

مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک

Integrated Plant Nutrition Management (IPNM)

سولماز کاظم علیلو^۱ و علیرضا قربانی^۲

۱- دکتری علوم خاک و مسئول باشگاه کشاورزان استان آذربایجان غربی

۲- مدیر شرکت خدمات حمایتی کشاورزی استان آذربایجان غربی

مقدمه

خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک، به‌طور ذاتی از نظر میزان مواد آلی فقیر بوده و حاصلخیزی و ظرفیت نگهداشت آب پایینی دارند. خاکی که کمتر از دو درصد ماده آلی داشته باشد، می‌توان خاکی ضعیف از نظر حاصلخیزی به شمار آورد و این در حالی است که بیشتر خاک‌های ایران کمتر از نیم درصد ماده آلی دارند. همچنین، حل‌پذیری و فراهمی عناصر غذایی کم‌مصرف در خاک‌های آهکی به دلیل pH بالا بسیار کم بوده و این موضوع سبب کاهش جذب عناصر غذایی توسط گیاهان شده و به‌طور طبیعی نیاز گیاهان به این عناصر افزایش می‌یابد (آلووی، ۲۰۰۸). از طرفی، تخلیه عناصر غذایی و استفاده دایم گیاهان از ذخایر غذایی خاک بدون جایگزینی مناسب و کافی و نیز کاهش توان تولید خاک‌ها به دلیل مدیریت نادرست و کشاورزی متراکم از عامل‌های اصلی کاهش عملکرد گیاهان محسوب می‌شوند. در چنین خاک‌هایی، کمبود عناصر غذایی مانند نیتروژن، فسفر و گوگرد مهمترین عامل‌های محدود کننده تولید محصول هستند (اولاخ، ۲۰۱۰). در این مورد استفاده از کودهای شیمیایی به‌عنوان سریع‌ترین راه برای جبران کمبود مواد غذایی و حاصلخیزی خاک لازم به‌نظر می‌رسد ولی هزینه‌های زیاد کودهای شیمیایی و آلودگی خاک و آب ناشی از مصرف آنها، سبب افزایش تقاضا برای مصرف کودهای آلی شده است (بروسارد و فرراسناتو، ۱۹۹۷). همچنین، مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک برای افزایش عملکرد، بهبود کیفیت تغذیه‌ای محصولات کشاورزی، کاهش آلودگی محیط زیست، بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، زیستی و سلامت خاک پیشنهاد شده است (آلی و ونلوو، ۲۰۰۹).

مزایا و معایب کودهای شیمیایی

کودهای شیمیایی نه تنها عملکرد گیاهان را افزایش می دهند بلکه مقدار بقایای گیاهی مفید (به عنوان علوفه یا کود آلی) را نیز افزایش می دهند. برای مثال، استفاده از مقادیر کمی از کود نیتروژنی به عنوان آغازگر^۱، رشد گیاهان لگوم را افزایش داده و منجر به افزایش گره سازی و افزایش نیتروژن خاک می شود. علاوه بر این، کودهای شیمیایی از جمله منابعی هستند که به سهولت و سریع می توانند عناصر غذایی را در اختیار گیاهان قرار دهند. کودهای شیمیایی کم حجم بوده و به آسانی می توانند حمل و نقل شوند. آنها دارای مقادیر و غلظت های بالا و مشخصی از عناصر غذایی نسبت به سایر منابع هستند. با مصرف کودهای شیمیایی می توان در هزینه نیروی کار و همچنین زمان صرفه جویی کرد (آلی و ونلوو، ۲۰۰۹). استفاده بیش از اندازه از کودهای شیمیایی سبب کاهش مواد آلی خاک (در نتیجه تجزیه سریع ماده آلی)، کمبود چندگانه عناصر غذایی در کشاورزی متراکم، کاهش سلامت خاک، ناپایداری تولیدات کشاورزی، آلودگی محیط زیست و بهبود حاصلخیزی خاک برای مدتی کوتاه می شود. مصرف زیاد کودهای شیمیایی باعث تغییر pH خاک شده و بسته به نوع کود می تواند باعث اسیدی یا قلیایی شدن خاک شود. تغییر pH باعث به هم خوردن تعادل ریزجانداران و گیاهان بومی خاک شده و نشانه های کمبود یا سمیت عناصر غذایی ظاهر می شود (پراهاراج و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین به ندرت ۳۰ تا ۴۰ درصد از کودهای شیمیایی به وسیله گیاه مصرف شده و بقیه به شیوه های مختلف مثل آبشویی، رواناب، تصعید، نیترات سازی، نیترات زدایی، فرسایش و جذب سطحی به هدر می رود. رعایت نکات حفاظت از محیط زیست در مورد مصرف کودهای شیمیایی، کشور را از تکرار اشتباهاتی که کشورهای پیشرفته در این زمینه مرتکب شده اند، باز می دارد. گرچه آلودگی ناشی از مصرف بی رویه کودهای شیمیایی در برخی نقاط کشور به مرز هشدار رسیده است ولی خوشبختانه وضعیت عمومی خاک کشور از این نظر قابل قبول است؛ اما طبق گفته مشهور «پیشگیری بهتر از درمان است» باید از هم اکنون اقدامات اساسی برای جلوگیری از آلوده سازی آب و خاک را انجام داد و با نظارت دقیق بر اجرای آیین نامه های مربوط از دچار شدن به سرنوشت برخی کشورهای پیشرفته دوری کرد (کریمیان، ۱۳۹۰).

مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک

¹-Starter

در سال ۱۹۹۸، سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (فائو، ۱۹۹۸) طرح توسعه نظام‌های تلفیقی کودهای آلی و شیمیایی را برای کشورهای در حال توسعه پیشنهاد کرد. براساس تحقیقات انجام شده، تلفیق کودهای شیمیایی با کودهای آلی و زیستی نتایج مطلوبی در افزایش بازده تولید فرآورده‌های کشاورزی داشته که خود می‌تواند راهی به‌سوی کشاورزی پایدار باشد. مصرف تلفیقی کودهای شیمیایی و آلی سبب بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، افزایش فعالیت‌های میکروبی خاک، بهبود چرخه عناصر غذایی در خاک، کاهش مصرف نهاده‌ها و افزایش کارایی کودهای شیمیایی می‌شود (آلی و ونلوو، ۲۰۰۹).

کودهای آلی در مقایسه با کودهای شیمیایی مقادیر زیادی مواد آلی دارند که علاوه بر بهبود ساختمان فیزیکی خاک، اکثر عناصر غذایی لازم برای رشد گیاهان را فراهم می‌آورند اما نمی‌توانند تمام نیاز غذایی گیاهان را به‌موقع تأمین کنند؛ چون کودهای آلی عناصر غذایی را به تدریج آزاد می‌کنند که ممکن است در مواقع ضروری پاسخگوی نیاز گیاه نباشد. از طرفی دیگر، کودهای شیمیایی از طریق تأمین سریع نیاز غذایی گیاهان، رشد و عملکرد آنها را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهند (ملکی فراهانی و همکاران، ۲۰۱۱). کودهای آلی حرکت آب در خاک، تهویه و ظرفیت نگهداشت آب خاک را افزایش می‌دهند. همچنین، از طریق تشکیل کمپلکس رس-اسید هیومیک، ظرفیت جذب عناصر غذایی توسط خاک و فعالیت ریزجانداران مؤثر در فرایندهای معدنی شدن را افزایش می‌دهند (نیل و برادی، ۲۰۰۳). بنابراین، تلفیق کودهای شیمیایی و آلی به‌عنوان یک روشی مؤثر برای کاهش مصرف کودهای شیمیایی و تخریب خاک می‌باشد که نه تنها خطرات آسیب به محصول را کم می‌کند بلکه سبب افزایش عملکرد و کیفیت گیاهان می‌شود (چیونگ و همکاران، ۲۰۱۱). با استفاده از روش مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک در سطح وسیع می‌توان انتظار داشت کاهش چشمگیری در مصرف کودهای شیمیایی در کشور حاصل گردد که خود گامی بلند در راستای حفظ محیط زیست و رسیدن به کشاورزی ارگانیک و پایدار محسوب می‌شود.

اجزای مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک

مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک شامل حفظ و افزایش حاصلخیزی خاک تا سطح بهینه برای تولید محصول با حداکثر سود اقتصادی می‌باشد که از تمام منابع ممکن (آلی و غیرآلی) برای تغذیه گیاه استفاده می‌کند. اجزای مدیریت

تلفیقی حاصلخیزی خاک شامل کودهای شیمیایی، انواع کودهای آلی (بقایای گیاهی، کود سبز، کودهای دامی، کمپوست، ورمی کمپوست)، انواع کودهای زیستی، روش کشت (تناوب زراعی و کشت مخلوط)، محرک‌های رشد آلی (اسیدهای هومیک و فولویک، اسیدهای آمینه و محصولات آبکافت پروتئین‌ها^۲، عصاره جلبک دریایی، اکسین، سیتوکینین، اسید سالیسیلیک، اسید آبسزیک و غیره) و استفاده از مهندسی ژنتیک می‌باشد.

اهداف مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک

هدف اصلی مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک، حفظ و افزایش حاصلخیزی خاک برای تولید پایدار محصولات کشاورزی، کاهش مصرف کودهای شیمیایی و هزینه‌های تولید می‌باشد. نتایج پژوهش‌ها نشان داده است که با افزایش حاصلخیزی خاک از طریق تغییر روش کشت یا تلفیق کودهای آلی و شیمیایی، عملکرد گیاهان را می‌توان تا بیش از پنج برابر نسبت به روش‌های سنتی افزایش داد (آدامو و همکاران، ۲۰۰۷). مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک تمام منابع تغذیه گیاهان را شناسایی و مورد استفاده قرار می‌دهد. در واقع هدف مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک، تغذیه متعادل گیاهان و افزایش کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی تولید شده می‌باشد؛ به طوری که به محیط زیست نیز آسیب وارد نشود. اصول کوددهی متعادل بر اساس قانون حداقل لیبیگ می‌باشد یعنی اگر تمام عناصر غذایی مورد نیاز رشد در مقادیر کافی موجود باشد ولی یک عنصر غذایی در حداقل مقدار وجود داشته باشد، رشد گیاه به وسیله آن عنصر محدود می‌شود. تغذیه متعادل گیاهان هرگز به معنی کوددهی یکسان نیست بلکه افزودن عناصری است که در خاک کمبود آن وجود دارد و بر اساس نتایج آزمون خاک و میزان جذب به وسیله گیاه تعیین می‌شود. مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک تلاش می‌کند تا گیاهان مقادیر کافی و بهینه از عناصر غذایی را در اختیار داشته باشند نه این که مقادیر زیادی از آن‌ها را جذب کنند (آلی و ونلوو، ۲۰۰۹). این در حالی است که استفاده بیش از حد از کودهای شیمیایی سبب آلودگی محیط زیست، افزایش هزینه‌ها، آسیب‌های شوری، اثرهای آنتاگونیستی و برهم زدن تعادل عناصر غذایی موجود در خاک و سرانجام کاهش عملکرد و کیفیت محصول می‌شود. برای مثال، مقادیر بالای پتاسیم در خاک از جذب منیزیم جلوگیری می‌کند حتی زمانی که در خاک منیزیم کافی وجود داشته باشد (فائو، ۲۰۰۶).

² Protein hydrolysates

نتیجه‌گیری

به دلیل سیاست غلط «هر چه تولید بیشتر، بهتر» که بر اثر حداکثر عملکرد در تولید رایج شده است (ورود نهاده‌های کشاورزی بی کیفیت و سموم مضر) هزینه‌ها و آسیب‌های زیادی به چرخه زیست محیطی کشور وارد شده و کشاورزان به نظام‌های ناپایدار روی آورده‌اند. برای حل این مشکل یکراه این است که از مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک استفاده شود. شواهد نشان می‌دهد که مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک افزایش عملکرد، بهبود کیفیت تغذیه‌ای محصولات کشاورزی، کاهش آلودگی محیط زیست، بهبود ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی زیستی و سلامت خاک ضروری می‌باشد. علاوه بر افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی، کمبودهای غذایی برطرف شده، وضعیت تغذیه‌ای مردم اصلاح و به دلیل افزایش ایمنی بدن، نیاز به انواع مکمل‌های غذایی و داروها در کشور به طور چشمگیری کاهش می‌یابد. همچنین با استفاده از روش مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک در سطح وسیع می‌توان انتظار داشت کاهش چشمگیری در مصرف کودهای شیمیایی در کشور حاصل گردد که خود گامی است بلند در راستای حفظ محیط زیست و رسیدن به کشاورزی ارگانیک و پایدار.

منابع

- کریمیان، ن.، ۱۳۹۰. تحقیقات کود در ایران: نگاهی به گذشته، رهنمودی برای آینده. مجله پژوهش‌های علوم خاک و آب، ۲۵(۴): ۲۶۵-۲۷۷.
- Adamou, A., Bationo, A., Tabo, R., and Koala, S., 2007. Improving soil fertility through the use of organic and inorganic plant nutrient and crop rotation in Niger. *Advances in integrated soil fertility management in sub-saharan africa: Challenges and Opportunities*, pp: 589-598.
- Alley, M.M., and Vanlauwe, B., 2009. The role of fertilizers in integrated plant nutrient management. *Tropical Soil Biology and Fertility Institute of the International Centre for Tropical Agriculture Paris*. 54 pp.
- Alloway, B.J., 2008. Zinc in soils and crop nutrition. Second edition, published by International Zinc Association and International Fertilizer Industry Organization. Belgium and Paris, France.
- Aulakh, M.S., 2010. Integrated nutrient management for sustainable crop production, improving crop quality and soil health, and minimizing environmental pollution. *19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World*, Australia.
- Brussard, L., and Ferrera-Cenato, R., 1997. *Soil ecology in sustainable agricultural systems*. New York, Lewis publishers, 168 pp.
- Chivenge, P., Vanlauwe, B., and Six, J., 2011. Does the combined application of organic and mineral nutrient sources influence maize productivity? A meta-analysis, *Plant Soil*, 342(1-2): 1-30.
- FAO., 1998. *Guide to efficient plant nutrient management*, Rome: Land and Water Development Division, Food and Agricultural Organization of the United Nations.
- FAO., 2006. *Plant nutrition for food security. A guide for integrated nutrient management*. FAO Fertilizer and plant nutrition bulletin. Rome, No 16, 347 pp.

- Maleki Farahani, M.R., Chaichi, D., Mazaheri, R., Afshari T., and Savaghebi, Gh., 2011. Barley grain mineral analysis as affected by different fertilizing systems and by drought stress. *J. Agr. Sci. Tech*, 13(3): 315-326.
- Nyle, C. and R. Brady. 2003. *Nature and properties of soil*. 13th edition, New York, 960 pp.
- Praharaj, C.S., Bandyopadhyay, K.K., and Sankaranarayanan, K., 2007. *Integrated nutrient management strategies for increasing cotton productivity*. Central institute for cotton research, regional station, Coimbatore, pp: 158-170.