

وزارت جهاد کشاورزی
موسسه تحقیقات خاک و آب

نگرشی بر حاصلخیزی خاکهای ایران (شناسایی و بهره‌برداری)

تدوین‌کنندگان:

دکتر پیمان کشاورز

استادیار پژوهش و رئیس بخش تحقیقات خاک و آب
مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان

دکتر محمد جعفر ملکوتی

استاد دانشگاه تربیت مدرس و
سرپرست موسسه تحقیقات خاک و آب

اسفند، ۱۳۸۴

ملکوتی، محمدجعفر، ۱۳۲۶ -

نگرشی بر حاصلخیزی خاکهای ایران (شناسایی و بهره‌برداری) /
تدوین‌کنندگان محمدجعفر ملکوتی، پیمان کشاورز؛ [به سفارش] وزارت
جهاد کشاورزی مؤسسه تحقیقات خاک و آب. - تهران: سنا، ۱۳۸۵.
۱۳، د، ۵۰۳ ص.: جدول، نمودار.

ISBN: 964-8871-31-0

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیفا.

پشت جلد به انگلیسی: M. J. (Evaluation and Utilization) Malakouti.

P. Keshavarz. A. Look at the fertility status of Iranian soils

کتابنامه: ص. ۴۹۲-۵۰۳.

۱. خاک - ایران - حاصلخیزی. ۲. خاک - ایران - شیمی.
الف. کشاورز، پیمان، ۱۳۴۸ - ب. مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
ج. عنوان.

۶۳۱/۸۰۹۵۵

۵۵۹۶/۷/م ۷۸

م ۸۵-۲۷۶۳

کتابخانه ملی ایران

نگرشی بر حاصلخیزی خاکهای ایران

(شناسایی و بهره‌برداری)

تدوین‌کنندگان: دکتر محمدجعفر ملکوتی - دکتر پیمان کشاورز

ناشر: انتشارات سنا

به سفارش مؤسسه تحقیقات خاک و آب - وزارت جهاد کشاورزی

نوبت چاپ: اول، بهار ۱۳۸۵ • تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۴۲۰۰ تومان

□ مرکز پخش: تهران، خیابان کارگر شمالی، خیابان جلال آل احمد، شماره ۳، مؤسسه تحقیقات خاک و آب

شابک: ۹۶۴-۸۸۷۱-۳۱-۰ : ISBN : 964-8871-31-0

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از جنابان آقایان دکتر کلانتری دبیرکل محترم خانه کشاورز، کلیه همکاران حوزه‌های معاونت زراعت و باغبانی به‌ویژه آقایان دکتر نادری شهاب، مهندس ذبیحی، مهندس خزایی، مهندس مهاجر و مهندس شکاری که هزینه‌های چاپ کتاب حاضر را تقبل نمودند و نیز اعضای محترم هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب به‌ویژه همکاران تهیه‌کننده مقاله‌های موجود در این کتاب، سرکاران خانم‌ها اسدزاده، توکلی و بختیاری برای تایپ و تنظیم، از آقایان محمودنیا و غفاری برای تهیه شکل‌ها، ویراستاری ادبی و از همکاران انتشارات سنا که در تدوین این کتاب همکاری داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌نماید.

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

الف.....	۱ پیش گفتار
ج.....	۲ پیش گفتار
● فصل اول : نیتروژن (N)	
۱.....	زمرا خوگرو محمدجفر ملکوتی
۲.....	۱-۱- مقدمه
۲.....	۱-۲- نیتروژن در خاک
۳.....	۱-۳- آمونیاک سازی
۴.....	۱-۴- نیترات سازی
۴.....	۱-۵- نیترات زدانی
۵.....	۱-۶- تثبیت آمونیم
۵.....	۱-۷- نیتروژن در گیاه
۵.....	۱-۱-۲- تثبیت زیستی نیتروژن
۶.....	۲-۱-۷- جذب نیتروژن به وسیله گیاه
۹.....	۱-۸- نقش نیتروژن در فیزیولوژی گیاه
۱۱.....	۱-۹- نقش نیتروژن اضافی در گسترش بیماریهای گیاهی
۱۲.....	۱-۱۰- کود های حاوی نیتروژن
۱۸.....	۱-۱۰-۱- تأثیر مصرف کودهای نیتروژنه بر عملکرد و کیفیت محصولات مختلف
۳۰.....	۱-۱۰-۲- تأثیر متقابل نیتروژن و شوری
۳۳.....	۱-۱۱- افزایش کارایی کودهای نیتروژنه
۳۳.....	۱-۱۱-۱- بازیافت ظاهری نیتروژن
۳۳.....	۱-۱۱-۲- کارایی مصرف نیتروژن
۳۷.....	۱-۱۲- جمع بندی و پیشنهادها
۳۹.....	۱-۱۳- خط مشی تحقیقات آتی
۴۱.....	۱-۱۴- منابع مورد استفاده
● فصل دوم : پتاسیم (K)	
۴۵.....	محمد رضا بلالی، کامبیز بازرگان و علی اصغر شهابی
۴۵.....	۲-۱- کانی شناسی پتاسیم خاک
۴۹.....	۲-۲- تثبیت پتاسیم
۵۲.....	۲-۳- آزاد سازی پتاسیم

۵۳	۴-۲- روابط کمیت به شدت (Q/I) پتاسیم.....
۵۶	۵-۲- بالانس پتاسیم.....
۵۹	۶-۲- عصاره گیر پتاسیم قابل جذب.....
۶۲	۷-۲- محدوده بحرانی پتاسیم.....
۶۵	۸-۲- مصرف کودهای پتاسیمی.....
۶۷	۹-۲- خط مشی تحقیقات آتی.....
۶۸	۱۰-۲- منابع مورد استفاده.....

● فصل سوم : گوگرد (S)..... ۷۷

محمد لطف‌اللهی، محمدجعفر ملکوتی و ابراهیم سپهر

۷۷	۱-۳- مقدمه.....
۸۱	۲-۳- نقش گوگرد در خاک.....
۸۲	۳-۳- نقش گوگرد در گیاهان.....
۸۲	۴-۳- کمبود و سمیت گوگرد.....
۸۵	۵-۳- جذب گوگرد و جابجایی آن در گیاه.....
۸۷	۶-۳- اکسیداسیون گوگرد.....
۸۸	۱-۳-۶- اکسیداسیون زیستی گوگرد.....
۸۸	۲-۳-۶- اکسیداسیون شیمیائی گوگرد.....
۸۹	۳-۳-۶- عوامل مؤثر در اکسیداسیون گوگرد.....
۸۹	۴-۳-۶- روشهای اکسیداسیون گوگرد در خاک.....
۸۹	۷-۳- کودهای محتوی گوگرد.....
۹۳	۸-۳- دستگاه گوگرد سوز.....
۹۴	۹-۳- بررسی نتایج بدست آمده از دستگاه گوگردسوز.....
۹۵	۱۰-۳- نقش گوگرد در اصلاح خاکهای شور.....
۹۵	۱-۱۰-۳- بهسازی خاکهای شور و سدیمی.....
۹۹	۲-۱۰-۳- افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی.....
۱۰۰	۳-۱۰-۳- اصلاح پساب شهری.....
۱۰۱	۴-۱۰-۳- آبیاری چمن.....
۱۰۱	۱۱-۳- محاسبه اسید لازم برای خشی نمودن بی کرینات از طریق برنامه کامپیوتری.....
۱۰۳	۱۲-۳- نتایج برخی تحقیقات انجام شده در مزارع.....
۱۱۳	۱۳-۳- نتایج برخی تحقیقات انجام شده در باغهای مختلف.....
۱۱۵	۱۴-۳- تأثیر افزایش گوگرد از نظر اقتصادی.....
۱۱۶	۱۵-۳- توصیه گوگرد و مدیریت آن.....
۱۱۷	۱۶-۳- سرویس اطلاع رسانی.....
۱۱۷	۱۷-۳- تعیین نیاز گوگردی کشور.....
۱۱۸	۱۸-۳- خط مشی تحقیقات آتی.....

۱۹-۳- منابع مورد استفاده ۱۲۰

● فصل چهارم : فسفر (P) ۱۲۷
حامد رضایی

- ۴-۱- مقدمه ۱۲۷
۴-۲- آزمون خاک ۱۲۷
۴-۳- عصاره گیرها ۱۲۸
۴-۴- شکلهای مختلف فسفر معدنی خاک ۱۲۹
۴-۵- همدهاها و کاربرد آن در فسفر ۱۳۰
۴-۶- حد بحرانی فسفر ۱۳۱
۴-۷- واسنجی فسفر ۱۳۲
۴-۸- افزایش میزان فسفر خاک ۱۳۴
۴-۹- روش مصرف فسفر ۱۳۴
۴-۱۰- اثرات باقیمانده و تغییرات فسفر خاک ۱۳۵
۴-۱۱- اثر کودهای فسفاتی و زمان بر فسفر قابل جذب ۱۳۵
۴-۱۲- حرکت فسفر در خاک ۱۳۷
۴-۱۳- برهمکنش فسفر و سایر عناصر غذایی ۱۳۷
۴-۱۴- برهمکنش فسفر با شوری ۱۳۸
۴-۱۵- خط مشی تحقیقات آتی ۱۳۹
۴-۱۶- منابع مورد استفاده ۱۳۹

● فصل پنجم : کلسیم (Ca) ۱۵۱
مجید بصیرت و محمدجعفر ملکوتی

- ۵-۱- مقدمه ۱۵۱
۵-۲- کلسیم در خاک ۱۵۳
۵-۲-۱- اثر بر خواص و ویژگیهای خاک ۱۵۳
۵-۲-۲- اثرات متقابل کلسیم با سایر عناصر ۱۵۴
۵-۳- کلسیم در گیاه ۱۵۶
۵-۳-۱- نقش کلسیم در گیاه ۱۵۶
۵-۳-۲- نقش کلسیم در کنترل بیماریهای پاتوژنیک ۱۵۸
۵-۳-۳- نقش کلسیم در کنترل بیماریهای فیزیولوژیک ۱۵۸
۵-۳-۴- نقش کلسیم در بهبود کیفیت میوه ۱۶۰
۵-۳-۵- تأثیر کلسیم در افزایش طول عمر و کیفیت گل‌های شاخه‌ای ۱۶۲
۵-۴- رابطه کلسیم با سایر عناصر در گیاه ۱۶۴
۵-۴-۱- اثرات رقابتی در گیاه ۱۶۵

۱۶۶	۵-۴-۲- رابطه شوری و سایر عوامل محیطی با جذب کلسیم
۱۶۷	۵-۴-۳- رابطه شوری و جذب کلسیم
۱۷۱	۵-۴-۴- اهمیت نسبت کلسیم به نیتروژن (N/Ca)
۱۷۲	۵-۴-۵- اهمیت نسبت کلسیم به پتاسیم (K/Ca)
۱۷۲	۵-۴-۶- اهمیت نسبت کلسیم به منیزیم (Ca/Mg)
۱۷۳	۵-۵- جذب و انتقال کلسیم در گیاه
۱۷۷	۵-۵-۱- کلسیم در محلول غذایی
۱۸۰	۵-۵-۲- تجمع کلسیم در برگ و میوه
۱۸۲	۵-۵-۳- اثرات رقابتی آهک در جذب کلسیم
۱۸۳	۵-۵-۴- عوامل مؤثر در شدت کمبود کلسیم در گیاهان
۱۸۷	۵-۶- روشهای افزایش کلسیم در گیاه و میوه
۱۸۷	۵-۶-۱- محلول پاشی
۱۸۹	۵-۶-۲- کود آبیاری
۱۹۰	۵-۶-۳- محلول غذایی یا هیدروپونیک
۱۹۰	۵-۷- مروری بر تحقیقات گذشته
۱۹۶	۵-۸- خط مشی تحقیقات آتی
۱۹۸	۵-۹- منابع مورد استفاده

● فصل ششم: منیزیم (Mg)

جلال قادری و محمدجعفر ملکوتی

۲۰۳	۶-۱- مقدمه
۲۰۴	۶-۲- منیزیم در خاک
۲۰۶	۶-۳- منیزیم در گیاه
۲۱۱	۶-۴- اهمیت نسبت پتاسیم به منیزیم (Mg) در گیاهان مختلف
۲۲۰	۶-۵- مروری بر تحقیقات انجام گرفته
۲۲۶	۶-۶- خط مشی تحقیقات آتی
۲۲۶	۶-۷- منابع مورد استفاده

● فصل هفتم: روی (Zn)

پیمان کشاورز و محمدجعفر ملکوتی

۲۳۱	۷-۱- مقدمه
۲۳۱	۷-۲- روی در خاک
۲۳۱	۷-۲-۱- وضعیت روی در خاکهای ایران
۲۳۲	۷-۲-۲- جذب و رهاسازی روی
۲۳۴	۷-۲-۳- شکل‌های شیمیایی روی

۲۳۸	۷-۲-۴- عصاره‌گیری روی قابل جذب
۲۳۹	۷-۲-۵- سطح بحرانی روی در خاک
۲۴۲	۷-۲- روی در گیاه
۲۴۲	۷-۲-۱- فیزیولوژی و جذب
۲۴۴	۷-۲-۲- برهمکنش روی با سایر عناصر غذایی
۲۴۹	۷-۲-۳- عکس‌العمل گیاهان به مصرف روی
۲۵۸	۷-۲- روش‌های مصرف کودهای محتوی روی
۲۶۰	۷-۴- جنبه‌های تغذیه‌ای انسانی
۲۶۱	۷-۵- خط مشی تحقیقات آتی
۲۶۳	۷-۷- منابع مورد استفاده

● فصل هشتم: بور (B)

غلامرضا معافیوریان

۲۷۳	۸-۱- بور در خاک
۲۷۳	۸-۱-۱- نوع مواد مادری خاک
۲۷۳	۸-۱-۲- واکنش خاک
۲۷۴	۸-۱-۳- بافت خاک
۲۷۴	۸-۱-۴- میزان نمکهای محلول در خاک
۲۷۴	۸-۱-۵- میزان مواد آلی خاک
۲۷۴	۸-۱-۶- کاتیونهای قابل تبادل خاک
۲۷۵	۸-۱-۷- کربنات کلسیم
۲۷۵	۸-۱-۸- رطوبت خاک
۲۷۵	۸-۱-۹- درجه حرارت خاک
۲۷۶	۸-۲- نقش بور در گیاهان
۲۷۶	۸-۲-۱- جذب بور
۲۷۷	۸-۲-۲- پویایی بور در گیاه
۲۷۹	۸-۲-۳- دینامیک بور در گونه‌های با پویایی بور
۲۸۰	۸-۳- میزان بور در گیاهان
۲۸۱	۸-۴- علائم کمبود بور در گیاهان
۲۸۲	۸-۵- علائم سمیت بور در گیاهان
۲۸۴	۸-۶- تأثیر پویایی بور بر اصلاح و انتخاب گیاهان برای بهبود تحمل آنها به سمیت و کمبود بور
۲۸۵	۸-۷- تأثیر پویایی بور بر روش تامین آن در گیاهان
۲۸۶	۸-۸- نقش تغذیه بور در دام
۲۸۶	۸-۸-۱- تشکیل استخوان
۲۸۷	۸-۸-۲- عمل مغز
۲۸۷	۸-۸-۳- متابولیزم عناصر غذایی

۲۸۷	۸-۸-۴- استفاده از مواد انرژی‌زا
۲۸۸	۸-۸-۵- عمل سیستم ایمنی
۲۸۸	۸-۸-۶- ترشح انسولین
۲۸۸	۸-۹- نقش بور در انسان
۲۸۹	۸-۹-۱- متابولیسم عناصر غذایی
۲۹۰	۸-۹-۲- متابولیسم مواد انرژی‌زا
۲۹۰	۸-۹-۳- متابولیسم ترکیبات بیولوژیکی نیتروژن
۲۹۰	۸-۹-۴- متابولیسم گونه‌های فعال اکسیژن
۲۹۱	۸-۹-۵- پاسخ به تجویز استروژن
۲۹۱	۸-۹-۶- عمل مغز و کارائی فکری و حرکتی
۲۹۱	۸-۹-۷- نقش فیزیولوژیکی (بیوشیمیائی) بور
۲۹۲	۸-۹-۸- متابولیسم بور
۲۹۳	۸-۹-۹- سمیت بور
۲۹۴	۸-۹-۱۰- جنبه‌های مهم رژیم بور
۲۹۵	۸-۹-۱۱- جنبه‌های بهداشتی بور
۲۹۷	۸-۱۰- مصرف کودهای حاوی بور
۲۹۷	۸-۱۱- عصاره گیاهای بور
۲۹۷	۸-۱۲- اثرات متقابل کلسیم و بور در گیاه و انسان
۲۹۹	۸-۱۳- وضعیت بور در خاک‌های ایران و نقش آن در افزایش عملکرد محصولات کشاورزی
۳۰۱	۸-۱۴- خط مشی تحقیقات آتی
۳۰۱	۸-۱۵- منابع مورد استفاده

● فصل نهم: آهن (Fe)

محمّدسعید تدین و محمّلهبی غیبی

۳۰۵	۹-۱- مقدمه
۳۰۶	۹-۲- آهن در خاک
۳۰۸	۹-۳- اثر کمبود آهن بر روی رشد، عملکرد و کیفیت گیاهان
۳۱۰	۹-۴- فرایندهای جذب آهن توسط گیاهان
۳۱۰	۹-۴-۱- اهمیت مکانیسمهای جذب آهن
۳۱۰	۹-۴-۲- استراتژیهای جذب آهن
۳۱۵	۹-۴-۳- عوامل عمده نارسایی تغذیه ای و پارادکس کلروز آهن
۳۲۱	۹-۵- فیزیولوژی انتقال آهن در برگ
۳۲۴	۹-۶- مروری بر فعالیتهای تحقیقاتی انجام شده
۳۲۶	۹-۷- جمع بندی و پیشنهادها
۳۲۶	۹-۸- خط مشی تحقیقات آتی
۳۲۷	۹-۹- منابع مورد استفاده

● فصل دهم: منگنز (Mn) ۳۳۲

عزیز مجیدی

- ۱۰-۱- منگنز در خاک ۳۳۲
- ۱۰-۲- نقش منگنز در گیاهان ۳۳۸
- ۱۰-۳- جذب و انتقال منگنز بوسیله گیاهان ۳۳۹
- ۱-۳-۱- اثر منگنز بر عملکرد گیاهان ۳۳۹
- ۱-۳-۲- اثر نسبی کود های منگنز ۳۴۰
- ۱-۳-۳- مقادیر، روش ها و زمان مصرف منگنز ۳۴۱
- ۱۰-۴- علائم کمبود وسمیت ۳۴۱
- ۱۰-۵- بر همکنش های منگنز با سایر عناصر غذایی ۳۴۳
- ۱-۵-۱- منگنز- فسفر ۳۴۳
- ۱-۵-۲- منگنز - آهن، روی و مس ۳۴۴
- ۱۰-۶- روش های نوین در توصیه های مربوط به مصرف منگنز ۳۴۵
- ۱-۶-۱- آزمون خاک ۳۴۵
- ۱-۶-۲- تجزیه گیاه ۳۴۵
- ۱-۶-۳- روش بیوشیمیایی ۳۴۵
- ۱۰-۷- خط مشی تحقیقات آتی ۳۴۵
- ۱۰-۸- منابع مورد استفاده ۳۴۶

● فصل یازدهم: مس (Cu) ۳۴۹

عبدالحسین ضیائیان

- ۱۱-۱- مس در خاک ۳۴۹
- ۱۱-۲- اهمیت مس در تغذیه گیاهان زراعی و باغی ۳۵۰
- ۱۱-۳- نقش مس در تغذیه انسان و دام ۳۵۲
- ۱۱-۴- پراکندگی جغرافیایی مس در جهان ۳۵۲
- ۱۱-۵- فرایند جذب و انتقال مس در گیاهان ۳۵۴
- ۱۱-۶- نقش مس در فیزیولوژی گیاه ۳۵۵
- ۱۱-۷- عوامل موثر بر فراهمی مس برای گیاه ۳۵۶
- ۱۱-۷-۱- عوامل محیطی ۳۵۶
- ۱۱-۷-۲- عوامل خاکی ۳۵۷
- ۱۱-۸- علائم کمبود یا بیش بود مس در تعدادی از محصولات باغی و زراعی ۳۵۹
- ۱۱-۹- روش های کاربردی برای مقابله با کمبود مس ۳۶۱
- ۱۱-۱۰- خط مشی تحقیقات آتی ۳۶۲
- ۱۱-۱۱- منابع مورد استفاده ۳۶۴

۳۶۹	● فصل دوازدهم: مولیندن، سیلیسیم، سلتیم محمدجعفر ملکوتی و محمدمهدی طهرانی
۳۶۹	۱۲-۱- مولیندن (Mo).....
۳۷۰	۱-۱-۱- نقش مولیندن در انسان و دام.....
۳۷۵	۱-۱-۲- مولیندن در خاک.....
۳۷۸	۱-۱-۳- نقش مولیندن در گیاهان.....
۳۷۹	۱-۱-۴- آنزیم‌های دارای مولیندن.....
۳۸۰	۱-۱-۵- علایم کمبود مولیندن در گیاه.....
۳۸۳	۱-۱-۶- چگونگی رفع کمبود مولیندن و کودهای حاوی مولیندن.....
۳۸۶	۱۲-۲- سیلیسیم (Si).....
۳۸۷	۱-۲-۱- اشکال مختلف سیلیسیم در خاک.....
۳۸۷	۱-۲-۲- نقش سیلیسیم در گیاهان.....
۳۸۹	۱-۲-۳- سیلیسیم قابل استفاده گیاهان.....
۳۹۰	۱-۲-۴- سیلیسیم در گیاهان.....
۳۹۰	۱-۲-۵- جابجایی سیلیسیم در گیاهان.....
۳۹۱	۱-۲-۶- کودهای سیلیسمی و تأثیر کودهای حاوی سیلیسیم در محصولات کشاورزی.....
۳۹۳	۱۲-۳- سلتیم (Se).....
۳۹۵	۱-۳-۱- علایم کمبود سلتیم در انسان و دام.....
۳۹۶	۱-۳-۲- نقش سلتیم در سلامت انسان و دام.....
۳۹۷	۱-۳-۳- سلتیم در خاک.....
۳۹۹	۱-۳-۴- سلتیم در گیاه.....
۴۰۱	۱-۳-۵- کمبود سلتیم در حیوانات.....
۴۰۳	۱-۳-۶- سلتیم به عنوان یک کود.....
۴۰۶	۱۲-۴- سدیم، کلسیم، کربنات، وانادیوم، کروم، نیکل، کادمیم و تیتانیوم.....
۴۱۹	۱۲-۵- خط مشی تحقیقات آتی.....
۴۲۰	۱۲-۷- منابع مورد استفاده.....

۴۲۱	● فصل سیزدهم: مواد آلی خاک سعید سماوات و احمد اصغرزاده
۴۳۱	۱۳-۱- اهمیت مواد آلی در افزایش حاصلخیزی خاک.....
۴۳۲	۱۳-۲- برخی تحقیقات داخلی در ارتباط با مصرف مواد آلی در کشاورزی.....
۴۳۴	۱۳-۳- اهمیت مواد هوموسی و اسیدهای آلی در کشاورزی.....
۴۳۵	۱۳-۴- تعریف هوموس.....
۴۳۶	۱-۴-۱- انواع هوموس خاک.....
۴۳۶	۱-۴-۲- هوموسی شدن.....

۴۲۷	۱۳-۴-۳- تشکیل هوموس در خاک
۴۲۷	۱۳-۵- منشاء مواد هومیکی
۴۲۸	۱۳-۶- تجزیه مواد هومیکی
۴۲۸	۱۳-۷- تعادل در تشکیل و تجزیه مواد هومیکی
۴۲۹	۱۳-۸- روشهای تشخیص مواد هوموسی
۴۲۹	۱۳-۹- خصوصیات عمومی مواد هومیکی
۴۲۹	۱۳-۹-۱- ساختمان مواد هومیک
۴۳۰	۱۳-۹-۲- گروههای عامل
۴۳۱	۱۳-۹-۳- شناسائی اجزاء مواد هوموسی
۴۳۲	۱۳-۱۰- نمکهای هومات
۴۳۳	۱۳-۱۱- مزایای اسیدهای هیومیک
۴۳۷	۱۳-۱۲- روش استفاده مواد هومیکی (اسید هیومیک و اسید فولویک)
۴۳۸	۱۳-۱۳- میزان مصرف مواد هیومیک
۴۳۸	۱۳-۱۴- مشکلات مدیریت مواد آلی خاک در کشور
۴۳۸	۱۳-۱۵- خط مشی تحقیقات آتی
۴۳۹	۱۳-۱۶- تحقیقات مزرعه ای مواد آلی
۴۳۹	۱۳-۱۷- بررسی امکان تولید محصولات ارگانیک و ترویج آن
۴۴۰	۱۳-۱۸- منابع مورد استفاده

● فصل چهاردهم: مصرف بهینه کود از دیدگاه اقتصادی
عبدالعلی چینی و محمدجعفر ملکوتی

۴۴۵	۱۴-۱- مقدمه
۴۵۰	۱۴-۲- تخمین بازده اقتصادی
۴۵۱	۱۴-۳- مصرف بهینه کود از دیدگاه اقتصادی
۴۵۸	۱۴-۴- خط مشی تحقیقات آتی
۴۵۹	۱۴-۵- منابع مورد استفاده

● فصل پانزدهم: خط مشی آتی پژوهشهای حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه
محمدجعفر ملکوتی

● سایر منابع برای کسب اطلاعات بیشتر

● رنوس مطالب (Highlight) برای خوانندگان غیر فارسی زبان

پیش‌گفتار ۱

بهبود مستمر عملکرد و کیفیت محصولات کشاورزی به دلیل افزایش جمعیت از طریق به‌زراعی و به‌نژادی ضروری می‌باشد. افزایش سطح زیر کشت محصولات، به‌کندی صورت می‌گیرد و هزینه‌گزارانی را طلب می‌نماید. از آنجا که در حال حاضر اکثر زمینهای مناسب، زیر کشت هستند، بنابراین تامین غذای جمعیت رو به رشد نیاز به افزایش تولید محصولات در واحد سطح و واحد آب دارد. یکی از عوامل افزایش تولید، بهبود حاصلخیزی خاک می‌باشد. هر چند استفاده از کودهای معدنی سریع‌ترین راه برای تامین حاصلخیزی خاک به‌شمار می‌رود، لیکن آلودگی و تخریب محیط زیست و خاک نگران‌کننده است. بنابراین استفاده از مواد آلی (کودهای میسرالی، سبز، کمپوست و بقایای گیاهی) به همراه مصرف بهینه‌ای از کودهای شیمیایی نقش مهمی در جهت حفظ باروری و فعالیت حیاتی خاک ایفاء می‌کند. در ایران با اقلیم غالب خشک و نیمه خشک نه تنها خاکها عموماً از نظر مواد آلی فقیر بوده (کمتر از یک درصد) بلکه به جهت بالا بودن دما، ثابت نگهداشتن و حفظ مقدار ماده آلی خاک بسیار دشوار است. از طرف دیگر کشور با بحران شدیدتر کمبود آب در سالهای آینده مواجه خواهد بود. به این ترتیب دو اصل مهم کارایی آب و کارایی کود که همبستگی تنگاتنگ با هم دارند، بایستی توسط محققان و مسئولان در اولویت قرار گیرد. افرادی که با کشاورزی سروکار دارند، کاملاً متوجه شده‌اند که سطح آبهای زیرزمینی پایین‌تر و هدایت الکتریکی آنها نیز افزایش یافته است. حال سنوالی که مطرح می‌گردد، این است که با این بحرانها چگونه می‌توان مقابله نمود؟ مطمئناً روشهای صحیح مصرف آب و کود از عمده مسائلی می‌باشند که کشاورزی پایدار را در طولانی مدت می‌توانند تضمین نمایند. بحران انرژی نیز یکی دیگر از مسائل موجود در دنیای امروز است. تولید و مصرف کود، آبیاری و هر عملیات دیگر کشاورزی نیاز به انرژی و صرف هزینه دارد و از این انرژی در سیستمهای مختلف تولید از جمله بخش کشاورزی بایستی به نحو احسن استفاده کرد.

اگر تولیدکنندگان کشاورزی کشور به دلایل متعددی مخصوصاً بهره‌برداری غیر علمی، عملکرد پائینی در قبال مصرف کود و آب دارند و از اراضی خود استفاده مطلوبی نمی‌برند، بنابراین چندان رغبتی نیز برای نوسازی و اصلاح باغهای خود ندارند (در برنامه چهارم توسعه قرار است یک میلیون هکتار به سطح باغها اضافه شود) و دائماً اقتصادی نبودن تولید محصولات باغهای خود را مطرح می‌نمایند ولی باغداران موفق به دلیل تولید محصولات باغی با کمیت و کیفیت بالا، نه تنها تولید هکتاری خود را افزایش می‌دهند، بلکه سطح زیر کشت باغهای خود را نیز توسعه می‌دهند و حتی در شرایط دشوار محیط زیست، از اقتصادی بودن تولیدات باغی سخن به میان می‌آورند.

شرایط امروز جهان از نظر تولید محصولات کشاورزی و تغذیه جمعیت انسانی از هر زمانی در گذشته بغرنج‌تر شده است. این شرایط پیچیده در جهان سوم به مراتب سخت‌تر و بحرانی‌تر می‌باشد. از یک سوی به علت فقر حاکم بر جامعه و تولید ناخالص داخلی کم و بدتر از آن توزیع بسیار ناهمگون و غیر متعارف تولید سرانه پایین، قدرت مصرف حداقل‌ها را نیز از افشار آسیب‌پذیر جامعه خلع نموده، گرسنگی و سوء تغذیه را به شدت به حالت فزاینده‌ای رسانیده است و از سوی دیگر باز به دلیل فقر حاکم بر جامعه و سیاستهای ضد و نقیض اقتصادی در کشورها از جمله ایران سبب گردیده سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی از رشد مثبتی برخوردار نشود که نتیجه آن به عدم افزایش پیش‌بینی شده تولید و افزایش بی‌رویه قیمت‌های محصولات کشاورزی حتی در مقیاس جهانی منجر گردیده است. در این شرایط دشوار اهمیت تحقیقات و مهم‌تر از آن کاربرد نتایج آن در تولید بسیار حائز اهمیت می‌باشد. گرچه ضعف سرمایه‌گذاری و روند کاهشی آن خود تاثیر به‌سزایی در عدم کاربردی نمودن نتایج تحقیقات در تولید را باعث شده ولی باز باید خداوند را شاکر بود که هنوز بخش تحقیقات تحت تاثیر مسایل فوق‌تر قرار نگرفته و محققان کشور در حد وظایف محوله تلاشهای خود را برای افزایش تولید و کاهش هزینه نهایی انجام می‌دهند و شاید به جرات بتوان گفت که درصدر این موسسات تحقیقاتی موسسه تحقیقات خاک و آب می‌باشد که در ده سال گذشته در این زمینه یعنی افزایش کمی و کیفی تولید پشتانز سایرین بوده است.

حال که مقدمات عضویت ایران در سازمان تجارت جهانی World Trade Organization (WTO) تأیید شده است و به زودی شاهد رقابت بین واردات و تولیدات داخلی خواهیم بود، لازم است بهره‌وری در تولید هر چه بیشتر افزایش داده شود تا قیمت تمام شده محصولات کشاورزی کاهش یافته و بتواند در مقابل تولیدات خارجی رقابت نماید. به عنوان دبیرکل خانه کشاورز که سرای کلیه کشاورزان اعم از دامداران، مرغداران، زارعین، باغداران، صیادان و صاحبان صنایع غذایی می‌باشد لازم می‌دانم از زحمات کلیه این عزیزان نهایت سپاسگزاری خود را اعلام و از خداوند برای همه زحمت‌کشان در بخش کشاورزی آرزوی توفیق و سلامتی می‌نمایم.

کتاب ارزشمند نگرشی بر حاصلخیزی خاکهای ایران «شناسایی و بهره‌برداری» که هم‌اکنون آن را در دست مطالعه دارید، یکی از جدیدترین کتابهایی است که توسط محققان محترم و سخت‌کوش موسسه تحقیقات خاک و آب تهیه شده است و با اطمینان می‌توان گفت که با اجرایی نمودن مطالب علمی کتاب مذکور، علاوه بر افزایش عملکرد هکتاری، بهبود کیفیت محصولات تولیدی نیز محقق خواهد شد. ان شاء الله.

پیش‌گفتار ۲

و آنگاه که پروردگار به قلم به آنچه نگارد قسم یاد می‌کند، وظیفه خطیر تمامی آنان که در عرصه نگارش و تحقیق هستند، صد چندان می‌گردد. به گونه‌ای که دیگر نمی‌توان در گردونه توسعه علم و دانش جهانی به حضور در رتبه‌های پایین بسنده نمود و دایه مسلمان بودن و ایرانی بودن را سر داد. اینک که کشاورزان زحمتکش این مرز و بوم با تلاش شبانه‌روزی خود با حداقل‌های زندگی می‌سازند، بر همه ما در نظام تحقیقاتی کشور است تا با کوششی با رنگ و بوی ایثار در مسیر حل مشکلات این عزیزان که نوعی نان‌آور سفره‌های تمامی ما هستند، قدم برداریم. در این کتاب با بضاعت اندکمان، تلاش نمودیم تا آخرین دست‌آوردهای علمی و عملی تغذیه گیاهان را به منظور ارتقاء کمی و کیفی محصولات کشاورزی، باغی و گل‌های زینتی کشور تقدیم آنان نمائیم که با همتی والا با طبیعت هم‌آغوش شده‌اند تا علاوه بر تأمین نیازهای غذایی کشور در مسیر توسعه صادرات غیر نفتی و اشتغال مولد قدم بردارند. مطالب این کتاب بر اساس اطلاعات علمی معتبر جهانی، تحقیقات کلاسیک داخلی و تجارب کشاورزان موفق داخلی تدوین شده است. در فصول اول تا دوازدهم کتاب حاضر افزون بر بیان اهمیت عناصر غذایی، تحقیقات انجام شده در کشور در مورد نیتروژن، پتاسیم، گوگرد، فسفر، کلسیم، منیزیم، روی، بور، آهن، منگنز، مس و مولیبدن، سیلیسیم، سلنیم بیان شده است. در فصول سیزدهم و چهاردهم به اهمیت مواد آلی خاک و همچنین مصرف بهینه کود از دیدگاه‌های زیست محیطی و اقتصادی اشاره شده است. در خاتمه کتاب در فصل پانزدهم، خط مشی آتی پژوهش‌های حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه (چالشی پیش‌روی متخصصان حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاهی کشور) به نقد گذاشته شده است. از آنجا که مشکلات تغذیه‌ای و عدم تعادل عناصر غذایی در محصولات کشاورزی علاوه بر کاهش کمیت و کیفیت تولید، سبب افزایش نا به هنجار ضایعات آن نیز می‌شود، امید داریم با بهره‌گیری از مطالب این کتاب، قدم کوچکی در مسیر توسعه پایدار کشاورزی و حفظ ذخایر ارزشمند زیست محیطی کشور برداشته شود. مشتاقانه در انتظار دریافت نظریات اصلاحی، پیشنهادها و انتقادهای شما عزیزان هستیم تا با رفع کاستی‌ها، در مسیری به سوی بهتر شدن قدم برداریم.

ان شاء الله