محور مقاله: کیفیت خاک و مدیریت پایدار خاک

تحلیل وضعیت حاصلخیزی خاک کشور از دیدگاه مدیریت تلفیقی: چالش ها و راهبردها

محمد رضا بلالی[۱]، سید علی غفاری نژاد*[۱]

۱- استادیار پژوهش و عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

چکیده

پایداری حاصلخیزی خاک از ارکان اصلی تولید، سلامت جامعه و حفظ محیط زیست می‌باشد. در این نوشتار ابتدا ویژگی‌های مختلف مربوط با وضعیت حاصلخیزی خاک‌های کشاورزی کشور از سه جنبه شیمیائی، بیولوژیکی و فیزیکی مورد ارزیابی قرار گرفت. در بعد حاصلخیزی شیمیائی بیش از ۲۳۶۰۰ داده تجزیه خاک مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در مورد حاصلخیزی بیولوژیک به دلیل کمبود ماده آلی در خاک‌های ایران و هتروتروف بودن اغلب باکتری‌های خاک‌زی فعالیت بیولوژیک این خاک‌ها کم است. در مقایسه با سایر نقاط کشور جمعیت و فعالیت میکروارگانیسم‌ها در خاک‌های ناحیه خزری به دلیل شرایط مرطوب و نیمه مرطوب بیشتر است. اما در خاک‌های مناطق خشک نسبت به مناطق مرطوب به دلیل رطوبت و ماده آلی کم در این مناطق جمعیت باکتری‌ها و قارچها بسیار کمتر است. در یک جمع بندی کلی حاصلخیزی خاک به‌ویژه با توجه به میزان ماده آلی کم خاک‌ها در بخش عمده‌ای از اراضی زیر کشت در محدوده مناسب نمی‌باشند. برداشت عناصر غذایی از خاک و عدم جبران آن باعث شده تا خاک‌های کشاورزی دچار تخلیه بنیه غذایی گردند. بنظر می‌رسد حتی حد کفایت نیز در مدیریت حاصلخیزی خاک‌های ایران رعایت نمی‌شود و شاهد کم‌شدن حاصلخیزی خاک‌های کشور هستیم.

کلمات کلیدی: پایداری، حاصلخیزی خاک، ویژگی های خاک

مقدمه

در برنامه پایداری تولید محصول، پایداری حاصلخیزی خاک از جمله ارکان اصلی می باشد. عموماً مفهوم حاصلخیزی خاک مرتبط با حاصلخیزی شیمیائی خاک و توانائی آن در تأمین نیازهای غذائی گیاهان تلقی شده است. حاصلخیزی خاک را توان کیفی خاک برای تأمین عناصر غذایی به مقدار کافی و در توازن مطلوب برای رشد گیاهان یا محصولاتی معین تعریف نموده‌اند (فرهنگستان علوم، ابطحی و همکاران، ۱۳۷۹). گرچه بخش مهمی از حاصلخیزی خاک را درکوتاه مدت این جزء در بر می‌گیرد اما برای تولید پایدار کافی نیست. بنابراین مدیریت حاصلخیزی خاک عبارتست از سازماندهی کلیه‌ی عواملی که موجب بهبود و حفظ حاصلخیزی خاک و اجزای سه گانه‌ی آن یعنی جنبه‌های فیزیکی، شیمیائی و بیولوژیک تاثیرگذار بر کمیت و کیفیت تولید، سلامت منابع خاک و محیط زیست که بهره‌برداری پیوسته از آن را امکان‌پذیر می‌سازد (اسدی رحمانی و همکاران، ۱۳۸۶). اما تا سالهای متمادی استفاده از کودهای شیمیایی برای حفظ حاصلخیزی خاک از ارکان اصلی مدیریت حاصلخیزی خاک به شمار می رفت. در دو دهه اخیر با بروز مسائل زیست محیطی، توجه بیشتر به جنبه های فیزیکی و بیولوژیکی حاصلخیزی خاک در کنار جنبه شیمیایی آن افزایش یافته است. برای نیل به اهداف پایداری حاصلخیزی خاک، لزوم حفظ و افزایش کربن آلی و تنوع زیستی خاک سبب تغییر در پارادایم های مدیریت حاصلخیزی خاک شده است. پارادیم های حاصلخیزی خاک از جنبه صرفا شیمیایی و جایگزینی عناصر غذایی به مدیریت تلفیقی و جامع اتفاق افتاده است. پایه های اصلی این پارادایم بر وابستگی بیشتر به فرایندهای بیولوژیکی با هدف بهینه نمودن چرخه عناصر غذائی، بهبود ژرمپلاسم گیاهی و توجه به ژرمپلاسمهای سازگار با شرایط خاک، به حداقل رساندن مصرف نهاده های بیرونی به ویژه شیمیایی و افزایش کارائی مصرف آنها و مصرف توام نهاده های معدنی و آلی استوار است.

*ma_ghaffari51@yahoo.com - ایمیل نویسنده مسئول

با توجه به توضیحات فوق این نوشتار ابتدا در دو بخش جداگانه به ارزیابی ویژگی های مختلف مربوط به وضعیت حاصلخیزی خاک های کشاورزی کشور از سه جنبه شیمیائی، بیولوژیکی و فیزیکی پرداخته تا معلوم شود بر اساس سیاست های حاصلخیزی که ذکر گردید کدام یک و آیا حد کفایت در کشور رعایت می گردد.

وضعیت عناصر غذائی در خاکهای تحت کشت کشاورزی

در سالهای گذشته تحقیقات پراکنده ای در مورد پراکنش عناصر غذایی، پایش حاصلخیزی خاک و تعیین وضعیت عناصر غذایی در خاک های ایران انجام گرفته است. که از جمله آنها می توان تهیه بانک اطلاعات مکاندار حاصلخیزی خاک در کشور(شهبازی۱۳۸۷) است. وی ۱۱۰۰۰ رکورد اطلاعاتی (۶۳۰۰) تجزیه خاک را از آزمایشگاههای خاکشناسی سراسر کشور جمع آوری کرد. علاوه بر این موارد بررسی های دیگری نیز از وضعیت حاصلخیزی خاک انجام شده که از جمله آنها می توان به تعیین پراکنش و توصیه عناصر غذایی در اراضی زیر کشت محصولات آبی شش استان کشور(طهرانی ۱۳۸۹)، شناسایی و انتخاب هدفمند مکانهای مطالعاتی در خاکهای تحت کشت گندم (خادمی و همکاران ۱۳۸۴) و تأثیر عناصر کم مصرف و اثر متقابل آن‌ها بر افزایش تولید گندم آبی (بلالی، ۱۳۸۴) نام برد. تمامی داده های مربوط به مطالعات ذکر شده که در فاصله سال های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۱ انجام شده اند در یک بانک اطلاعات در بخش شیمی، حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه موسسه جمع آوری شد و نتایج و تحلیل های آن در فصل دوم جلد اول برنامه جامع حاصلخیزی خاک (بلالی و همکاران ۱۳۹۳) منتشر شد. نتایج مطالعه مستقل دیگری که در طرح پایش کیفیت خاک‌های کشاورزی بمنظور آگاهی از روند تغییرات کیفیت خاک در بیش از ۳۰۰۰ پایگاه مطالعاتی (به ازای حدود هر ۶۰۰ هکتار یک پایگاه) با پراکنش مناسب از نظر نوع کشت (باغی و زراعی)، آیش، آبی و دیم در کلیه استان‌های کشور انجام شد، با این نتایج همخوانی مناسبی داشت (سعادت و رضایی، ۱۳۹۷).

برای تکمیل این بانک اطلاعاتی طی نامه ای از بخش های تحقیقاتی خاک و آب مراکز تحقیقاتی سراسر کشور خواسته شد تا نتایج تجزیه خاک انجام شده طی سال های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۶ را ارسال کنند. داده های جمع آوری شده تحت عنوان حاصلخیزی دشت ها به این بانک اضافه گردید. آخرین تجزیه و تحلیل روی این داده ها نشان داد نتایج آن با آنچه در جلد اول برنامه جامع حاصلخیزی خاک (بلالی و همکاران ۱۳۹۳) منتشر شده است تفاوتی ندارد و آن نتایج را تایید می کند. در ادامه نتایج این بانک اطلاعاتی مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد.

کربن آلی

آنالیز نتایج این بانک اطلاعاتی نشان داد، میزان کربن آلی ۲۱/۶ درصد از خاک های کشاورزی ایران کمتر از ۰/۵ درصد، ۶۱/۶ درصد از آنها کمتر از یک درصد، ۲۴/۴ درصد بین یک تا ۱/۵ درصد و ۱۴ درصد بیش از ۱/۵ درصد است. بررسی ها نشان داد همبستگی کاملا معنی داری (r=0.91) بین میزان بارندگی و متوسط کربن آلی در هر منطقه وجود دارد. آنچه از این داده ها برداشت می شود این است که این نتایج با سایر بررسی های انجام شده در این زمینه مانند نتایج شهبازی (۱۳۸۷) و سعادت و رضایی (۱۳۹۷) هماهنگ است. بنابراین صحت این داده ها تا حد زیادی تایید می شود.

میزان کربن آلی در قسمت اعظم خاک های ایران کمتر از یک درصد است که نشان دهنده ناپایداری خاک های ایران از لحاظ حاصلخیزی است (بلالی و همکاران، ۱۳۹۳). دلایل مختلفی را برای کم بودن میزان کربن آلی در خاک های ایران می توان ذکر کرد. از جمله آنها می توان به اقلیم خشک و نیمه خشک ایران، جوان بودن خاک ها، عدم تکامل پروفیلی و کم بودن حاصلخیزی خاک، تغییر کاربری اراضی و مدیریت نامناسب خاک، بقایای گیاهی و عملیات زراعی اشاره کرد.

ارزیابی تغییرات کربن آلی در طول دوره های زمانی نشان می دهد که میزان کربن آلی در خاک های کشاورزی ایران به دلیل مدیریت نامناسب خاک، بقایای گیاهی و عملیات زراعی رو به کاهش است. این روند در شمال کشور یعنی استان های گیلان، مازندران و گلستان وجود دارد (جدول ۱). مقدار کربن آلی در این سه استان و میانگین کربن آلی در منطقه از سال ۱۹۶۶ تا سال ۲۰۱۷ به طور محسوسی کاهش یافته است. میانگین کربن آلی در این سه استان از ۲/۳۹ درصد در سال ۱۹۶۶ به ۱/۷ درصد در سال ۲۰۱۷ کاهش یافته است.

جدول ۱. تغییرات کربن آلی در دوره های زمانی مختلف در شمال کشور

منطقه	تعداد نمونه (فائو، ۱۹۶۶)	میانگین کربن آلی (۱۹۶۶)	تعداد نمونه (۲۰۱۷)	میانگین کربن آلی(۲.۱۷)
گیلان	۲۳۱	۳/۶۳	۱۱۶۲	۲/۱۰
مازندران	۱۸۸	۲/۲۹	۱۹۰۴	۱/۹۰
گلستان	۸۵	۱/۹۷	۲۷۳۰	۱/۳۰
میانگین		۲/۳۹		۱/۷۰

همچنین در سایر نقاط کشور نیز میانگین کربن آلی طی سال های ۱۹۶۶ تا ۲۰۱۷ کاهش نشان می دهد (داده ها آورده نشده است). آزمایش های متعددی نشان داده است که با مدیریت صحیح خاک ورزی، مصرف کود بویژه کودهای آلی، تناوب و آبیاری و استفاده از کود سبز می توان میزان کربن

آلی خاک را بهبود بخشید. نمونه هایی از آزمایش هایی که استفاده از کود آلی و سبز می تواند منجر به افزایش میزان کربن آلی در خاک شود توسط مشیری و سماوات (۱۳۹۶) جمع آوری شده است.

فسفر

آنالیز نتایج این بانک اطلاعاتی نشان داد، میزان فسفر قابل استفاده ۲۴/۳ درصد از خاک های کشاورزی ایران کمتر از ۵، ۳۰/۹ درصد از آنها بین ۵ تا ۱۰، ۱۷/۲ درصد بین ۱۰ تا ۱۵ و ۲۷/۶ درصد بیش از ۱۵ میلی گرم در کیلوگرم است. با در نظر گرفتن حد بحرانی ۱۵ میلی گرم در کیلوگرم فسفر در خاک نتایج نشان می دهد بیش از ۷۰ درصد خاک های ایران در حال حاضر با مشکل کمبود فسفر روبرو هستند. گرچه هنوز میزان فسفر خاک کمتر از حد بحرانی است لیکن ارزیابی تغییرات میزان فسفر قابل استفاده خاک در طی زمان (جدول ۲) (فقط استان های شمالی نشان داده شده است) نشان می دهد میزان فسفر قابل استفاده خاک های کشاورزی ایران رو به افزایش است. اما با وجود این افزایش قسمت اعظم خاک های ایران همچنان از کمبود این عنصر رنج می برند. دلیل این افزایش مصرف کودهای حاوی این عنصر است. از سال ۱۳۳۶ که استفاده از کودهای شیمیایی در ایران آغاز شد مصرف دو کود نیتروژن دار و فسفره نسبت به سایر کودها بیشتر بوده و در حالیکه میزان جذب فسفر توسط گیاه یک پنجم نیتروژن و پتاسیم است. همین امر سبب افزایش میزان فسفر در خاک های کشاورزی شده است. اما برای تایید این نتیجه باید ارزیابی های دقیقی صورت پذیرد.

جدول ۲. تغییرات فسفر قابل استفاده خاک (میلی گرم در کیلوگرم) در دوره های زمانی مختلف در شمال کشور

منطقه	تعداد نمونه (فائو، ۱۹۶۶)	میانگین فسفر قابل استفاده (۱۹۶۶)	تعداد نمونه (۲۰۱۷)	میانگین فسفر قابل استفاده (۲۰۱۷)
گیلان	۲۳۱	۱۰/۷	۱۹۶۸	۲۳/۹
مازندران	۱۸۸	۱۲/۰	۵۹۴۵	۲۲/۷
گلستان	۸۵	۹/۴	۲۷۸۰	۱۱/۱
میانگین		۱۱/۰	۵۷۹۶	۱۹/۲

پتاسیم

آنالیز نتایج این بانک اطلاعاتی نشان داد، میزان پتاسیم در ۵/۶ درصد از خاک های کشاورزی ایران کمتر از ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم، ۲۳ درصد بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی گرم و ۷۱/۳ درصد بیش از ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم است. متوسط میزان پتاسیم در خاک های کشاورزی ۳۰۴ میلی گرم در کیلوگرم است. این نتایج با گزارش سعادت و رضایی (۱۳۹۷) مشابه است.

تغییرات میزان پتاسیم خاک طی زمان در فصل دوم کتاب برنامه جامع حاصلخیزی خاک (بلالی و همکاران، ۱۳۹۳) مورد بررسی قرار گرفت و نشان داده شد که میزان پتاسیم در خاک های کشاورزی ایران در حال کاهش است. همچنین سیادت و همکاران (۱۹۹۹) تخلیه پتاسیم در خاک های کشاورزی ایران را نشان دادند. داده های این ارزیابی نیز این واقعیت را نشان می دهد که در مناطق مختلف کشور تخلیه پتاسیم در حال اتفاق افتادن

است. داده های مربوط به شمال کشور در جدول ۳ نشان داده شده است. در مورد سایر مناطق داده ها نشان داده نشده است. دلایل متعددی برای این امر وجود دارد که از جمله آنها می توان به کشت ارقام پرمحصول که میزان زیادی پتاسیم از خاک برداشت می کنند، تغذیه نامتعادل که عمدتا بر استفاده از نیتروژن و فسفر تاکید دارد و عدم تامین پتاسیم مورد نیاز گیاه به تصور زیاد بودن میزان پتاسیم در خاک، عدم وجود تناوب زراعی و تک کشتی که منجر به تثبیت پتاسیم می شود، استفاده بیشتر از آبهای زیرزمینی با میزان کمتر پتاسیم نسبت به آبهای سطحی، می توان اشاره کرد.

جدول ۳. تغییرات پتاسیم قابل استفاده خاک (میلی گرم در کیلوگرم) در دوره های زمانی مختلف در شمال کشور (فائو، ۱۹۶۶)

منطقه	تعداد نمونه (۱۹۶۶)	میانگین پتاسیم قابل استفاده (۱۹۶۶)	تعداد نمونه (۲۰۱۷)	میانگین پتاسیم قابل استفاده (۲۰۱۷)
گیلان	۲۳۱	۱۹۳	۱۹۷۳	۱۸۴/۴
مازندران	۱۸۸	۳۴۲	۵۶۹۲	۲۵۴/۷
گلستان	۸۵	۲۹۲	۲۷۴۷	۲۵۷/۹
میانگین		۲۶۵	۵۷۹۶	۲۳۴

وضعیت عناصر سنگین و آلاینده ها

ارزیابی تحقیقات گذشته در رابطه با عناصر سمی و آلاینده توسط صفاری و همکاران (۱۳۹۶) نشان داد غیر از محدوده اطراف مناطق صنعتی مانند کارخانه ها و معادن و شهرها در بقیه خاک ها مشکل خاصی از نظر عناصر سنگین در خاک وجود ندارد. اما با توجه به ورود این عناصر به خاک و ذخیره تجمعی آنها پایش دوره ای این عناصر در خاک اهمیت ویژه دارد. ویژگی های گیاه مانند نوع رقم و وضعیت سیستم ریشه، وضعیت خاک و فاصله از منابع آلوده کننده عناصر سنگین در جذب و تجمع عناصر آلاینده نقش دارد. آلودگی به نیترات در سبزیجات برگی در مواردی گزارش شده است که مربوط به مصرف بی رویه کودهای حاوی نیتروژن است.

وضعیت ویژگی های زیستی خاک

حاصلخیزی بیولوژیک خاک توان موجودات خاکزی (میکروارگانیسم‌ها، جانوران خاک و ریشه‌ها) برای تأمین نیازهای غذایی گیاهان، تعلیف دام، تولیدمثل و کیفیت (از دیدگاه انسان و دام) در عین حفظ فرآیندهای بیولوژیک است که تأثیر مثبتی بر وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک دارند (اسدی رحمانی و همکاران، ۱۳۸۶). به دلیل کمبود ماده آلی در خاک های ایران فعالیت بیولوژیک این خاک ها کم است. مثلا در خاکی با میزان کربن آلی ۰/۵ درصد در استان تهران جمعیت ازتوباکتر که باکتری هتروتروف و وابسته به ماده آلی خاک است، $۱/۵\times۱۰^{۳}$ در هر گرم خاک بود، اما بررسی ۵۰

خاک برنج زار در شمال ایران با میزان ماده آلی در حدود ۷ درصد نشان داد متوسط جمعیت باکتری های حل کننده فسفات، قارچ ها و باکتری ها $۱۰^{۷}$ ×۵، $۱۰^{۵}$×۷/۴ و $۱۰^{۴}$×۳/۲ بود (بشارتی و همکاران، ۲۰۱۸).

ویژگی های خاک و اقلیم نه تنها تعداد میکروارگانیسم های خاک را تحت تاثیر قرار می دهد بلکه بر تنوع و تعداد آنها تاثیر دارد. در مقایسه با سایر نقاط کشور جمعیت و فعالیت میکروارگانیسم ها در خاک های ناحیه خزری به دلیل شرایط مرطوب و نیمه مرطوب بیشتر است. میکروارگانیسم های هتروتروف شامل باکتری ها و قارچ های هتروتروف جمعیت بیشتری در این ناحیه دارند. به طوریکه متوسط جمعیت باکتری ها و قارچ ها $۱۰^{۷}$×۵ و $۱۰^{۵}$×۲ سلول در هر گرم خاک گزارش شده است (فلاح و همکاران، ۲۰۰۴). به همین دلیل در خاک های مناطق خشک نسبت به مناطق مرطوب جمعیت باکتری ها و قارچ ها بسیار کمتر است. ایران شرایط متنوعی دارد که نقش عمده ای در تنوع و ترکیب نسبی موجودات خاک زی دارد. به دلیل دمای زیاد در مناطق مرکزی ایران و رطوبت کم و ماده آلی کم در این مناطق میزان کلی میکروارگانیسم ها در این خاک ها بسیار کم است. نوع پوشش گیاهی و مدیریت زراعی عوامل موثر در تعداد و ترکیب نسبی میکروارگانیسم های خاک هستند. به عنوان مثال ارزیابی انجام شده در چهار استان نشان داد خاک هایی که با گوگرد عنصری تیمار شده اند حاوی باکتری های اکسید کننده گوگرد زیادی بودند، در حالیکه خاک های تیمار نشده فاقد این باکتری ها بودند یا مقدار کمی از این باکتری ها را داشتند. یا در خاک هایی که برای چندین سال کشت لگوم در آنها صورت نگرفته است جمعیت ریزوبیوم ها به شدت کاهش پیدا می کند. به عنوان مثال جمعیت باکتری های همزیست در مزرعه ای در همدان که چند سال زیر کشت یونجه بود ۳۰۰ برابر خاک مجاور بود که تحت کشت نرفته بود. جمعیت مایکوریزا در مزارعی که یونجه، ذرت و سیب زمینی کشت می شود زیاد می گردد زیرا این گیاهان شرایط را برای رشد آنها فراهم می کنند. تغییر کاربری از مراتع به کشت گیاهان زراعی یا باغ سیب سبب کاهش کربن آلی و کاهش شدید آنزیم ها در خاک شد (ابراهیم زاده و همکاران، ۲۰۱۳).

با توجه به وجود گونه های مختلف مایکوریزا در اغلب خاک های ایران و تاثیر این قارچ در مقابله با تنش های محیطی، افزایش جذب آب توسط گیاه و جذب فسفر استفاده از گونه مناسب در هر منطقه می تواند در افزایش عملکرد موثر باشد. وجود قارچ های مایکوریزی در شرایط مختلف اقلیمی در خاک های ایران، ارتباط غیر تخصصی با گیاهان میزبان، تاثیرات مختلف بر گیاهان میزبان، تنوع گونه های میزبان، اثر متقابل مثبت با سایر ریزجانداران مفید خاک و پایداری مایه تلقیح آنها، استفاده از آنها را در بهبود حاصلخیزی خاک مفید است.

د- وضعیت ویژگی های فیزیکی خاک

حاصلخیزی فیزیکی خاک ظرفیت خاک برای ایجاد شرایط فیزیکی مناسب است که سبب بهبود تولید گیاه، تولیدمثل و کیفیت (از دیدگاه انسان و دام) شود بدون اینکه به تخریب ساختمان خاک و یا فرسایش خاک منجر شود و تأثیر مثبتی بر فرآیندهای شیمیایی و بیولوژیک خاک داشته باشد (اسدی رحمانی و همکاران،۱۳۸۶). برای ارزیابی وضعیت حاصلخیزی فیزیکی خاک از شاخص هایی مانند بافت، ساختمان خاک، قوام خاک، مقاومت به نفوذ (سختی خاک)، تهویه، ظرفیت نگهداری آب در خاک، میزان نفوذ آب در خاک، وزن مخصوص ظاهری، میزان خاکدانه سازی، قطر خاکدانه ها و میزان

پایداری خاکدانه ها استفاده می شود. استفاده از مواد آلی سبب فراهم شدن کربن، نیتروژن و انرژی مورد نیاز میکروارگانیسم های خاک و افزایش جمعیت آنها می شود. در نتیجه بر تشکیل مواد هوموسی تاثیر می گذارد. با تشکیل ترکیبات هوموسی ذرات خاک توسط زنجیره های آلی حاصل از هوموسی شدن به هم شده و زمینه تشکیل خاکدانه را فراهم می سازد. از طرفی با افزایش تخلخل در خاک نفوذ آب در خاک بیشتر شده و ظرفیت نگهداری رطوبت در خاک افزایش می یابد. بهبود محیط فیزیکی خاک ویژگی های شیمیایی و بیولوژیک خاک را تحت تاثیر قرار می دهد (شکل ۱۰). نتایج سماوات (۱۳۹۵) نشان داد استفاده از کود آلی از دو منبع مختلف سبب افزایش خاکدانه سازی به میزان ۱۰ تا ۳۰ درصد و آب قابل استفاده در خاک ۵ تا ۱۰ درصد در مناطق مختلف شد.

جمع بندی

با توجه به افزایش جمعیت و افزایش تقاضا برای غذا فشار بر منابع خاک و آب آغاز شده و این منابع بایستی فشار بیشتری را نیز در آینده تحمل نمایند. عدم تغییر قابل توجه در افزایش سطح زیر کشت و خارج شدن اراضی از گردونه کشت به دلیل محدودیت آب، شور شدن، تبدیل اراضی، فرسایش و ...

به معنی آن است که تنها راه برای تامین غذا حفظ سطح زیر کشت فعلی و تلاش در جهت افزایش تولید در واحد سطح یا عملکرد است که در این میان وضعیت حاصلخیزی خاک و تغذیه بهینه گیاه نقشی بسزا در این امر دارد. آنچه در این قسمت مورد بحث قرار گرفت، حاکی از آن است که حاصلخیزی خاک به‌ویژه با توجه به میزان ماده آلی کم خاک‌ها در بخش عمده‌ای از اراضی زیر کشت در محدوده مناسب نمی‌باشند. برداشت عناصر غذایی از خاک و عدم جبران آن باعث شده تا خاک‌های کشاورزی دچار تخلیه بنیه غذایی گردند. روند میزان عناصر غذائی برداشت شده توسط کل محصولات زراعی و باغی و روند عناصر غذائی جبرانی به خاک از طریق کود تصویر هشدار دهنده‌ای در ارتباط با وضعیت تخلیه بنیه غذائی ارائه می‌نماید. آنچه قابل نتیجه گیری است این است که حتی حد کفایت نیز در مدیریت حاصلخیزی خاک های ایران رعایت نمی شود و شاهد کم شدن حاصلخیزی خاک های کشور هستیم.

منابع

ابطحی، ع. و همکاران. ۱۳۷۹. فرهنگ کشاورزی و منابع طبیعی (شامل تعریف و معادل فارسی واژه‌های علمی). جلد دهم خاکشناسی.

اسدی رحمانی، ه.، ا. اصغرزاده، ک. خاوازی، ف. رجالی و غ. ر. ثواقبی (مترجمین).۱۳۸۶. حاصلخیزی بیولوژیک خاک. سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، تهران.

بلالی، م. ر. ۱۳۸۴. گزارش نهایی طر تحقیقاتی "تاثیر عناصر کم مصرف و اثر متقابل آنها بر افزایش تولید گندم آبی". مؤسسه تحقیقات خاک و آب، ایران.

بلالی، م. ر.، ح. رضایی و ف. مشیری. ۱۳۹۳. وضعیت حاصلخیزی خاک های کشور و ضرورت ارتقای توان آن برای خدمات رسانی به تولیدات کشاورزی صفحه های ۴۸-۱۷. در کتاب خاوازی، ک. و همکاران (نویسندگان). برنامه جامع حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه ۱۴۰۴-۱۳۹۳ . موسسه تحقیقات خاک و آب. کرج. ایران.

خادمی، زهرا، حسن مسیح آبادی، حامد رضایی، محمد مهدی طهرانی، کامبیز بازرگان، محمد رضا بلالی، ابراهیم سپهر، مهناز فیض الله زاده اردبیلی، فاطمه اسدی و .... ۱۳۸۴. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی "شناسایی و انتخاب هدفمند مکانهای مطالعاتی در خاکهای تحت کشت گندم". نشریه شماره ۱۲۴۴، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

سعادت، س و ح . رضایی. ۱۳۹۷. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی در حال انتشار "پایش کیفیت خاک های کشاورزی". موسسه تحقیقات خاک و آب. کرج. ایران.

سماوات، س. ۱۳۹۵. بررسی اثر کاربرد کودهای آلی مختلف بر خواص شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیک خاک تحت کشت تناوب گندم-ذرت. معاونت آب و خاک وزارت جهاد کشاورزی.

شهبازی، ک. ۱۳۸۷. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی "تهیه بانک اطلاعات مکاندار حاصلخیزی خاک در کشور". موسسه تحقیقات خاک و آب. کرج. ایران.

صالح راستین، ن. ۱۳۸۴. مدیریت پایدار از دیدگاه بیو لوژی خاک. در کتاب خاوازی، ک. و همکاران (نویسندگان). نیاز به تولید کودهای زیستی در ایران . موسسه تحقیقات خاک و آب. کرج. ایران.

صفاری، ح.، م. ر. بلالی و م. محمودی. ۱۳۹۶. تحلیل تحقیقات گذشته و کیفیت خاک و سلامت محصول و الویت های تحقیقاتی آینده تولید محصول سالم. پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران، اصفهان، ایران.

طهرانی، م. م. ۱۳۸۹. گزارش نهایی گزارش نهایی طرح تحقیقاتی " تعیین پراکنش و توصیه عناصر غذایی در اراضی زیر کشت محصولات آبی شش استان کشور". مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج. ایران.

طهرانی، م. م.، م. ر. بلالی، ف. مشیری، و ع. دریاشناس. ۱۳۸۹. توصیه و برآورد کود در ایران: چالشها و راهکارها. مجموعه مقالات شفاهی کنگره چالش های کود در ایران: نیم قرن مصرف کود. تهران.

کلارستاقی، ک. و ا. س. سجادی. ۱۳۷۵. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی " حد متعادل عناصر غذایی در چغندر قند با روش DRIS در خراسان". موسسه تحقیقات خاک و آب.

مستشاری، م.، م. گلمحمدی و م. پیله فروش.۱۳۹۰. تعیین انحراف از حد بهینه عناصر پرمصرف و کم مصرف باغات زیتون در استان قزوین. هفتمین کنگره علوم باغبانی. اصفهان. ایران.

Besharati, H., N. Aliasgharzad, K. Khavazi and H. Asadi Rahmani. 2018. In: The soils of Iran. M. H. Roozitalab, H. Siadat, A. Faeshad (eds.) pp: 189-212. Springer

Ebrahimzadeh, S. A.,N. Aliasgharzad and N. Najafi. 2013. Effect of land use Changes on soil enzyme activity in Sulduz plain (Naghade-West Azarbaijan). Journal Soil Management and Sustainable Production. 3(2): 133-149

Fallah, A. R., H. Rahimian, n. Saleh-Rastin, and M. J. Malaouti. 2004. Distribution of phosphate solubilizing microorganisms in some soils of Gilanprovince. Iranian Journal of Soil and Water Science. 17 (2): 162-176.

FAO.1966. Soil fertility survey and the stablishment of a soil fertility unit in Iran, Vol 1. General report. Rome, Italy.

Siadat, H., et al., 1999. Potassium content of soils in Iran: Status and trends. Proceeding of the International Symposium of the Soil and Water Research Institute held at Tehran, Iran, May 15-18,1999.

Topic for submission: Water Soil Quality and Sustainable Soil Management

Analysis of Fertility Status of the Country from Integrated Management Perspective: Challenges and Strategies

Balali[1], M. R. and S. A. Ghaffari Nejad[*1]

[1*] Assistant Prof., Soil and Water Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Abstract

Stability of soil fertility is one of the main components of production, community health and environmental protection. In this paper, various characteristics related to the fertility status of agricultural soils of the country were evaluated from three aspects of chemical, biological and physical aspects. In the field of chemical fertility, more than 23600 soil test data were analyzed. Regarding biological fertilization due to lack of organic material in Iran's soils and heterotrophic characteristic of most of the soil bacteria there is little biological activity in these soils. Compared to other parts of the country, the population and activity of microorganisms in the soils of the Caspian region is higher due to wet and semi-humid conditions. But in arid region soils, due to low moisture and organic matter, bacteria and fungi population are much less compared to wet areas. In a general summary of soil fertility, especially due to the low organic matter content of soils in the majority of cultivated land, they are not suitable in the appropriate range. The removal of nutrients from the soil and its lack of compensation has caused the agricultural soils to lose fertility power. It seems that even the sufficiency limit of fertility management in Iran's soils is not met, and we see a decline in the fertility of the country's soils.

Keywords: Sustainability, Soil Fertility, Soil Properties

محورهای مقالات (فارسی و انگلیسی)

Topics	محورها

Water Erosion, Flood , Soil and Water Conservation	فرسایش آبی، سیلاب و حفاظت خاک و آب
Dust, Environmental Problems and Controlling Methods	گرد و غبار، مسائل زیست‌محیطی و مهار آن
Soil Physics and Plant Growth	فیزیک خاک و رشد گیاه
Water Deficit Stress and Methods of Water Conservation	تنش کم‌آبی گیاه و روش‌های نگهداری آب در خاک
Soil and Climate Change	خاک و تغییر اقلیم
Soil Chemistry	شیمی خاک
Soil Fertility, Plant Nutrition and Greenhouse Cultivation	حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه‌ای
Soil Biology and Biofertilizers	بیولوژی خاک و کودهای زیستی
Ecosystem Pollution, Human Health and Bioremediation	آلودگی زیست‌بوم، سلامت انسان و زیست‌پالایی
Soil Genesis and Classification	پیدایش و رده‌بندی خاک
Pedometery and Soil Evaluation	پدومتری و ارزیابی خاک‌ها
Novel Technologies in Soil Science	فناوری‌های نوین در علوم خاک
Soil Quality and Sustainable Soil Management	کیفیت خاک و مدیریت پایدار خاک
Challenges Facing Soil Science Graduates and Users	مسائل اشتغال فارغ‌التحصیلان و بهره‌برداران خاک
Soil, Culture, Art and Clarifying its Importance	خاک، فرهنگ، هنر و ترویج جایگاه آن
Specific Topics	محورهای ویژه
Soil Erosion and Sedimentation in Zanjan's Marl Formations	فرسایش خاک و رسوب در سازندهای مارنی زنجان
Soil and Water Pollution and Crop Health	آلودگی خاک و آب و سلامت محصولات کشاورزی
The Soltanieh Rangeland and its Remediation	چمنزار سلطانیه و راهکارهای احیاء آن
Waste Management to Reduce Environmental Risks	مدیریت پسماند برای کاهش خطرات زیست‌محیطی