

**برنامه جامع حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه در راستای افزایش
خوداتکایی محصولات راهبردی زراعی ۱۴۰۴-۱۳۹۳
(جلد اول)**

www.ketab.ir

نویسندگان

کاظم خاوازی، محمدرضا بلالی، کامبیز بازرگان، محمدمهدی طهرانی، حامد رضایی، هادی اسدی
رحمانی، محمدنبی غیبی، محمدحسین داوودی، سعید سعادت، فرهاد مشیری و ناصر دواتگر

عنوان و نام پدیدآور : برنامه جامع حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه در راستای افزایش خوداتکایی محصولات راهبردی زراعی ۱۳۹۳ - ۱۴۰۴ / نویسندگان کاظم خاوازی ... [و دیگران].

مشخصات نشر : کرج: مؤسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۳۹۳ -

مشخصات ظاهری : ج. : مصور (رنگی)، جدول (رنگی)، نمودار (رنگی).

شابک : (دوره) 5-4-94839-600-978؛ (ج. ۱) 8-3-94839-600-978

وضعیت فهرست نویسی : فیبا

یادداشت : نویسندگان کاظم خاوازی، محمدرضا بلالی، کامبیز بازرگان، محمدمهدی طهرانی ...

موضوع : خاک -- حاصلخیزی

موضوع : خاک -- ایران -- باروری

شناسه افزوده : خاوازی، کاظم، ۱۳۴۷ -

شناسه افزوده : مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

رده بندی کنگره : ۱۳۹۳ ب ۴ / ۵۹۶ / ۵۷ S V

رده بندی دیوبی : ۶۳۱/۴۲۲

شماره کتابشناسی ملی : ۳۶۵۸۸۷۳

برنامه جامع حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه در راستای افزایش خوداتکایی محصولات راهبردی زراعی ۱۳۹۳ - ۱۴۰۴ (جلد اول) نویسندگان:

کاظم خاوازی، محمدرضا بلالی، کامبیز بازرگان، محمدمهدی طهرانی، حامد رضایی،
هادی اسدی رحمانی، محمدرضا غیبی، محمدرضا داوودی، سعید سعادت،
فرهاد مشیری و ناصر دواتگر

ویراستاران علمی: محمدرضا بلالی، حامد رضایی و سعید سعادت

ناشر: مؤسسه تحقیقات خاک و آب

صفحه آرای: شیرین اسدزاده

طرح روی جلد: سیدهرمز سجادی ● نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۳

شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

شابک: (دوره) ۵-۴-۹۴۸۳۹-۶۰۰-۹۷۸؛ (ج. ۱) ۸-۳-۹۴۸۳۹-۶۰۰-۹۷۸

نشانی: کرج، میدان استاندارد، جاده مشکین دشت، بعد از رزکان نو، بلوار امام خمینی (ره)

مؤسسه تحقیقات خاک و آب - کد پستی: ۳۱۷۷۹۹۳۵۴۵ - صندوق پستی: ۳۱۱-۳۱۷۸۵

تلفن: ۰۲۶-۳۶۲۰۳۵۰۲ - دورنگار: ۰۲۶-۳۶۲۱۰۱۲۱

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیش گفتار ۱.....	الف
پیش گفتار ۲.....	ب
مقدمه.....	۱
 فصل اول: روند تغییرات جمعیت، تولید محصولات کشاورزی و وضعیت منابع خاک و آب.....	۵
مقدمه.....	۶
۱-۱- روند تغییرات جمعیت کشور.....	۶
۲-۱- وضعیت منابع آب کشور و تغییرات آن.....	۷
۳-۱- وضعیت منابع خاک کشور و تغییرات آن.....	۹
۴-۱- توان خدمات رسانی منابع خاک و آب برای تامین پایدار غذا.....	۱۱
۵-۱- روند تغییرات تولید محصولات زراعی و باغی.....	۱۴
۶-۱- جمع بندی.....	۱۵
 فصل دوم: وضعیت حاصلخیزی خاک های کشور و ضرورت ارتقاء توان آن ...	۱۷
مقدمه.....	۱۸
۱-۲- وضعیت کلی و توزیع استانی عناصر غذایی خاک های زراعی کشور.....	۲۰
۲-۲- رویکردهای مدیریتی حاصلخیزی خاک و تحلیل وضعیت حاصلخیزی خاک.....	۳۹
۳-۲- جمع بندی.....	۴۷
 فصل سوم: مواد آلی، اهمیت و راهکارهای حفظ و ارتقاء آن در خاک های زراعی کشور.....	۴۹
مقدمه.....	۵۰
۱-۳- عوامل کنترل کننده میزان ماده آلی خاک.....	۵۴
۲-۳- تعادل مواد آلی خاک.....	۶۱
۳-۳- مدیریت کربن آلی خاک.....	۶۴
۴-۳- پیشنهادهای لازم برای اجرایی شدن مدیریت مواد آلی در کشور.....	۶۸
 فصل چهارم: نظام برآورد، تولید، تامین، توزیع و مصرف کود.....	۷۱
مقدمه.....	۷۲
۱-۴- برآورد کود.....	۷۲

۲-۴- مصرف کود در ایران.....	۸۶
۳-۴- تولید کود در ایران.....	۸۹
۴-۴- تأمین و توزیع کود در ایران.....	۹۹
۵-۴- جمع‌بندی.....	۱۰۴
فصل پنجم: نظام توصیه و مصرف کود، تقویت جایگاه نسخه نویسی بر مبنای آزمون خاک و گیاه . ۱۰۷	
..... مقدمه	۱۰۸
۱-۵- وضعیت موجود در نظام توصیه و مصرف کود.....	۱۰۹
۲-۵- چالش‌های اجرایی نشدن مصرف کود بر اساس آزمون خاک و گیاه در کشور ...	۱۱۱
۳-۵- راهکارهای پیشنهادی	۱۱۶
۴-۵- تشکیل بانک اطلاعات حاصلخیزی خاک.....	۱۲۲
فصل ششم: نظام کنترل کیفی کود..... ۱۲۳	
..... مقدمه	۱۲۴
۱-۶- اهمیت موضوع	۱۲۴
۲-۶- سابقه تأمین کودها و ارتباط آن با کیفیت.....	۱۲۴
۳-۶- وضعیت ثبت و کنترل کیفیت کود در ایران و مقایسه آن با برخی از کشورها.....	۱۳۰
۴-۶- راه حل پیشنهادی	۱۳۱
۵-۶- اقدامات مورد نظر برای عملیاتی کردن کنترل کیفی مواد کودی.....	۱۳۳
۶-۶- برآورد تعداد نمونه‌ها، هزینه‌ها و گردش امور	۱۳۴
فصل هفتم: استانداردسازی مواد کودی در ایران..... ۱۳۹	
..... مقدمه	۱۴۰
۱-۷- تعریف استاندارد.....	۱۴۰
۲-۷- انواع استاندارد.....	۱۴۰
۳-۷- دستگاه‌های متولی تدوین استاندارد، نظارت بر اجرای استاندارد ...	۱۴۲
۴-۷- استانداردهای موجود در زمینه مواد کودی در ایران.....	۱۴۴
۵-۷- استانداردسازی، نظارت و پایش در نظام کودی برخی کشورهای توسعه یافته ...	۱۵۰
۶-۷- تحلیل وضعیت موجود (چالش‌ها)	۱۵۲
۷-۷- وضع مطلوب استانداردسازی، نظارت و پایش در نظام کودی.....	۱۵۵
۸-۷- راهکارهای پیشنهادی(برنامه‌های اجرایی).....	۱۵۷
فصل هشتم: کود، کیفیت محصول و ملاحظات محیط زیستی..... ۱۵۷	

۱۵۸.....	مقدمه
۱۶۰.....	۸-۱- نقش کود در تأمین امنیت غذایی
۱۶۷.....	۸-۲- کود و حفظ منابع پایه (آب و خاک)
۱۷۳.....	۸-۳- کود، کیفیت هوا و تنظیم اقلیم
۱۷۹.....	۸-۴- کود و مدیریت آن برای حفظ محیط زیست
۱۸۲.....	۸-۵- کود و محیط زیست، چالش‌ها و راهکارها
۱۸۷.....	فصل نهم: پژوهش‌های حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه، دستاوردها و نیازهای پژوهشی آینده
۱۸۸.....	مقدمه
۱۸۸.....	۹-۱- روند پژوهش و مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه
۱۹۳.....	۹-۲- نیازهای پژوهشی برنامه حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه
۲۰۵.....	فصل دهم: آموزش و ترویج حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه
۲۰۶.....	مقدمه
۲۰۸.....	۱۰-۱- سازمان کار
۲۱۲.....	۱۰-۲- مخاطبین عملیاتی برنامه آموزشی و ترویج
۲۱۹.....	۱۰-۳- شرح فعالیت‌ها و معرفی برنامه‌های آموزشی و ترویجی
۲۲۲.....	۱۰-۴- ارائه خدمات آموزشی و توانمندسازی
۲۲۶.....	۱۰-۵- اطلاع‌رسانی و پیام‌رسانی از طریق سیستم تلفن همراه
۲۲۶.....	۱۰-۶- محل اجرای برنامه‌های آموزشی
۲۴۱.....	۱۰-۷- هماهنگی، نظارت و ارزیابی برنامه
۲۴۳.....	فصل یازدهم: ساختار و الزامات اجرای برنامه
۲۴۴.....	مقدمه
۲۴۴.....	۱۱-۱- اهداف و وظایف
۲۴۵.....	۱۱-۲- ساختار تشکیلاتی
۲۴۶.....	۱۱-۳- اقدامات اجرایی
۲۵۳.....	منابع مورد استفاده
۲۶۳.....	پیوست یک: مشارکت کنندگان در تدوین برنامه
۲۶۹.....	پیوست دو: آئین‌نامه ثبت و کنترل کیفی انواع مواد کودی
۲۷۵.....	پیوست سه: پیش‌نویس لایحه جامع کود «غیر قابل استناد»

مقدمه

تولید محصولات کشاورزی تحت تأثیر عوامل متعددی نظیر نوع محصول، رقم گیاه، مدیریت آب، حاصلخیزی خاک و تغذیه، دفع آفات و بیماری‌ها می‌باشد. در این میان حاصلخیزی خاک به مفهوم «توان خاک برای تأمین عناصر غذایی به مقدار کافی و در توازن مطلوب برای رشد گیاه» از جمله مهم‌ترین عوامل در دستیابی به امنیت غذا و کشاورزی پایدار می‌باشد. در طول دهه‌های اخیر در سطح جهانی، تولید محصولات کشاورزی برای رفع نیازهای غذایی جمعیت روزافزون بشر همواره مورد تأکید بوده است امروزه افزون بر توجه به حاصلخیزی خاک در ایفای نقش برای تأمین غذا، وظایف و کارکردهای آن نیز در کمیت و کیفیت تولید و خدمات زیست‌بوم برای حفظ محیط زیست نقش برجسته‌تری یافته است.

رویکردهای حاصلخیزی خاک در طول ۲۰۰ سال گذشته به سه دوره مهم در سطح جهانی تقسیم شده است.

۱) دوره آلی: در این دوره ارتقاء حاصلخیزی خاک بیشتر تکیه بر مصرف مواد آلی داشته است. این طرز تلقی تا دوران صنعتی شدن ادامه یافت.

۲) دوره صنعتی (معدنی): در این دوره به موازات صنعتی شدن و شکل‌گیری تولید کودهای شیمیایی، حاصلخیزی خاک بیشتر از طریق مصرف کودهای شیمیایی بهبود یافته است.

۳) دوره تلفیقی: این دوره از دهه ۵۰ میلادی که مسائل زیست‌محیطی ناشی از اثرات مصرف نامناسب کودهای شیمیایی آشکار گردید، آغاز شد. در این راستا رویکردهای کل‌نگر و مشارکتی در مدیریت حاصلخیزی خاک همگام با مطرح شدن توسعه پایدار مورد توجه قرار گرفته و مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه مبتنی بر مصرف توأمان کودهای شیمیایی (بر مبنای آزمون خاک) و کودهای آلی و کودهای زیستی شکل گرفت. دوره جدید به گونه‌ای است که بایستی علاوه بر ساماندهی استفاده توأمان از نهاده‌های شیمیایی و آلی حفظ ذخایر ذاتی خاک نیز مورد توجه قرار گیرد تا با پایداری حاصلخیزی (به‌ویژه ماده آلی خاک به عنوان قلب حاصلخیزی خاک)، خاک بتواند خدمات خود را در اختیار گیاه قرار دهد.

در ایران نیز در نظام‌های بهره‌برداری حاکم تا قبل از اصلاحات ارضی، مدیریت حاصلخیزی خاک عمدتاً متکی بر مصرف مواد آلی از طرق مختلف بود. از سال ۱۳۳۶ اولین طرح حاصلخیزی خاک با تأکید بر مصرف کودهای شیمیایی با همکاری سازمان کشاورزی و خوار و بار جهانی از خوزستان آغاز و مصرف انواع کودهای شیمیایی افزایش یافت. به گونه‌ای که اکنون مصرف کودهای شیمیایی در کشور به حدود ۲ میلیون تن رسیده و در بعضی از سال‌ها از مرز ۳ میلیون تن نیز فراتر رفته است. در این دوران همچون دوره دوم حاصلخیزی خاک در جهان، حفظ و ارتقاء مواد آلی خاک مورد غفلت قرار گرفت. از دهه ۷۰ شمسی با ایجاد «شورای عالی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم» توجه به مصرف بهینه کودهای شیمیایی همراه با کودهای آلی افزایش یافت. اما حتی با وجود تأسیس آزمایشگاه‌های خصوصی خاک و آب و وجود دستاوردهای پژوهشی کافی برای مصرف بهینه کودها، مصرف بهینه کود بر مبنای آزمون خاک عملاً نهادینه نشد.

دستیابی به مصرف بهینه کود و ارتقاء حاصلخیزی خاک مستلزم تغییر نگرش‌های ذینفعان و دست‌اندرکاران اعم از ۴ میلیون بهره‌بردار مستقیم و میلیون‌ها فعال در صنعت و بازرگانی کود، کارشناسان و سیاست‌گذاران می‌باشد. بهره‌برداران کشاورزی که در گستره ۶۴ هزار روستای کشور پراکنده بوده و بر روی سطحی معادل ۱۸/۵ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی در قطعات کوچک و بزرگ در قالب‌های فردی یا جمعی به صورت تشکلهای مختلف فعالیت می‌نمایند، با ذینفعان متعددی اعم از تأمین‌کنندگان، توزیع‌کنندگان و فروشندگان کودها در بخش‌های دولتی و خصوصی، کارشناسان و سیاست‌گذاران مرتبط می‌باشند. با توجه به پیچیدگی و چندوجهی بودن موضوع تولید کشاورزی زیرساخت‌ها، قوانین، توصیه‌ها و انتقال هرگونه اطلاعات و آگاهی‌رسانی در این شبکه از سطح ملی تا منطقه‌ای و محلی، نظام خاصی را می‌طلبد تا بتواند با سخت‌افزار و نرم‌افزار منطبق که جزء و کل سیستم را مد نظر قرار می‌دهد، به‌طور منسجم ارتقاء حاصلخیزی و تغذیه گیاه را محقق سازد. اکنون تلاش بر آن است که با توجه به کاستی‌ها و ضعف‌های دوره‌های قبلی (دوره آلی و معدنی) و توانمندی‌های موجود، مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه در کشور ترویج و جاری گردد. لذا لازم است تا ضمن تغییر نگرش نسبت به مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه، ساختار مدیریت تأمین، توزیع، توصیه و مصرف کودها و نرم‌افزار آن به گونه‌ای سامان‌دهی گردد تا ضمن پایداری تولید و حفظ منابع پایه، تحقق امنیت غذایی را تضمین نماید.

با عنایت به ضرورت و جایگاه حاصلخیزی خاک در تولید و سلامت محصول، موضوع تدوین برنامه جامع حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه برای افزایش خوداتکایی محصولات اساسی زراعی با تأکید بر ساماندهی امور مرتبط با کود و ارتقاء حاصلخیزی خاک تا افق ۱۴۰۴، از سوی معاونت زراعت و وزارت جهاد کشاورزی به موسسه تحقیقات خاک و آب واگذار گردید. در این برنامه در ابتدا با تبیین وضع موجود و ارائه تصویری واقع‌بینانه از نظام حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه کشور و احصاء نقاط قوت و ضعف به فرصت‌ها و چالش‌ها پرداخته شده تا چگونگی ساماندهی نظام فوق از سطح ملی تا منطقه‌ای و محلی مورد بررسی قرار گیرد. سپس نظام کود مشتمل بر بخش‌های برآورد نیاز کودی، تأمین و توزیع کودها، توصیه و مصرف، مواد آلی، استانداردها و کنترل کیفی به عنوان عمده‌ترین ساختار تأثیرگذار بر رفع موانع حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه کشور نیز در بخش‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته و در حد الزامات تدوین برنامه به آن‌ها پرداخته شده است.

آزمایشگاه‌ها و ساختار کنترل کیفی کود دو حلقه مهم در نیازسنجی کود، ارائه کود با کیفیت و توصیه مصرف بر اساس نسخه تجویزی به بهره‌بردار هستند که به طور مجزا مورد بررسی قرار گرفته و ضمن تعیین جایگاه آن‌ها در برنامه پیشنهادی لازم برای ارتقاء وضعیت آن‌ها ارائه گردید.

در کنار اهمیت مصرف بهینه کودهای شیمیایی، آبی و زیستی از آنجا که امروزه انواع مواد به مزرعه سرازیر شده و نهایتاً مزرعه برآینده فعالیت‌ها را در محصول تولیدی و سلامتی آن نشان می‌دهد، مسئله پیامدهای مصرف کود بر محیط زیست نیز مورد بررسی قرار گرفت.

در تدوین برنامه سعی شده با بررسی علمی و واقع‌بینانه وضعیت حاصلخیزی خاک‌ها و نیازهای آبی کشور برای تأمین غذا، نتایج پژوهش‌های انجام شده در حوزه حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه جمع‌بندی و در قالب راهنمای مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه در تغذیه محصولات مختلف ارائه گردد. دستورالعمل‌های مذکور بایستی با دریافت بازخوردها از طرف بهره‌برداران و کارشناسان در قالب طرح‌های پژوهشی آبی برای پاسخ به سؤالات جدید، به روزرسانی گردند. این دستورالعمل‌ها به طور جداگانه و مبسوط در جلد دوم کتاب مورد بحث قرار می‌گیرند.

از دیگر الزامات برنامه آموزش و ترویج حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه از سطح ملی تا منطقه‌ای و محلی می‌باشد. چگونگی انتقال یافته‌های تحقیقاتی در سطوح وسیع و آموزش

گروه‌های مختلف اعم از سیاست‌گذاران، کارشناسان، مدیران و بهره‌برداران مورد بررسی و پیشنهادهای لازم ارائه گردید.

در بعد نرم‌افزاری سیاست‌های کلی کشور در اسناد بالادستی، قوانین کود و خاک و نیازمندی به آئین‌نامه‌های مختلف تا تصویب قوانین و وظائف نهادی که بایستی این نظام را هماهنگ نماید، مورد بررسی قرار گرفت. در بعد سخت‌افزاری نیز تجربه شورای عالی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از سم و کود و نواقص آن (عدم ثبات و انحلال آن)، تجربه بند ب ماده ۶۱ و عدم تنفیذ آن در برنامه‌های بعد و نیز عدم کارایی شورای نظارت کمک نمود تا بررسی نیازهای موجود، تشکیلاتی مصوب برای اجرای قانون کود مورد بررسی و پیشنهاد گردد نهایتاً مباحث فوق در فصول یازده گانه به شرح عناوین زیر ارائه گردید.

فصل اول: روند تغییرات جمعیت، تولید محصولات کشاورزی و وضعیت منابع خاک و آب

فصل دوم: وضعیت حاصلخیزی خاک‌های کشور و ضرورت ارتقاء توان آن برای خدمات‌رسانی به تولیدات کشاورزی

فصل سوم: مواد آلی، اهمیت و راهکارهای حفظ و ارتقاء آن در خاک‌های زراعی کشور

فصل چهارم: نظام برآورد، تولید، تأمین، توزیع و مصرف کود

فصل پنجم: نظام توصیه و مصرف کود: تقویت جایگاه نسخه‌نویسی بر مبنای آزمون خاک و گیاه در برنامه جامع حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه

فصل ششم: نظام کنترل کیفی کود

فصل هفتم: استانداردسازی مواد کودی در ایران

فصل هشتم: کود، کیفیت محصول و ملاحظات محیط زیستی

فصل نهم: پژوهش‌های حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه، دستاوردها و نیازهای پژوهشی آینده

فصل دهم: آموزش و ترویج حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه

فصل یازدهم: ساختار و الزامات اجرای برنامه