009). همچنین، فسفر می‌تواند تعامل مثبت با جذب نیتروژن داشته باشد (Fageria, 2001) و کمبود فسفر، جذب هر دو شکل نیترات (Araujo et al. 2006) و آمونیوم (Alvez, 1996) را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، استفاده از سطوح بالای فسفر باعث افزایش چشمگیر Zn و کمبود فسفر با سطوح پایین Zn همراه است (Fageria, 2001). زمانی که فسفر در خاک کم است سیستم ریشه‌ای گسترده می‌تواند از کارایی جذب بهتر فسفر اطمینان حاصل کند (Hu et al. 2016). تحت شرایط کم فسفر کارایی جذب آن می‌تواند با نسبت مناسب ریشه

Archive of SID

www.SID.ir

به ساقه بهبود باید (Machado et al. 2004).

هدف از این مطالعه بررسی منابع و روش‌های مختلف مصرف کودهای فسفره رو کارایی جذب فسفر و برخی ویژگی‌های رشدی و فیزیولوژیکی گیاه هلو رقم انجیری بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش نیمه اول سال ۱۳۹۵ در باغ تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشگاه شاهد انجام شد. بدین منظور آزمایشی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۲ فاکتور و ۳ تکرار که فاکتور اول روش‌های مختلف مصرف کود شامل: محلول پاشی، جایگذاری کیسه حاوی پومیس و مصرف بصورت کود آبیاری (سطح خاک) و همچنین فاکتور دوم یعنی منابع مختلف فسفر شامل سوپر فسفات تریپل، فسفات آمونیوم و آب در سه تکرار اجرا گردید. این آزمایش روی درختان هلو سه ساله رقم انجیری اجرا شد. نمونه‌های گیاهی در انتهای فصل برداشت و غلظت فسفر و مقدار جذب کل محاسبه گردید.

روش اندازه گیری فسفر

برای این کار بعد از نمونه برداری (برگ، ساقه، شاخه) و هضم با اسید، فسفر آنها اندازه‌گیری شد. در این روش یون‌های ارتو فسفات در محیط اسیدی با محلول وانادات- مولیبدات کمپلکس زرد رنگ فسفو وانادو مولیبدات را تشکیل می‌دهند که حداکثر جذب را در طول موج ٤٣٠ نانو متر نشان می‌دهند. مقدار ٠/٤٤ گرم از دی هیدروژن پتاسیم فسفات که ۱۲ ساعت در آون ۱۰۵ درجه سانتی گراد خشک شده در آب حل و به حجم یک لیتر رسانده شد. بدین ترتیب استاندارد ۱۰۰ میلی‌گرم فسفر در لیتر بدست آمد. همچنین، جهت تهیه معرف نیتروواناداومولیبدات ابتدا ٤/٥ گرم از آمونیوم هپتامولیبدات در ۸۰ میلی لیتر آب گرم حل و همزمان ۰/۲۵ گرم آمونیوم وانادات در ٦٠ میلی‌لیتر آب جوش حل شد. سپس این دو محلول به یکدیگر اضافه شده و پس از خنک شدن ۵۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک غلیظ به آن اضافه و نهایتاً این محلول با آب مقطر به ۲۰۰ میلی‌لیتر رسانیده شد. جهت تهیه سری محلول‌های استاندارد مقادیر ۰، ۲، ٤، ٦، ٨، ١٠ میلی لیتر از استاندارد اصلی فسفر به بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتر و ۸ میلی لیتر معرف نیتروواناداومولیبدات به آن اضافه کرده و به حجم رسانده شد. این سری محلول‌ها حاوی ۰، ۲، ٤، ٦، ٨، ١٠ میلی‌گرم فسفر در لیتر بوده که در ترسیم منحنی کالیبراسیون استفاده شد.

برای اندازه گیری فسفر ابتدا نمونه‌ها را در لوله آزمایش به مقدار ۲ میلی‌لیتر عصاره حاصل از هضم، ۲ میلی‌لیتر معرف نیتروواناداومولیبدات و ۸ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شده و پس از گذشت یک ساعت و تشکیل کمپلکس زرد رنگ، مقدار جذب محلول‌ها در طول موج ٤٣٠ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. در نهایت قرائت بدست آمده به صورت غلظت در ماده خشک گیاهی مورد محاسبه قرار گرفت.

کلروفیل به روش آرنون (Arnon, 1967) و آنتوسیانین به روش سیمز (Sims et al. 2002) و همکاران اندازه گیری شد. همچنین، اندازه‌گیری کارایی جذب فسفر بصورت محاسبه تجمع فسفر در قسمت هوایی بر اساس غلظت‌های مختلف فسفر در بافت و مقدار ماده خشک تجمع یافته برآورد گردید و بر اساس کارایی جذب فسفر (فرناندز و همکاران (Fernandes et al. 2012)، ۲۰۱۲) بصورت فرمول زیر محاسبه گردید:

کارایی جذب فسفر (Phosphorus uptake efficiency) = مقدار کل فسفر در گیاه / وزن کل خشک

Archive of SID

www.SID.ir

بحث و نتایج

جدول ۱. تجزیه واریانس اثر منابع و روش‌های مختلف مصرف کودهای فسفره بر کلروفیل کل، آنتوسیانین و غلظت فسفر برگ در هلو انجیری

Table 1. Analysis of variance of the effects of sources and different methods of phosphorus fertilizer on total chlorophyll, anthocyanin, leaf phosphorus concentration in peach tree.

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی Df	کلروفیل کل Total Chlorophyll (mg/g)	آنتوسیانین Anthocyanin (mg/g)	فسفر برگ کل Total P leaf (mg/g)
تکرار Replication	۲	ns .000	.000 **	29246.436 **
منابع کود فسفر Source of phosphorus fertilizer	۲	** .018	.001 **	127874.220 **
روش های مصرف Method of use	۲	** .008	.000 **	159886.765 **
منابع *روش‌ها Sources*methods	٤	** .002	.000 **	45700.193 **
خطا Error	١٦	.000	.000	3952.715

ns ، * و ** به ترتیب عدم معنی داری و معنی دار در سطح ۵ و 1 درصد می باشد

ns, (*) and (**) non-significant and significant at p<0.05 and p<0.01, respectively.

جدول ۲. تجزیه واریانس اثر منابع و روش‌های مختلف مصرف کودهای فسفره بر غلظت فسفر ساقه در صد کارایی جذب فسفر و سطح برگی در هلو انجیری

Table 2. Analysis of variance of the effects of sources and different methods of phosphorus fertilizer use on stem phosphorus concentration, percentage of phosphorus uptake efficiency and leaf area in peach tree.

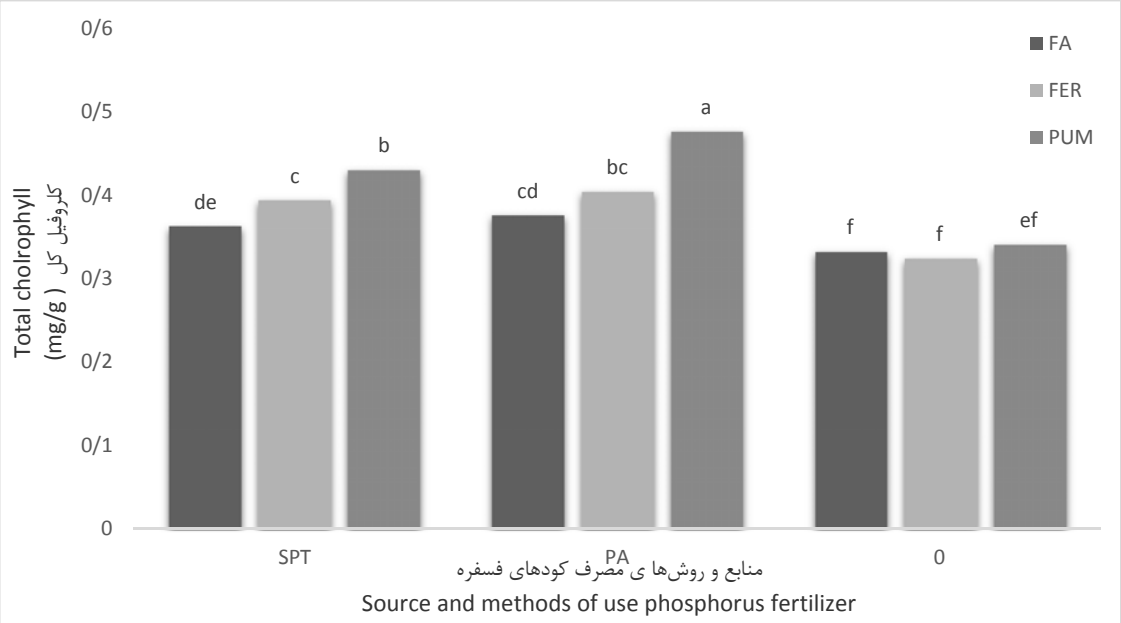
منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی	فسفر ساقه کل Total P stem (mg/g)	کارائی جذب فسفر P uptake efficiency (mg/plant)	سطح برگی Leaf area (Cm^2)
تکرار Replication	۲	335003.504 **	519842.908 **	8532232.339 ns
منابع کود فسفر Source of phosphorus fertilizer	۲	3613315.658 **	5095866.585 **	432648023.248 **
روش های مصرف Method of use	۲	3544752.506 **	5209845.909 **	314955731.915 **
منابع *روش‌ها Sources*methods	٤	800854.295 **	1214215.095 **	70387956.299 **
خطا Error	١٦	25935.684	41932.320	2576281.995

ns ، * و ** به ترتیب عدم معنی داری و معنی دار در سطح 5 و 1 درصد می باشد

ns, (*) and (**) non-significant and significant at p<0.05 and p<0.01, respectively.

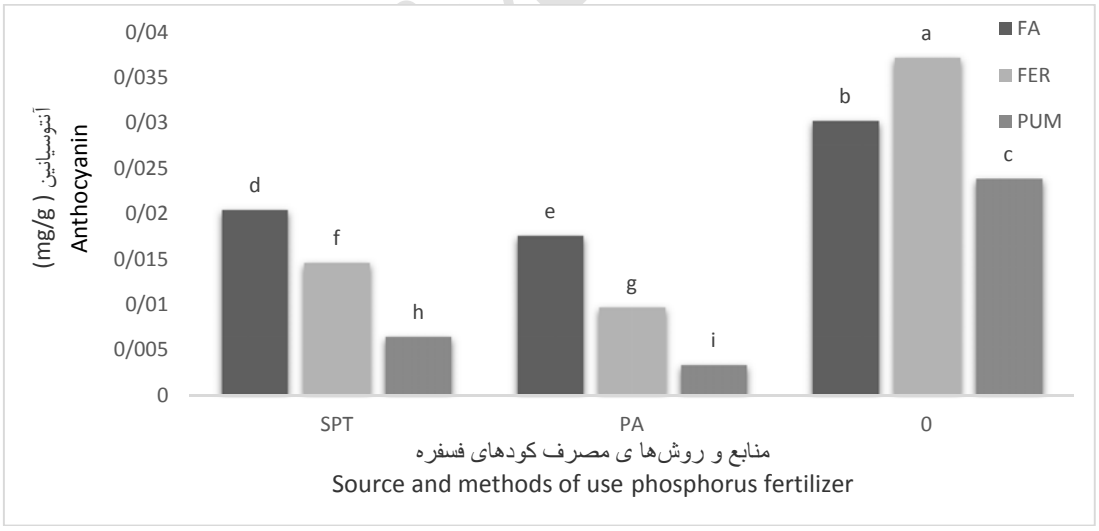
Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ۱. مقایسه میانگین اثر متقابل منابع (0 آب (شاهد) و PA (فسفات آمونیوم) و SPT (سوپرفسفات تریپل)) و روش‌های (FA (محلول پاشی) و FER (کود آبیاری) و PUM (پومیس: نوعی سنگ آتشفانی که رنگ آن روشن و عاری از هر گونه عنصر غذایی می‌باشد)) مختلف مصرف کودهای فسفره بر غلظت کلروفیل کل (حروف متفاوت نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت‌ها در سطح $P \leq$ ۰/۰۱ است).

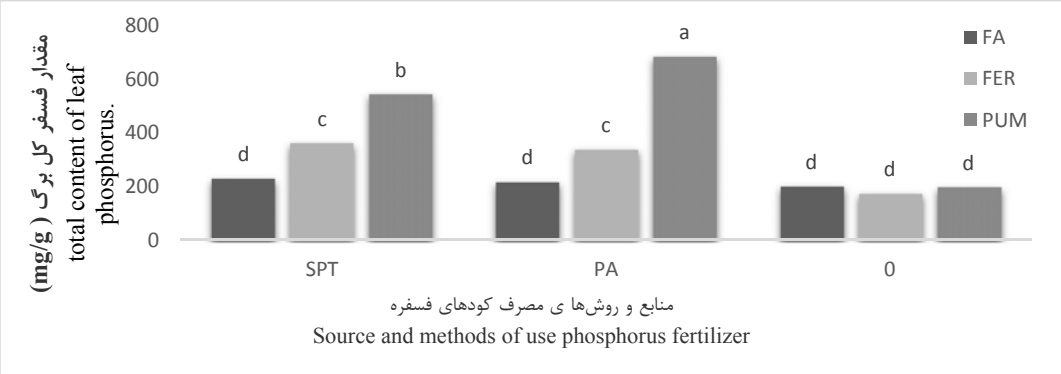
Figure 1. Interaction among the resources and different methods of using phosphorus on total chlorophyll concentration.



نمودار ۲. مقایسه میانگین اثر متقابل منابع و روش‌های مختلف مصرف کودهای فسفره بر غلظت آنتوسیانین (حروف متفاوت نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت‌ها در سطح $P \leq$ ۰/۰۱ است).

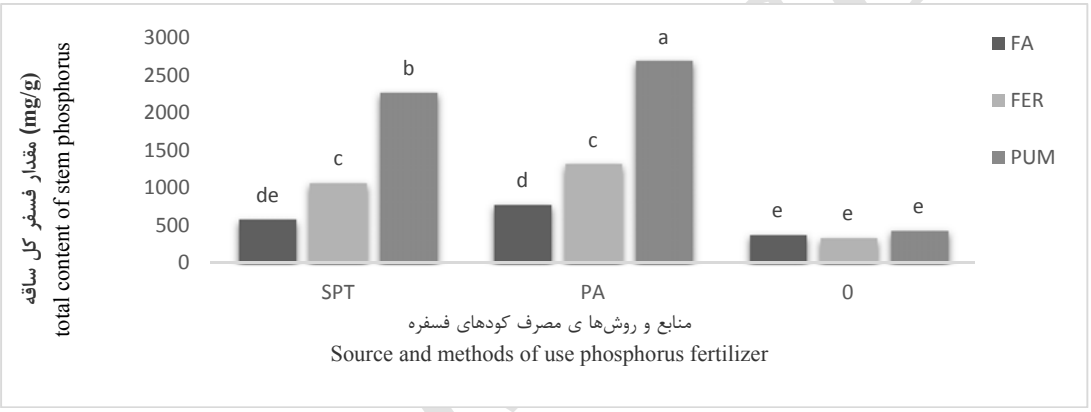
Figure 2. Interaction among the resources and different methods of using phosphorus on anthocyanin concentration.

www.SID.ir



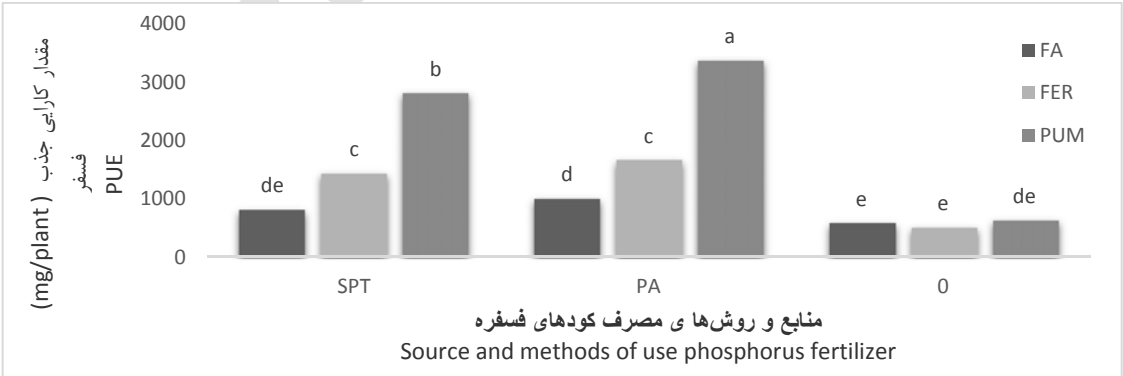
نمودار ۳. مقایسه میانگین اثر متقابل منابع و روش‌های مختلف مصرف کودهای فسفره بر مقدار فسفر کل برگ (حروف متفاوت نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت‌ها در سطح ۰/۰۱ ≥ P است).

Figure 3. Interaction among the resources and different methods of using phosphorus on total content of leaf phosphorus.



نمودار ۴. مقایسه میانگین اثر متقابل منابع و روش‌های مختلف مصرف کودهای فسفره بر مقدار فسفر کل ساقه (حروف متفاوت نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت‌ها در سطح ۰/۰۱ ≥ P است).

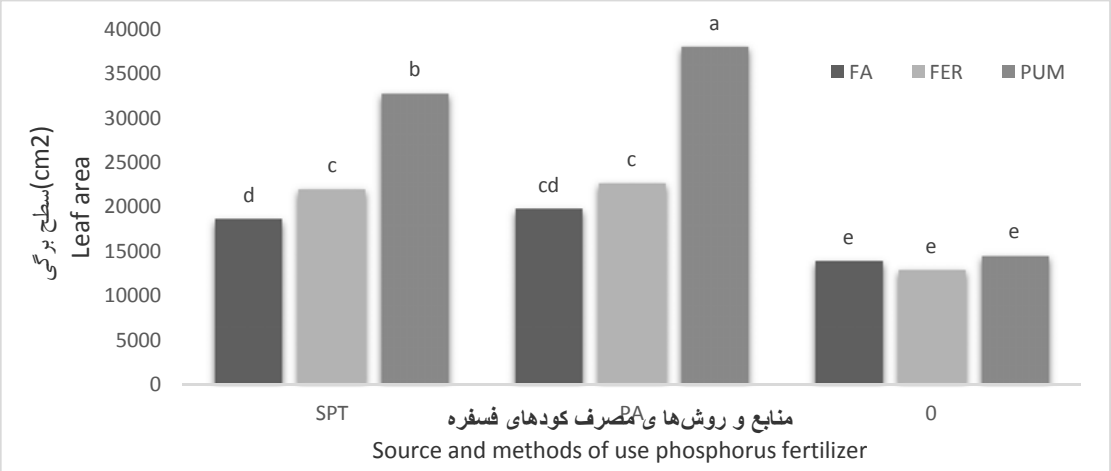
Interaction among the resources and different methods of using phosphorus on total content of stem phosphorus.



نمودار ۵. مقایسه میانگین اثر متقابل منابع و روش‌های مختلف مصرف کودهای فسفره بر مقدار کارائی جذب فسفر (حروف متفاوت نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت‌ها در سطح ۰/۰۱ ≥ P است).

Interaction among the resources and different methods of using phosphorus on content of phosphorus use efficiency.

www.SID.ir



نمودار ۶. مقایسه میانگین اثر متقابل منابع و روش‌های مختلف مصرف کودهای فسفره بر سطح برگ (حروف متفاوت نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت‌ها در سطح $P \leq ۰/۰۱$ است).

Interaction among the resources and different methods of using phosphorus on leaf area.

جدول ۳. جدول همبستگی بین صفات

همبستگی	کلروفیل کل	آنتوسیانین	کل فسفر برگ	کل فسفر ساقه	مقدارکارایی جذب	سطح برگ
کلروفیل کل						
آنتوسیانین	-۰/898**					
کل فسفر برگ	۰/900**	-0/800**				
کل فسفر ساقه	۰/931**	-0/860**	0/951**			
مقدارکارایی جذب	۰/932**	-0/856**	0/967**	.998**		
سطح برگ	۰/951**	-0/887**	0/930**	.970**	.970**	

نتایج نشان داد که تیمارها بر پارامترهای اندازه گیری شده اثر معنی داری دارند .تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که استفاده از فسفات آمونیوم در کیسه پومیس در بیشتر صفات در سطح ۱٪ معنی دار است. بیشترین میزان کلروفیل، فسفر برگ و ساقه و همچنین سطح برگ در این روش مشاهده شد .نتایج نشان می‌دهد که بیشترین کارایی جذب فسفر (PUE) در تیمار فسفات آمونیوم در کیسه پومیس است .همچنین جدول همبستگی بین صفات نشان داد که بین صفات کلروفیل، فسفر، سطح برگ و وزن خشک در سطح ۱ درصد رابطه معنی دار و مستقیم وجود دارد .همچنین این صفات با مقادیر ۱٪ در مقایسه با میزان آنتوسیانین برگ رابطه معنی‌دار و معکوسی دارند.

تحت شرایط کمبود فسفر، توسعه‌ی سلولی و برگی نسبت به تشکیل کلروفیل بیشتر محدود می‌شود. در مورد کمبود فسفر، اندازه کوچک و رنگ سبز تیره پهنک‌های برگ، نتیجه توسعه ناکافی سلولی و تعداد بیشتر سلول در هر ناحیه سطح برگ می‌باشد. بنابراین، محتوای کلروفیل به ازای واحد برگ بیشتر خواهد بود و گیاهان دچار کمبود فسفر، به دلیل تجمع آنتوسیانین اغلب دارای برگ‌های با رنگ سبز تیره‌تر نسبت به گیاهان طبیعی هستند. در این تحقیق به‌نظر می‌رسد که تنش شدید کمبود فسفر ۰،۰۵ میلی‌مولار با کاهش جذب نیتروژن توسط گیاه، منجر به کاهش محتوای کلروفیل گیاهان شده است (Marschner, 1996). کاهش سطح فسفر در محلول غذایی، غلظت کلروفیل را در برداشت نهایی متأثر ساخت. تیمار 0.05 میلی‌مولار

Archive of SID

www.SID.ir

فسفر موجب کاهش معنی داری در غلظت کلروفیل شد (خندان و همکاران، ۱۳۹۳). کاهش فسفر از 0.15 به ۰,۰۵ میلی مولار موجب افزایش شاخص آنتوسیانین‌های برگ گردید و در نتیجه، این گروه از گیاهان دارای لکه‌های تیره‌تری در برگها نسبت به سایر گیاهان بودند. افزایش آنتوسیانین با کاهش کاربرد فسفر، به ویژه در گیاه شمعدانی، به جهت ایجاد جذابیت در رنگ برگ به عنوان یک صفت کیفی مطلوب تلقی می‌شود. گیاهانی که تحت تنش فسفر هستند اغلب متمایل به رنگ بنفش به دلیل زیاد شدن آنتوسیانین در آنها دیده می‌شود (Marschner, 1996). Bass و همکاران (۱۹۹۵) اعلام کردند که تنش فسفر (۰,۰۲ میلی گرم بر گرم) حلقه‌های بنفش تیره رنگی در برگ‌های شمعدانی ایجاد کرد که ارزش زینتی آنها را افزایش داد. رضوانی مقدم همکاران (۱۳۹۳) طی آزمایش نشان داد که افزایش معنیدار درصد جذب فسفر دانه در نتیجه اعمال کودهای کمپوست و ورمی کمپوست، این تیمارهای کودی تأثیر معنی‌داری در افزایش مقدار فسفر ساقه و برگ و نیز زیست توده سیاهدانه داشتند. افزایش معنی‌دار درصد فسفر دانه در نتیجه اعمال کمپوست و ورمی کمپوست در مقایسه با تیمار شاهد را می‌توان در ارتباط با فراهمی متعادل عناصر پر مصرف و کم مصرف در نتیجه اعمال این کودها دانست؛ به طوری که منجر به جذب بیشتر فسفر توسط ریشه سیاهدانه از خاک شد. نقش فسفر به عنوان عامل محدود کننده رشد گیاه زراعی همواره به معنای پایین بودن مقدار فسفر در خاک نیست، بلکه قسمتی از فسفر قابل دسترس در خاک ممکن است به دلیل واکنشهای پیچیده در خاک محبوس شده و به شکل غیر قابل استفاده برای گیاه تبدیل شود (خراسانی، ۱۳۸۹). کارایی جذب و مصرف فسفر در سال و در خاک حدود ۱۰ تا ۳۰ درصد بوده و تنها جزیی از باقیمانده این عنصر در خاک ممکن است در سالیان متوالی و در نتیجه فعالیتهای بیولوژیکی در خاک آزاد شده و در دسترس گیاه قرار گیرد (*Jate* et al. 2010). کمبود فسفر موجب کاهش معنی دار وزن خشک اندام هوایی، ریشه و طول ریشه گردید (حبیبی و همکاران، ۱۳۹٤). خندان و همکاران (۱۳۹۳) طی نتایج به دست آمده از آزمایش اثر محدودسازی کاربرد فسفر در کنترل ارتفاع و بهبود کیفیت گیاه شمعدانی معمولی به این نتیجه رسیدند که کاهش سطح فسفر محلول غذایی از ۰/۱ به ۰/۰۵ میلی گرم در گرم به طور معنی داری سطح برگ گیاهان را کاهش داد. تحت شرایط کمبود فسفر، توسعه سلولی و برگی محدود می‌شود. ممانعت از توسعه سلولی برگ، به ویژه در طی روز مطرح می‌شود، که علت آن کاهش هدایت هیدرولیکی ریشه در گیاهان دچار کمبود فسفر بیان می‌شود چگونگی تأثیر فسفر به روشنی مشخص نیست. اما فرض بر این است که کاهش در الاستیسیته‌ی دیواره‌ی سلولی ریشه ممکن است یکی از دلایل احتمالی باشد (Marschner, 1996).

منابع

۱. حبیبی، ق.، صادق پور، ز.، حاجی بلند، ر.، ۱۳۹٤. تأثیر کمبود فسفر بر رشد، فتوسنتز و باز انتقالی فسفر در گیاه توتون(Nicotiana rustica L)، فیزیولوژی تنش گیاهان سال اول، شماره دوم، بهار و تابستان، صص ۹٤-۸۹

۲. جلیلی مرندی، ر.، ۱۳۸۹. میوه کاری. ارومیه: انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه.

۳. خراسانی (۲۰۰۹): کارایی جذب فسفر در ذرت، چغندرقندر و بادام زمینی. آب و خاک ۲٤.

٤. خندان میرکوهی، ع.، کاظمی ف.، بابالار و نادری، ر.، ۱۳۹۳. اثر محدودسازی کاربرد فسفر در کنترل ارتفاع و بهبود کیفیت گیاه شمعدانی معمولی (Pelargonium hortorum cv. Bulles Eye)،علوم و فنون کشتهای گلخانهای، سال پنجم،

Archive of SID

www.SID.ir

شماره بیستم، زمستان، صص ٦٧-٨١

٥. طباطبائی، س.ج.، ١٣٩٤. اصول تغذیه معدنی گیاهان. تبریز: انتشارات دانشگاه تبریز.

٦. رسول زادگان، س.، ١٣٧٠. میوه کاری مناطق معتدله (ترجمه). اصفهان: انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان

٧. رادنیا، ح. و باباگل زاده، ع.، ١٣٩٠. ارقام و پایه های درختان میوه مناطق معتدله. تهران: انتشارات موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی

8. *Alves, Vera Maria Carvalho, Roberto Ferreira de Novais, MARCOS F GODOY DE OLIVEIRA, and NAIRAM FELIX DE BARROS* (2015): Efeito da omissão de fósforo na absorção de nitrogênio por híbridos de milho (Zea mays, L.). *Ceres* 43.

9. *Arnon, AN* (1967): Method of extraction of chlorophyll in the plants. *Agronomy Journal* 23, 112.

10. *Baas, R, A Brandts, and N Straver* (1993): Growth regulation of bedding plants and poinsettia using low phosphorus fertilization and ebb-and flow irrigation: Workshop on Environmental Regulation of Plant Morphogenesis 378, 129-138.

11. *Fageria, VD* (2001): Nutrient interactions in crop plants. *Journal of plant nutrition* 24, 1269.

12. *Fernandes, Adalton Mazetti, and Rogério Peres Soratto* (2012): Nutrition, dry matter accumulation and partitioning and phosphorus use efficiency of potato grown at different phosphorus levels in nutrient solution. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 36, 1528.

13. *Föhse, Doris, N Claassen, and A Jungk* (1991): Phosphorus efficiency of plants. *Plant and Soil* 132, 261.

14. *Gahoonia, Tara Singh, and Niels Erik Nielsen* (1996): Variation in acquisition of soil phosphorus among wheat and barley genotypes. *Plant and soil* 178, 223.

15. *Gahoonia, Tara Singh, Sherow Raza, and Niels Erik Nielsen* (1994): Phosphorus depletion in the rhizosphere as influenced by soil moisture. *Plant and Soil* 159, 213.

16. *Grotz, Natasha, and Mary Lou Guerinot* (2002): Limiting nutrients: an old problem with new solutions? *Current opinion in plant biology* 5, 158.

17. *Hu, Yifan, Xiangsheng Ye, Lei Shi, Haiyan Duan, and Fangsen Xu* (2010): Genotypic differences in root morphology and phosphorus uptake kinetics in Brassica napus under low phosphorus supply. *Journal of Plant Nutrition* 33, 889.

18. *Jate, Melkamu* (2010): Long-term effect of balanced mineral fertilizer application on potato, winter rye, and oat yields; nutrient use efficiency; and soil fertility. *Archives of Agronomy and Soil Science* 56, 421.

19. *Machado, Cynthia Torres de Toledo, and Ângela Maria Cangiani Furlani* (2004): Kinetics of phosphorus uptake and root morphology of local and improved varieties of maize. *Scientia Agricola* 61, 69.

20. *Marschener, H* (1998): Role of root growth, arbuscular mycorrhiza, and root exudates for the efficiency in nutrient acquisition. *Field Crops Research* 56, 203.

21. *Marschner, Horst* (1995): The soil root interface (rhizosphere) in relation to mineral nutrition. *Mineral nutrition of higher plants*.

22. *Moll, RH, EJ Kamprath, and WA Jackson* (1982): Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization. *Agronomy Journal* 74, 562.

23. *Sims, Daniel A, and John A Gamon* (2002): Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. *Remote sensing of environment* 81, 337.

24. *Vichiato, Marcelo, Janice Guedes de Carvalho, Mívia Rosa de Medeiros Vichiato, and Carlos Ramirez de Resende Silva* (2009): Interações fósforo-magnésio em mudas de mamoeiros Tainung n^{o}. 1 e Improved Sunrise Solo 72/12. *Ciência Agrotécnica* 33, 1265.

25. *Wang, QingRen, JiYun Li, ZhenSheng Li, and Peter Christie* (2005): Screening Chinese wheat germplasm for phosphorus efficiency in calcareous soils. *Journal of Plant Nutrition* 28, 489.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of sources and application method of phosphorus fertilizers on efficiency of Phosphorus uptake and some growth and Physiological characteristics of peach "*Prunus persica* var. Platycarpa"

Milad Pashaei[1*], Seyed Jalal Tabatabaei[2], Yavar sharafi[3]

1- MSc student in the university of shahed, Tehran, Iran
2- Professor, college of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran
3-Assistant Professor, , college of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran

***Corresponding Author:** Milan Pashaei,
Email: *pashaeimilad20@gmail.com*

ABSTRACT

Introduction: Fruit quality has been found to be superior by the balanced application of P fertilizer in the most of fruit trees. Peach (*Prunus persica*) is one of the top five most important fruit tree crops in the world. It is a delicious and healthy summer fruit in most temperate regions of a large number of peach cultivars have been developed in different regions of the world with diverse fruit characteristics, adaptability and market values. Phosphorous (P) is one of the least available, least mobile, mineral nutrient to the plants in all agricultural crops based on its contribution to the biomass as a macronutrient. The efficiency of phosphorus uptake in agricultural crops especially, in fruit trees, which are perennial plants and have deep roots, is one of the major problems in nutrition programs. The efficiency of phosphorus uptake in agricultural crops especially, in fruit trees, which are perennial plants and have deep roots, is one of the major problems in nutrition programs. One of the methods to increase phosphorus absorption is to place it in the root zone.

Materials and Methods: the experiment was factorial based on randomized complete block design with two factors and three replications. Factors were included as various methods and sources of phosphorus fertilizers. Methods Factor were included foliar application, irrigation fertilizer (soil surface), and pumice bag. Sources Factor including ammonium phosphate, triple superphosphate, and water. Plant samples were taken at the end of the harvesting season and the concentration of phosphorus and total absorption were evaluated.

Results and Discussion: The results were showed that the consumption method had a significant effect on the concentration of phosphorus in leaves and stems. Phosphorus sources also significantly altered the concentration of phosphorus in the leaves ($P \geq .0/01$). The comparison of the means was showed that the maximum phosphorus concentration was observed in pumice bag treatment, which was increased 25% in compared with surface irrigation. However, it was resulted that the use of phosphorus in a pumice bag could be effective method in phosphorus uptake and efficiency.

Keywords: Pumice, uptake efficiency, triple supper phosphate, phosphorus, foliar application

Archive of SID

www.SID.ir