

برنامه جامع حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه (جلد دوم)

دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه برای محصولات زراعی راهبردی

www.ketab.ir

نویسندگان

محمد مهدی طهرانی، فرهاد مشیری، محمد نبی غیبی، حامد رضایی، پیمان کشاورز، محمد حسین داوودی، عبدالحسین ضیائیان، فریدون نورقلی پور، عزیز مجیدی، سید ماشالله حسینی، سعید سعادت، هادی اسدی رحمانی، زهرا خادمی، محمدرضا بلالی و مهرزاد مستشاری

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) 978-600-94839-3-8 ؛ (ج. ۱) 978-600-94839-4-5 (ج. ۲) 978-600-94839-5-2
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
یادداشت	: نویسندگان کاظم خاوازی، محمدرضا بلالی، کامبیز بازرگان، محمدمهدی طهرانی ...
یادداشت	: نویسندگان جلد دوم محمدمهدی طهرانی، فرهاد مشیری، محمندنبی غیبی، حامد رضایی، پیمان کشاورز ...
یادداشت	: ج. ۲. چاپ اول: (۱۳۹۳) (فیبا).
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: خاک -- حاصلخیزی
موضوع	: خاک -- ایران -- باروری
شناسه افزوده	: خاوازی، کاظم، ۱۳۴۷ -
شناسه افزوده	: طهرانی، محمدمهدی، ۱۳۴۹ -
شناسه افزوده	: مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۳ ب ۴ / ۵۹۶ / ۵۷
رده‌بندی دیویی	: ۶۳۱/۴۲۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۸۸۷۳

برنامه جامع حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه (جلد دوم) دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه برای محصولات زراعی راهبردی نویسندگان:

محمدمهدی طهرانی، فرهاد مشیری، محمندنبی غیبی، حامد رضایی، پیمان کشاورز
محمدحسین داوودی، عبدالحسین ضیائیان، فریدون نورقلی‌پور، عزیز مجیدی، سیدماشالله حسینی
سعید سعادت، هادی اسدی رحمانی، زهرا خادمی، محمدرضا بلالی و مهرزاد مستشاری
ویراستاران علمی: فرهاد مشیری، پیمان کشاورز، کامران میرزاشاهی، یعقوب حسینی و جهان‌شاه صالح
ناشر: مؤسسه تحقیقات خاک و آب

صفحه‌آرایی: شیرین اسدزاده

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

شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه

قیمت: ۳۵۰۰۰ تومان

شابک: (دوره) ۹۷۸-۶۰۰-۹۴۸۳۹-۳-۸ ؛ (ج. ۲) ۹۷۸-۶۰۰-۹۴۸۳۹-۵-۲

نشانی: کرج، میدان استاندارد، جاده مشکین‌دشت، بعد از رزکان‌نو، بلوار امام خمینی (ره)

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

تلفن: ۰۲۶-۳۶۲۰۳۵۰۲-۵ - دورنگار: ۰۲۶-۳۶۲۱۰۱۲۱

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیش‌گفتار ۱	الف
پیش‌گفتار ۲	ب
فصل اول: دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گندم	۱
۱-۱- کلیات	۲
۲-۱- روش‌های تشخیص کمبود عناصر غذایی	۴
۱-۲-۱- آزمون خاک	۵
۲-۲-۱- تجزیه گیاه	۷
۳-۲-۱- علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی	۹
۴-۲-۱- الگوی جذب عناصر غذایی	۱۵
۳-۱- مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه گندم	۱۹
۱-۳-۱- مصرف بهینه کودهای شیمیایی	۲۰
۲-۳-۱- کاربرد مواد آلی در تولید گندم	۳۹
۳-۳-۱- کاربرد کودهای ریزنی در زراعت گندم	۴۵
۴-۱- مدیریت تغذیه گیاه گندم در شرایط تنش‌های محیطی	۴۸
۱-۴-۱- مدیریت تغذیه گیاه گندم در شرایط خاک‌های شور	۴۸
۲-۴-۱- مدیریت تغذیه گیاه گندم در شرایط تنش خشکی	۵۲
۳-۴-۱- مدیریت تغذیه گیاه در شرایط تنش سرما	۵۷
۴-۴-۱- مدیریت زراعی در شرایط تنش گرما	۶۲
۵-۱- مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه گندم در کشاورزی حفاظتی	۶۳
منابع	۷۰
پیوست: تقویم کوددهی گندم منطبق بر مراحل فنولوژیکی	۷۳
فصل دوم: دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه جو	۷۵
۱-۲- کلیات	۷۶
۲-۲- روش‌های تشخیص کمبود عناصر غذایی	۷۸
۱-۲-۱- آزمون خاک	۷۹
۲-۲-۲- تجزیه گیاه	۸۰
۳-۲-۲- علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی	۸۱

۸۷	۴-۲-۲- الگوی جذب عناصر غذایی
۸۹	۳-۲- مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه جو
۹۰	۱-۳-۲- مصرف بهینه کودهای شیمیایی
۱۰۶	۲-۳-۲- کاربرد ماده آلی در تولید جو
۱۱۰	۳-۳-۲- کاربرد کودهای زیستی در زراعت جو
۱۱۳	۴-۲- مدیریت تغذیه گیاه جو در شرایط تنش های محیطی
۱۱۴	۱-۴-۲- مدیریت تغذیه گیاه جو در شرایط خاک های شور
۱۱۷	۲-۴-۲- مدیریت تغذیه گیاه جو در شرایط تنش خشکی
۱۲۱	۳-۴-۲- مدیریت تغذیه گیاه در شرایط تنش سرما
۱۲۲	۵-۲- مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه جو در کشاورزی حفاظتی
	منابع
	پیوست: تقویم کوددهی جو منطبق بر مراحل فنولوژیکی
۱۳۱	فصل سوم: راهنمای مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه ذرت
۱۳۲	۱-۳- کلیات
۱۳۷	۲-۳- روش های تشخیص کمبود عناصر غذایی
۱۳۷	۱-۲-۳- آزمون خاک
۱۳۸	۲-۲-۳- علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی
۱۴۷	۳-۲-۳- الگوی جذب عناصر غذایی
۱۴۸	۳-۳- مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه ذرت
۱۴۸	۱-۳-۳- مصرف بهینه کودهای شیمیایی
۱۷۱	۲-۳-۳- کاربرد ماده آلی در تولید ذرت
۱۷۲	۳-۳-۳- کاربرد کودهای زیستی در زراعت ذرت
۱۷۴	۴-۳-۳- اصول نوین تغذیه ذرت بر اساس مراحل رشد فنولوژیکی
۱۷۶	منابع
۱۷۸	پیوست: تقویم کوددهی ذرت منطبق بر مراحل فنولوژیکی
۱۷۹	فصل چهارم: دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه برنج
۱۸۰	۱-۴- کلیات
۱۸۱	۲-۴- روش های تشخیص کمبود عناصر غذایی

- ۱۸۱-۱-۲-۴-..... آزمون خاک
- ۱۸۲-۲-۲-۴-..... تجزیه گیاه
- ۱۸۵-۳-۲-۴-..... علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی
- ۲۰۱-۳-۴-..... مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه برنج
- ۲۰۱-۱-۳-۴-..... مصرف بهینه کودهای شیمیایی
- ۲۳۵-۲-۳-۴-..... کاربرد کودهای زیستی در زراعت برنج
- ۲۳۸-..... منابع
- ۲۴۲-..... پیوست: تقویم کوددهی براساس مراحل رشد فنولوژیکی برنج
- ۲۴۳-..... فصل پنجم: دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه چغندرقد
- ۲۴۴-..... ۱-۵- کلیات
- ۲۴۶-..... ۲-۵- روش‌های تشخیص کمبود عناصر غذایی
- ۲۴۷-..... ۱-۲-۵- آزمون خاک
- ۲۴۸-..... ۲-۲-۵- تجزیه گیاه
- ۲۵۱-..... ۳-۲-۵- علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی
- ۲۵۸-..... ۳-۵- مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه چغندرقد
- ۲۵۹-..... ۱-۳-۵- مصرف بهینه کودهای شیمیایی
- ۲۶۹-..... ۲-۳-۵- کاربرد ماده آلی در تولید چغندرقد
- ۲۶۹-..... ۳-۳-۵- کاربرد کودهای زیستی در زراعت چغندرقد
- ۲۷۲-..... ۴-۵- مدیریت تغذیه گیاه چغندرقد در شرایط خاک‌های شور
- ۲۷۴-..... ۵-۵- عملیات زراعی مناسب در شرایط فشرده گیاهی خاک
- ۲۷۵-..... منابع
- ۲۸۱-..... پیوست: تقویم کوددهی چغندرقد منطبق بر مراحل فنولوژیکی
- ۲۸۳-..... فصل ششم: دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه پنبه
- ۲۸۴-..... ۱-۶- کلیات
- ۲۸۶-..... ۲-۶- روش‌های تشخیص کمبود عناصر غذایی
- ۲۸۶-..... ۱-۲-۶- آزمون خاک
- ۲۸۷-..... ۲-۲-۶- تجزیه گیاه
- ۲۸۸-..... ۳-۲-۶- علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی

۲۹۳.....	۳-۶- مدیریت تلفیقی تغذیه پنبه
۲۹۴.....	۱-۳-۶- مصرف بهینه کودهای شیمیایی
۳۱۰.....	۲-۳-۶- کاربرد ماده آلی در تولید پنبه
۳۱۱.....	۳-۳-۶- کاربرد کودهای زیستی در زراعت پنبه
۳۱۲.....	۴-۶- مدیریت تغذیه پنبه در شرایط خاک‌های شور
۳۱۵.....	۵-۶- تقویم کوددهی پنبه مطابق مراحل فنولوژیک
۳۱۵.....	۶-۶- راهکارهای عملی برای افزایش تولید و بهبود کیفیت پنبه
۳۱۶.....	منابع
۳۱۹.....	پیوست: تقویم کوددهی پنبه منطبق بر مراحل فنولوژیکی
۳۲۱.....	فصل هفتم: دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه کلزا
۳۲۲.....	۱-۷- کلیات
۳۲۷.....	۲-۷- روشهای تشخیص کمبود عناصر غذایی
۳۲۸.....	۱-۲-۷- آزمون خاک
۳۲۹.....	۲-۲-۷- تجزیه گیاه
۳۳۰.....	۳-۲-۷- علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی
۳۳۶.....	۴-۲-۷- الگوی جذب عناصر غذایی
۳۳۷.....	۳-۷- مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه کلزا
۳۳۸.....	۱-۳-۷- مصرف بهینه کودهای شیمیایی
۳۴۵.....	۳-۱-۳- توصیه مصرف پتاسیم
۳۵۱.....	۲-۳-۷- کاربرد ماده آلی در تولید کلزا
۳۵۲.....	۳-۳-۷- کاربرد کودهای زیستی در زراعت کلزا
۳۵۴.....	۴-۷- مدیریت تغذیه گیاه کلزا در شرایط تنش های محیطی
۳۵۴.....	۱-۴-۷- مدیریت تغذیه گیاه کلزا در شرایط شور
۳۵۶.....	۲-۴-۷- تأثیر شرایط خشکی بر نیاز غذایی کلزا و پتانسیل تولید
۳۵۷.....	منابع
۳۶۴.....	پیوست
۳۶۴.....	جدول پیوست ۱- تقویم کوددهی کلزا منطبق بر مراحل فنولوژیکی
۳۶۵.....	جدول پیوست ۲. توضیح کوتاه در مورد علائم کمبود عناصر در کلزا
۳۶۶.....	جدول پیوست ۳. توضیح کوتاه در مورد علائم کمبود عناصر در کلزا

جدول پیوست ۴. برآورد پتانسیل تولید مزرعه برای تولید کلزا	۳۶۷
فصل هشتم: دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه سویا	۳۶۹
۱-۸- کلیات	۳۷۰
۲-۸- روش های تشخیص کمبود عناصر غذایی	۳۷۳
۱-۲-۸- آزمون خاک	۳۷۳
۲-۲-۸- تجزیه گیاه	۳۷۵
۳-۲-۸- علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی	۳۷۶
۴-۲-۸- الگوی جذب عناصر غذایی	۳۸۰
۳-۸- مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه سویا	۳۸۲
۱-۳-۸- مصرف بهینه کودهای شیمیایی	۳۸۳
۲-۳-۸- کاربرد ماده آلی در تولید سویا	۳۸۹
۳-۳-۸- کاربرد کودهای زیستی در زراعت سویا	۳۹۰
۴-۸- مدیریت تغذیه گیاه سویا در شرایط تنش های محیطی	۳۹۳
۱-۴-۸- مدیریت تغذیه گیاه سویا در شرایط خاک های شور	۳۹۳
۲-۴-۸- مدیریت تغذیه گیاه سویا در شرایط تنش خشکی	۳۹۴
منابع	۳۹۵
پیوست: تقویم کوددهی سویا منطبق بر مراحل فنولوژیکی	۳۹۷
فصل نهم: راهنمای مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه حبوبات	۳۹۹
۱-۹- کلیات	۴۰۰
۲-۹- روش های تشخیص کمبود عناصر غذایی	۴۰۱
۱-۲-۹- آزمایش خاک	۴۰۱
۲-۲-۹- تجزیه گیاه	۴۰۲
۳-۲-۹- علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی	۴۰۴
۳-۹- مدیریت تلفیقی تغذیه حبوبات	۴۰۸
۱-۳-۹- مصرف بهینه کودهای شیمیایی	۴۰۹
۲-۳-۹- کاربرد کودهای زیستی در زراعت حبوبات	۴۱۴
۳-۳-۹- کاربرد مواد آلی	۴۱۶
منابع	۴۱۷
پیوست: تقویم کوددهی حبوبات منطبق بر مراحل فنولوژیکی	۴۱۸

پیشگفتار ۱

کشاورزی پایدار و تقویت امنیت غذایی در گرو استفاده بهینه از منابع خاک و آب می‌باشد و پایداری این منابع زمانی محقق می‌شود که با آن رفتار مناسب علمی انجام گیرد. حاصلخیزی خاک، به عنوان یکی از ارکان پایداری منابع تولید، در شرایط عدم اعمال مدیریت مناسب، به مخاطره افتاده و توان بارخیزی آن کاهش می‌یابد. برای دستیابی به یک عملکرد پایدار، مستمر و مطلوب، افزودن بر حفظ حاصلخیزی خاک، تغذیه مناسب گیاه نیز از ضروریات است. پژوهش‌های مختلف، نقش پررنگ استفاده از نهاده‌های کشاورزی از جمله کودها برای افزایش عملکرد کمی و ارتقاء کیفی محصولات را نشان داده به گونه‌ای که بر اساس مطالعات FAO، ۳۰ تا ۵۵ درصد افزایش تولید محصولات مرهون استفاده مناسب از انواع کودهای شیمیایی می‌باشد. مطالعات موسسه تحقیقات خاک و آب حاکی است که متأسفانه در سال‌های اخیر حاصلخیزی خاک اراضی کشاورزی به شدت کاهش پیدا کرده و تغذیه گیاهی به فراموشی سپرده شده است و همین امر باعث شده تا عملکرد کمی و کیفی محصولات با کاهش چشمگیر مواجه باشد.

برنامه جامع حاصلخیزی خاک و تغذیه بهینه گیاه که با تلاش و همت محققین موسسه تحقیقات خاک و آب در راستای طرح‌های افزایش تولید سیاست اقتصادی مقاومتی تدوین شده است، گامی مؤثر برای حفظ حاصلخیزی خاک و استفاده صحیح از انواع کودهای زیستی، آلی و شیمیایی برای دستیابی به افزایش عملکرد کمی و ارتقاء کیفی محصولات می‌باشد. دستورالعمل‌های ارائه شده در این برنامه با استفاده از آخرین یافته‌های تحقیقاتی و تکنولوژی‌های نوین و متناسب با شرایط متفاوت اقلیمی تدوین شده و می‌تواند نقشی بزرگ در افزایش عملکرد محصولات داشته باشد. ضمن قدردانی از زحمات این عزیزان، امید است تا دست‌اندرکاران بخش تولید با به کارگیری اصول و روش‌های ذکر شده در این برنامه، گامی مؤثر در بهبود حاصلخیزی خاک و افزایش تولید محصولات بردارند.

عباس کشاورز

معاون وزیر در امور زراعت

آبان‌ماه ۱۳۹۳

پیش‌گفتار ۲

دستیابی به غذای کافی، سالم و مغذی به عنوان یکی از حقوق اساسی افراد جامعه در سند چشم‌انداز بیست ساله کشور در افق ۱۴۰۴ مورد تأکید قرار گرفته است. در این راستا بخش کشاورزی خود را موظف به دستیابی به توانمندی لازم در برقراری امنیت غذایی و خوداتکایی در محصولات اساسی می‌داند. با تلقی امانت‌دارانه، خاک امانتی است در اختیار ما که به عنوان منبع پایه و بستر تولید از اهمیت بسزایی برخوردار است به گونه‌ای که امنیت غذا در گرو امنیت خاک دانسته شده و برای تنویر افکار، سال ۲۰۱۵ به عنوان سال جهانی خاک نام‌گذاری گردیده است. در این راستا حاصلخیزی خاک نقشی محوری را در امنیت خاک و پشتیبانی تولید عهده‌دار است. لذا در ابتدای برنامه ششم و سال‌های باقی‌مانده تا ۱۴۰۴ وزارت جهاد کشاورزی مصمم گردیده تا با به‌کارگیری کلیه ذینفعان دخیل در حوزه حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه ضریب خوداتکائی محصولات زراعی شامل گندم، جو، کلان‌چمن، حبوبات، چغندر، ذرت و برنج را ارتقاء دهد. به این منظور، معاونت زراعت وزارت جهاد کشاورزی تدوین برنامه جامع حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه را با هدف افزایش ضریب خوداتکایی هشت محصول زراعی در خرداد ماه ۱۳۹۳ به موسسه تحقیقات خاک و آب محول نمود که در جلد اول کتاب حاضر وضعیت حاصلخیزی خاک، نظام تأمین، توزیع و مصرف کود به همراه نیازهای پژوهشی، آموزشی و ترویجی و همچنین امور کنترل کیفی، ملاحظات محیط زیستی و الزامات اجرای برنامه به تفصیل ارائه گردید. در این مجلد به ارائه دستورالعمل‌های مدیریت بهینه حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه که از ملزومات برنامه می‌باشد به صورت محصولی پرداخته شده است. در این راستا موسسه تحقیقات خاک و آب با برگزاری هم‌اندیشی با متخصصان این حوزه از جمله پیشکسوتان و محققان ستادی و استانی و بهره‌گیری از نتایج و دستورالعمل‌های قبلی و اخیر موسسه و منابع بین‌المللی، راهنمای مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه برای هشت محصول یاد شده را تدوین نمود. در این جلد مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه که عبارت از به‌کارگیری توأمان از منابع شیمیایی، آلی و زیستی برای ارتقاء حاصلخیزی خاک است به صورت ویژه مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به تغییرات اقلیمی، کمبود مواد آلی و شرایط خاکی که کشور با آن مواجه است مدیریت تغذیه گیاه در شرایط تنش‌های محیطی (شوری، خشکی، سرما و گرما)، توصیه مصرف کود در کشاورزی حفاظتی، توصیه

کود برای مناطق دیم، مدیریت تغذیه براساس مراحل رشد فیزیولوژیکی گیاه، استفاده از کودهای نوین و محرک‌های رشد گیاهی، رعایت تناوب زراعی و استفاده از کود سبز در توصیه کودی، تولید محصول مغذی و با کیفیت، جنبه‌های بیولوژیک حاصلخیزی خاک در محصولات مختلف مورد بحث قرار گرفته است. علاوه بر این دستورالعمل‌ها به گونه‌ای تنظیم شده که برای گروه‌های عملکردی در اقلیم‌های مختلف مورد استفاده می‌باشد. به علاوه دستورالعمل‌های حاضر قابلیت تبدیل سریع به دستورالعمل‌های منطقه‌ای، بولتن‌های ترویجی و پیام‌های تلویزیونی را دارا می‌باشد.

امید است با اتکال به خداوند منان و عزم ملی کلیه دست‌اندرکاران در اجرای توصیه‌های مندرج در این راهنما و نهادینه نمودن اصول ارتقاء حاصلخیزی خاک اعم از مصرف بهینه کود، افزایش مواد آلی خاک و ... در اراضی کشاورزی زمینه تحقق اهداف پیش بینی شده در برنامه‌های خوداتکایی، دستیابی به امنیت غذا، سلامت جامعه و حفظ محیط زیست را فراهم نموده و امانت‌داری مسئول باشیم.

کاظم خاوازی

رئیس مؤسسه تحقیقات خاک و آب

آبان‌ماه ۱۳۹۳

www.ketab.ir