مقایسه کارآئی مصرف دو نوع کود فسفاتی در باغ سیب با استفاده از روش رقت ایزوتوپی

سید محمود سمر
عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران

مقدمه

انتخاب بهترین نوع و مناسب‌ترین روش مصرف کود در باغ میوه نسبتاً مشکل می‌باشد. علت این امر آن است که امکان اندازه‌گیری مستقیم ماده خشک تولیدی و جذب عنصر موجود در کود توسط گیاه فراهم نمی‌باشد. روشهای معمول تجزیه برگ نیز ممکن است برای این منظور راهگشا نباشند. بعنوان مثال ممکن است به واسطهٔ پدیدهٔ رقت که ناشی از رشد رویشی بیشتر بدنبال مصرف کود باشد، تغییرات غلظت قابل اندازه‌گیری عنصر غذایی در برگ پدید نیاید. به علاوه درختان میوه معتدله، مقدار قابل توجهی از عناصر غذایی موردنیاز خود را در طول فصل زمستان در برخی اندامها ذخیره نموده و با آغاز فصل رشد مجدداً آن را به جریان می‌اندازند (۱). در این حالت ممکن است غلظتهای اندازه‌گیری شده در برگ بیشتر تحت تاثیر موجودی ذخیره شده گیاه باشد تا آن چه که از خاک و کود جذب می‌شود. استفاده از روشهای ایزوتوپی، دقت بالاتری نسبت به روشهای تفاضلی (Differences Methods) دارد و در بسیاری موارد می‌تواند راهگشا باشد (۳).

از منابع مهم کودهای فسفاتی برای باغهای کشور می‌توان دو کود فسفات آمونیوم و سوپرفسفات تریپل را نام برد. تقریباً تمامی فسفر موجود در کود فسفات آمونیوم، از نوع محلول در آب می‌باشد (۵). فسفر محلول در آب، بیش از فسفر محلول در سیترات، توانایی آغشته کردن ذرات خاک به فسفات را دارد و در نتیجه حجم بیشتری از ذرات خاک به فسفر آغشته می‌گردد (۵). در این حالت سطح تماس ریشه با مناطق غنی از کود افزایش یافته و کارآیی مصرف کود افزایش می‌یابد. این مسئله بویژه در خاکهای آهکی صادق می‌باشد. بنابراین در یک خاک آهکی، هرچقدر فسفر محلول در آب کود بیشتر باشد، اثربخشی کود بیشتر خواهد بود. اما قیمت کودً فسفات آمونیوم، بیشتر از سوپرفسفات تریپل می‌باشد (۴). بنابراین بایستی کارآیی مصرف کود فسفات آمونیوم به قدری بیشتر از سوپرفسفات تریپل باشد تا مصرف آن قابل توجیه باشد. در آزمایش حاضر این مسئله در یک باغ سیب بررسی می‌شود و برای حصول دقت بیشتر از فسفر نشاندار و روش رقت ایزوتوپی استفاده خواهد شد (۳). اخیراً روش مصرف موضعی یا چالکود کودهای شیمیایی برای باغهای کشور توصیه شده است (۲). بنا بر این اثربخشی این دو کود در روش چالکود نیز بررسی خواهد شد زیرا روشهای مصرف، بر کارآئی مصرف کودها تاثیرگذار می‌باشند.

مواد و روشها

درختان سیب زرد[۵] ۲۱ ساله بر روی پایه M26 در مجتمع باغ کوثر در منطقهٔ آبیک انتخاب شدند. روش آبیاری در این باغ به صورت قطره‌ای می‌باشد. برای نشاندار کردن خاک توسط فسفر رادیواکتیو، که اساس روش رقت ایزوتوپی می‌باشد، نیم لیتر محلول اسید فسفریک دارای ۰/۶۳ میلی کوری فسفر رادیو اکتیو (^{32}P) به محل ریزش قطره‌چکان در بین دو درخت افزوده شد. در تیمارهایی که مصرف کود به روش پخش سطحی (P1) ،این محلول تا عمق ۱۰ سانتی‌متری و در محل ریزش قطره چکانها با خاک مخلوط شد. در تیمارهای مربوط به مصرف کود به شکل چالکود (P2) چاله‌هایی به قطر ۱۰ و عمق ۴۰ سانتی‌متر حفر و محلول فسفر نشاندار، داخل آن ریخته شد به نحوی که سطوح چاله به محلول آغشته گردید. جهت تعادل فسفر رادیواکتیو با منابع فسفر خاک، دو هفته فرصت در نظر گرفته شد. سپس مقدار یکصدگرم فسفات آمونیوم (F1) و یا سوپرفسفات تریپل (F2) با کود دامی مخلوط و مطابق با روش جایگذاری، در داخل چاله ریخته و یا این که بر سطح خاک قرار گرفته و تا عمق ۱۰ سانتی‌متری با خاک مخلوط گردید. عدم وجود ازت در کود سوپرفسفات تریپل توسط اوره جبران گردید. یک تیمار شاهد نیز درنظر گرفته شد که در آن هیچگونه کود فسفاتی به کود دامی اضافه نشد و تنها خاک به صورت سطحی و

[۵] Golden delicious

یـا چـالکود (P2, P1) بـا فسفر رادیواکتیو نشاندار گردید. آزمایش در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی و با دو تکرار و تعداد ۳ اصله درخت در هـر کـرت آزمایشـی و رعایت حاشیه برای کرتها اجرا گردید. عملیات داشت، شامل مصرف کود ازتی در طول فصـل رشـد، بـرای کلـیه تـیمارها یکسان انجام شد. در تاریخ دوم مردادماه نمونه‌برداری برگی انجام شد. میزان اکتیویتی برگها (تابش اشعه بتا) توسط دستگاه شمارشگربتا انجام شد.

نتایج و بحث

فسـفر قـابل جـذب در عمـق صـفر تا ۳۰ سانتی‌متر در محل اجرای آزمایش حدود ۵/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بود که شـرایط مناسـبی را بـرای اجـرای آزمـایش فـراهم مـی‌آورد. پس از اندازه‌گیری درصد فسفر کل برگ و اکتیویتی دو گرم برگ، اکتیویتـی ویـژه برحسـب تجـزیه به ثانیه بر گرم محاسبه که مقادیر آن در جدول شماره ۱ ملاحظه می‌شود. متاسفانه به دلیل محاسـبه اعـداد دو کرت، به صورت کرت گم شده، با وجود اختلاف فاحش بین اکتیویتی ویژه ،تفاوت بین تیمارها در سطح ۵٪ معنی‌دار نشد. با این حال با توجه به ارزشمند بودن داده‌ها محاسبات مربوط به مقایسه کارآیی کودها انجام شد.

جدول ۱- اکتیویتی ویژه در برگ

تیمار	غلظت فسفر در برگ(٪)	اکتیویتی ویژه(تجزیه بر ثانیه بر گرم)
F1P1	۰,۰۹	۴۲۴۰
F2P1	۰,۱۰	۸۴۵۰
F1P2	۰,۰۹	۸۸۵
F2P2	۰,۱۰	۲۶۰۴
F0P1	۰,۱۱	۱۲۵۱۱
F0P2	۰,۹	۳۲۷۸

اکتیویتی ویژه برگ در تیمار پخش سطحی، برای کود فسفات آمونیوم بیشتر از کود سوپرفسفات تریپل بود:

F0P1: ۱۲۵۱۱ dps/sr

F1P1: ۴۲۴۰

F2P1: ۸۴۵۰

ملاحظـه مـی‌شـود از آنجـا کـه کارآیـی کود فسفات آمونیوم بیشتر از سوپرفسفات تریپل بوده‌است، این کود توانسته به مقدار بیشتری از جذب فسفر نشاندار جلوگیری و اکتیویتی ویژهٔ برگ را کاهش دهد. برای کود فسفات آمونیوم خواهیم داشت(۳):

درصد فسفر جذب شده از خاک $\frac{۴۲۴۰}{۱۲۵۱۱} \times ۱۰۰ = ۳۴$

درصد فسفر جذب شده از کود $۳۴ = ۶۶ ۱۰۰$

با توجه به مصرف ۱۰۰ گرم فسفات آمونیوم برای هر درخت:

گرم معادل فسفات آمونیوم خاک برای هر درخت $\frac{۶۶}{۳۴} = \frac{۱۰۰}{X} \Rightarrow X = ۵۱/۵$

برای کود سوپرفسفات تریپل در روش پخش سطحی خواهیم داشت:

درصد فسفر جذب شده از خاک $\frac{۸۴۵۰}{۱۲۵۱۱} \times ۱۰۰ = ۶۷$

درصد فسفر جذب شده از کود ۱۰۰ ۶۷ = ۳۳

گرم معادل سوپرفسفات تریپل خاک برای هر درخت $\frac{۳۳}{۶۷} = \frac{۱۰۰}{X} \Rightarrow X = ۲۰۳$

و:

$\frac{۵۱/۵}{۲۰۳} \cong \frac{۱}{۴}$

بنابراین ملاحظه می‌شود در روش پخش سطحی هریک گرم فسفات آمونیوم، برابر ۴ گرم سوپرفسفات تریپل کارآیی داشته است.

در روش چالکود برای کود فسفات آمونیوم و سوپرفسفات تریپل به طریق مشابه خواهیم داشت:

F0P2 ۳۲۷۸ dsp/gr

F1P2 ۸۸۵

F2P2 ۲۶۰۴

درصد فسفر جذب شده از خاک $\frac{۸۸۵}{۳۲۷۸} \times ۱۰۰ = ۲۷$

درصد فسفر جذب شده از کود ۱۰۰ ۲۷ = ۷۳

گرم معادل فسفات آمونیوم خاک برای هر درخت $\frac{۷۳}{۲۷} = \frac{۱۰۰}{X} \Rightarrow X = ۳۷$

درصد فسفر جذب شده از خاک $\frac{۲۶۰۴}{۳۲۷۸} \times ۱۰۰ = ۴۹$

درصد فسفر جذب شده از کود ۱۰۰ ۴۹ = ۵۱

گرم معادل سوپرفسفات تریپل خاک برای هر درخت $\frac{۵۱}{۴۹} = \frac{۱۰۰}{X} \Rightarrow X = ۹۶$

$\frac{۳۷}{۹۶} \cong \frac{۱}{۲/۵}$

در روش چالکود هر یک گرم فسفات آمونیوم، معادل ۲/۵ گرم سوپرفسفات تریپل کارآیی داشته است.

محاسبات فوق به وضوح نشان می‌دهد که کود فسفات آمونیوم چه در روش پخش سطحی و چه چالکود چندبرابر سوپرفسفات تریپل، در این آزمایش، کارآیی داشته است. لذا به منظور انتخاب به صرفه‌ترین منبع کود فسفاتی برای باغهای کشور بایستی دقت بیشتری اعمال داشت. نتایج این آزمایش همچنین نشان می‌دهد که روش چالکود محدودیتهایی در جذب فسفر از کود ایجاد کرده و بایستی توصیه‌ها با دقت بیشتری همراه باشد.

منابع مورد استفاده

۱- طلایی،ع.ر. ۱۳۷۷. فیزیولژی درختان میوه مناطق معتدله (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران.تهران.ایران.

۲- ملکوتی،م.ج. و همکاران. ۱۳۷۹. توصیه بهینه کودی برای محصولات زراعی و باغی استان آذربایجان غربی. نشریه فنی شماره ۱۹۶ موسسه تحقیقات خاک و آب. انتشارات نشر آموزش کشاورزی.

3- Hardarson,G.1990. Use of nuclear techniques in studies of soil-plant relationships. International Atomic Energy Agency. Vienna.Austria.

4- International Fertilizer Association.2003. WWW.IFA.COM.

5- Khasawneh, F. E, E. C. Sample and E. J. amprath. 1980. The role of phosphorous in agriculture. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin,USA.