

مدیریت مواد کودی

فریدون صفایی^۱، پیمان دوامی^۲

۱- کارشناس ارشد زراعت، مدیر شرکت خدمات حمایتی کشاورزی استان اصفهان.

۲- دانش‌آموخته دکتری زراعت، عضو انجمن زراعت کانادا.

مقدمه

تنوع زیستی برای اطمینان خاطر انسانها و آینده کره زمین بسیار اساسی است. بیشتر تلاش‌ها و اقدامات صورت گرفته تاکنون در جهت کاهش روند نزولی آن بوده است. عناصر غذایی موجود در کودهای معدنی و آلی برای خاک، زندگی گیاهان و حیوانات نقش حیاتی و ضروری به حفظ و پایداری اکوسیستم‌ها به تولید مواد تغذیه‌ای سالم برای جمعیت در حال رشد جهان کمک می‌کنند. استفاده زیاد و یا ناکافی از کودها می‌تواند بر اکوسیستم و تعادل زیستگاه‌های طبیعی تأثیر منفی بگذارد. در عین حال، تأمین ناکافی مواد مغذی نیز با ایجاد توسعه کشاورزی کم بازده می‌تواند منجر به از بین رفتن زیستگاه‌ها، تخریب زمین، فرسایش خاک، افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای شده و نهایتاً بر تنوع زیستی تأثیر بگذارد. بنابراین چگونه می‌توانیم اطمینان حاصل کنیم که کشاورزان می‌توانند مواد غذایی کافی برای تغذیه مناسب جمعیت کنونی دنیا تولید و از تنوع زیستی آن محافظت کنند.

سیستم‌های تولید محصولات پایدار

گیاهان مجموعه متنوعی از ویتامین‌های ضروری، اسیدهای آمینه، اسیدهای چرب و مواد معدنی ضروری در رژیم غذایی انسان را فراهم می‌کنند. گیاهان همچنین دارای مجموعه متنوعی از عناصر غذایی که ضروری نیستند اما در افزایش سلامت انسان نقش دارند تأمین می‌کنند (Martin and Li, 2017). این عناصر برای نقش آفرینی در فرآیند‌های فیزیولوژی گیاهی و سنتز، به رفتارهای متقابل اثرات محیطی و گیاه وابسته هستند. بعضاً بدلیل تغییرات سیستم‌های تولید محصولات گیاهی برای تولید غذا و شرایط غیرقابل کنترل محیطی در این زمینه، سنتز، تأثیر و جذب این عناصر غذایی چالش برانگیز شده است و حتی استفاده از مواد بیولوژیکی (باکتری‌های مفید) در سیستم‌های معمول زراعی دشوار تر کرده است (Roberts and Kobayashi, 2011). بنابراین در تولید سیستم‌های پایدار نیاز جدی برای آزمایش کامل ارقام زراعی تازه تولید شده در سیستم‌های مختلف زراعی و تأثیر آن بر نظر کیفیت مواد غذایی بدست آمده ضروری می‌باشد. برای بدست آوردن ارقام مقاوم و متحمل یک محصول نیاز است که به طور مداوم صفات مختلفی از گیاه در سیستم‌های زراعی و محیطی مورد ارزیابی قرار گیرد (D'Espito et al., 2017).

ماهیت مواد کودی

مواد کودی عناصری هستند که برای رشد و تولید مثل گیاهان ضروری بوده و در خاک (مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم) یا از هوا یا آب (کربن، هیدروژن، اکسیژن) در دسترس هستند. وقتی عناصر غذایی موجود در خاک نتوانند محصول خوبی تولید کنند، باید مواد کودی اضافه شود. مواد کودی حاضر از طریق کودهای تجاری یا از منابع آلی مانند کود کمپوست یا بیوسیدها به خاک اضافه می شوند.



مدیریت مواد کودی

مدیریت مواد کودی شامل استفاده از مواد مغذی برای رشد و نمو گیاهان در راستای بهبود و بهره وری مطلوب از محصولات در کنار محافظت از محیط زیست است. اصل مهم در مدیریت مواد کودی متعادل سازی ورودی مواد کودی به خاک متناسب با نیاز گیاهان در زمان مناسب است. استفاده کم باعث محدودیت تولید و استفاده زیاد توجیه اقتصادی ندارد و می تواند به محیط زیست آسیب برساند. مواد کودی که به طور موثر توسط محصولات زراعی جذب و مورد استفاده قرار نمی گیرد می توانند به طور بالقوه به آب های زیرزمینی نفوذ و یا وارد آب های سطحی مجاور شوند. به عنوان مثال استفاده زیاد نیتروژن یا فسفر می تواند کیفیت آب را دچار مشکل نماید.

برنامه ریزی مدیریت مواد کودی

تمرکز اصلی در برنامه ریزی مدیریت مواد کودی جلوگیری از استفاده بیش از حد از آن برای محافظت از کیفیت آب و به حداقل رساندن تأثیرات منفی و رسیدن به عملکرد مطلوب محصولات کشاورزی برای منافع اقتصادی را فراهم نماید. این موضوع شامل محاسبه و ثبت میزان مواد کودی مورد نیاز و برنامه ریزی

برای نحوه استفاده، مقدار، زمان و مکان استفاده از آنها در زمین های زراعی است. این موضوع ابتدا شامل تعیین مواد کودی از طریق آزمایش خاک و آنچه که یک محصول در حال رشد نیاز دارد می باشد. این نحوه مدیریت مواد کودی با توجه به ویژگی های خاکشناسی زمین، محصولات کشاورزی در حال رشد، نوع ماده کودی، مجاورت با آب و روش های کاربردی دیگر بسیار حائز اهمیت است.

ضرورت مدیریت مواد کودی

برنامه ریزی مدیریت مواد کودی به کاهش آلودگی آبها کمک می کند. بدون مدیریت مناسب، مواد کودی می توانند در آب خاک حل شده و از طریق شستشو یا رواناب به آبهای سطحی یا زیرزمینی نفوذ و آلوده نمایند و آب مورد استفاده در مزرعه، چاه های و سایر منابع آب آشامیدنی را تحت تأثیر خود قرار دهد. از طرفی باعث از بین رفتن مواد کودی با ارزش شود که نتیجه آن باعث کاهش عملکرد محصول یا صرف هزینه های اضافی برای استفاده کودهای تجاری می شود.



کودهای کنترل شده

کودهای کنترل شده به طور فیزیکی در یک پوشش پلیمری محصور می شوند، کودهای کنترل شده آهسته و به تدریج تجزیه می شوند و مواد کودی مورد نیاز برای گیاه را آزاد می کنند، در حالی که در کودهای تثبیت شده از بازدارنده هایی استفاده می شود که چرخه نیتروژن را در خاک کند می کنند. از این محصولات می توان برای افزایش انتشار مواد کودی و مطابقت بهتر با نیازهای محصولات استفاده کرد، در نتیجه باعث بهبود جذب مواد کودی و از بین رفتن آن می شود.

به طور کلی بهترین راه حل بهبود و استفاده از ابزارهای و تکنیک های مدیریت مواد کودی در گیاهان می باشد که به اختصار به برخی از آنها اشاره می شود:

اصول چهار گانه استفاده منابع کودی

برای کاهش تلفات مواد مغذی به محیط زیست و بهبود بهره وری در زمین های کشاورزی موجود از مدل R4 برای نظارت بر استفاده از مواد کودی برای دست یابی به تغذیه پایدار در گیاهان استفاده می شود . چارچوب R4 شامل استفاده از منبع غذایی مناسب با سرعت مناسب، در زمان مناسب و در مکان مناسب است تا بتوان از کود های مصرفی برای مدیریت اهداف اقتصادی ، اجتماعی و زیست محیطی تعیین شده توسط ذینفعان استفاده کرد. با انتقال دانش زراعی به کشاورزان و استفاده از مدل مدیریتی کود می توان ضمن افزایش عملکرد و درآمد نسبت بهبود ، بهداشت و محافظت خاک اقدام نمود.

کشاورزی دقیق

کشاورزی دقیق شامل طیف فزاینده ای از فن آوری های دیجیتالی است تا ضمن افزایش عملکرد و کیفیت محصول ، کشاورزی را کارآمدتر کند . انواع ابزار دقیق با کمک به کشاورزان برای نظارت دقیق و تأمین نیازهای غذایی محصولات، از مدل R4 پشتیبانی می کنند، مانند: حسگر های خاک ، نرم افزار پشتیبانی تصمیم ، نقشه برداری خاک ، تصویربرداری چند طیفی و... با استفاده از کشاورزی دقیق می توان استفاده از کودها را به روش دقیق تر ، برای رشد بیشتر محصولات کشاورزی در مزارع مدیریت کرد .



پایداری محصولات کشاورزی

همان طوری که در قبل اشاره شد از مدیریت تغذیه مواد کودی می توان برای بهبود عملکرد محصولات استفاده کرد و این موضوع باعث پایداری محصولات کشاورزی شده و از تلفات بالقوه تنوع زیستی ناشی از تبدیل اکوسیستم های طبیعی به سیستم های کشاورزی جلوگیری نمود. کشاورزان در سراسر جهان به طور فزاینده ای به اقدامات مستمر در زمینه پایداری محصولات کشاورزی توجه دارند . مطالعات صورت گرفته

نشان می دهد که با بهینه سازی ورودی مواد کودی و استفاده مناسب برای تولید محصولات زراعی در سراسر جهان، می توان در حفاظت از خاک و سایر منابع تولید محصولات کشاورزی کمک کرد .



مدیریت حفاظت از خاک

مدیریت یکپارچه غنی سازی خاک (ISFM) شامل ترکیب کودهای معدنی ، نهاده های آلی موجود و بذور اصلاح شده با دانش چگونگی انطباق آنها با شرایط محیطی برای بهبود سلامت خاک، به حداکثر رساندن بهره وری از مواد کودی برای افزایش تولید محصولات کشاورزی است. به طور مثال با توجه به پیش بینی رشد جمعیتی آفریقا در سال ۲۰۶۰ به ۲/۷ میلیارد برای جلوگیری از تبدیل اکوسیستم در کشورهای جنوب آفریقا که حاصلخیزی پایین خاک بر تولید کشاورزان خرده مالک اثر گذاشته است مدیریت حفاظت از خاک شامل استفاده از روش هایی مانند تولید محصولات زراعی از طریق کشت مخلوط ، کاهش خاک ورزی، افزایش مقاومت خاک، کاهش فرسایش و رواناب، بهبود کیفیت آب می توانند از تنوع زیستی و جلوگیری از هدر رفتن مواد حفاظت کند .

راندمان و بهره وری

کوددهی به فرآیند استفاده از کودهای محلول در آب از طریق سیستم های آبیاری برای تأمین نیازهای روزانه آب و مواد مغذی گیاهان و به صورت میزان، زمان و مکان مناسب گفته می شود.کشاورزان می توانند مقادیر دقیق کودهای مناسب برای شرایط مرزعه خود را برای تولید محصولات با کیفیت بالا و در عین حال افزایش کارایی استفاده از آب و به حداقل رساندن اتلاف مواد کودی استفاده کنند.کوددهی می تواند تا ۹۰ درصد راندمان استفاده از مواد کودی، به محافظت از تنوع زیستی کمک کند، در نتیجه مواد کودی بسیار کمی از بین رفته و به کشاورزان برای دست یابی به بازده محصول بالا کمک می کند.

D'Espito, D., Ferriello, F., Dal Molin, A., Diretto, G., Sacco, A., Minio, A., et al. (2017). Unraveling the complexity of transcriptomic, metabolomic and quality environmental response of tomato fruit. *BMC Plant Biol.* 17:66. doi: 10.1186/s12870

Martin, C., and Li, J. (2017). Medicine is not health care, food is health care: plant metabolic engineering, diet and human health. *N. Phytol.* 216, 699–719. doi: 10.1111/nph.14730

Roberts, D. P., and Kobayashi, D. K. (2011). “Impact of spatial heterogeneity within sperm sphere and rhizosphere environments on performance of bacterial biological control agents,” in *Bacteria in Agrobiolgy: Crop Ecosystems*, ed D. K. Maheshwari (Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag), 111–130. doi: 10.1007/978-3-642-18357-7_5

Roberts, D. P., and Mattoo, A. K. (2018). Sustainable agriculture – enhancing environmental benefits, food nutritional quality and building crop resilience to abiotic and biotic stresses. *Agriculture* 8:8. doi:10.3390/agriculture8010008.