

کوددهی و آبیاری

راهکارهای نوین برای بهبود محصولات
(راهنمای جامع کشاورزی موفق)

مؤلف: گای سلا

ترجمه: نوید فاطمی

(فارغ التحصیل کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی آب، سازه‌های آبی از دانشگاه تهران)

آشتی حسینی

(فارغ التحصیل کارشناسی ارشد رشته علوم و مهندسی باغبانی فیزیولوژی و فناوری پس از برداشت)

آفتاب گیتی

موسسه انتشاراتی آفتاب گیتی



سرشناسه	: سلا، گای / Fertilization and Irrigation / GUY SELA
عنوان و نام پدیدآور	: کوددهی و آبیاری راهکارهای نوین برای بهبود محصولات (راهنمای جامع کشاورزی موفق) / ترجمه: نوید فاطمی، آشتی حسینی
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات آفتاب گیتی، ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری	: ۳۳۵ ص.
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۲۳۴-۳۲۵.
موضوع	: آبیاری --- مهندسی Irrigation engineering کود Fertilizers آبیاری Irrigation
شناسه افزوده	: فاطمی، نوید ۱۳۷۱ -
شناسه افزوده	: حسینی، آشتی ۱۳۷۱ -
رده بندی کنگره	: ۵۲۵۱۸-TC
رده بندی دیویی	: ۷/۵۲۲۵۶۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۸۸۹۶۵۸
اطلاعات رکورد کتابشناسی	: بیا

آفتاب گیتی

عنوان: کوددهی و آبیاری راهکارهای نوین برای بهبود محصولات (راهنمای جامع کشاورزی موفق)

مؤلف: گای سلا

ترجمه: نوید فاطمی، آشتی حسینی

صفحه آرایشی: نوزن گرافیک

نشر و پخش: موسسه انتشاراتی آفتاب گیتی

نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۳

شمارگان: ۱۰۰ نسخه

چاپ: چاپ و نشر سبز آرنک

قیمت: ۳۷۵۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹-۷۳۱-۳۱۴-۶۲۲-۹۷۸

کلیه حقوق برای ناشر و شرکت میران محفوظ است.

نشانی: تهران - میدان آتریش خیابان بنفشه دهم مجتمع تجاری و اداری باران طبقه همکف

واحد ۱۴۳ **نشر و پخش همراه: ۰۹۱۲۳۳۴۲۳۶۲-۰۲۱۶۶۹۶۹۸۳۷

فروشگاه کتاب www.aftabegiti.com **** www.shop.aftabegiti.com

پیشگفتار مترجم:

کتاب کوددهی و آبیاری به عنوان مرجعی جامع و کاربردی، به بررسی اصول و تکنیک‌های نوین در مدیریت کود و منابع آب می‌پردازد. انتخاب و ترجمه این اثر با هدف انتقال دانش علمی و عملی به مخاطبان ایرانی صورت گرفت تا بتواند راهنمایی مؤثر در بهبود عملکرد کشاورزی، افزایش بهره‌وری و پایداری محیط زیست باشد. در این کتاب، روش‌ها و ابزارهایی معرفی شده‌اند که به کشاورزان کمک می‌کنند تا بهره‌وری منابع خود را بهبود بخشیده و مصرف آب و کود را بهینه کنند.

این ترجمه، به کمک منابع علمی معتبر و با بهره‌گیری از مشورت کارشناسان حوزه کشاورزی، به گونه‌ای تدوین شده است که برای دانشجویان، پژوهشگران و کشاورزان حرفه‌ای قابل استفاده باشد. تلاش شده تا متن به زبانی روان و دقیق نگارش شود و اصطلاحات تخصصی به‌طور صحیح و قابل فهم معادل‌سازی شوند. این بومی‌سازی و تطبیق مفاهیم علمی با شرایط اقلیمی و کشاورزی کشور، از مهم‌ترین چالش‌های این پروژه بود.

پشتیبانی و حمایت شرکت **میران**، که به عنوان یکی از تولیدکنندگان پیشرو صنعت کشاورزی در کشور شناخته می‌شود، نقش کلیدی در پیشبرد این پروژه داشت. این شرکت با هدف توسعه فناوری‌های نوین آبیاری و کاهش مصرف آب، به حمایت از این ترجمه پرداخت تا کشاورزان ایرانی بتوانند از جدیدترین یافته‌ها و تکنیک‌های روز دنیا بهره‌مند شوند. همکاری و تجربیات شرکت **میران**، به ما کمک کرد تا مباحث مرتبط با آبیاری را دقیق‌تر و کاربردی‌تر ارائه کنیم.

در نهایت، از تمامی افرادی که در مراحل مختلف ترجمه، بازبینی و آماده‌سازی این کتاب یاری رساندند، سپاسگزاریم. امیدواریم که این اثر بتواند به عنوان یک مرجع معتبر و مفید، به بهبود مدیریت منابع آب و کود در کشاورزی کشور کمک کند و خوانندگان را در بهره‌گیری از دانش نوین و روش‌های بهینه یاری دهد.

...پر برکت باشید...

فهرست مطالب

فصل اول:

۱۷	مواد مغذی ضروری
۱۸	مواد مغذی ضروری گیاهان
۱۹	جذب مواد مغذی توسط گیاهان
۲۰	جذب مواد مغذی در مراحل رشد
۲۱	در دسترس بودن مواد مغذی
۲۲	دسترسی نیتروژن به گیاهان
۲۳	تثبیت
۲۳	فرآیند از دست دادن نیتروژن از خاک
۲۴	دنتریفیکاسیون (کاهش نیترات)
۲۴	شستشو
۲۴	ولاتیلیزاسیون (تبخیر)
۲۵	چرخه نیتروژن
۲۵	جذب نیتروژن توسط گیاهان
۲۶	کمبود و مازاد نیتروژن
۲۶	کودهای نیتروژنی
۲۶	منابع نیتروژن ارگانیک
۲۷	منابع نیتروژن معدنی
۲۷	مثال هایی از کودهای نیتروژنی:
۲۸	پتاسیم
۲۹	نقش پتاسیم در گیاهان
۳۰	کمبود پتاسیم در گیاهان
۳۰	دسترسی پتاسیم
۳۱	پتاسیم در خاک
۳۱	پتاسیم ساختاری
۳۱	پتاسیم ثابت
۳۲	پتاسیم قابل تعویض
۳۲	پتاسیم در محلول خاک
۳۲	قسمتی از پتاسیم در خاک
۳۲	کودهای پتاسیمی
۳۳	نیترات پتاسیم
۳۳	سولفات پتاسیم (Sulfate of potash, SOP)
۳۴	مونو پتاسیوم فسفات (MKP)
۳۴	فسفر

۳۵	فسفر در خاک
۳۶	چرخه فسفر
۳۶	جذب فسفر توسط گیاهان
۳۷	کمبود فسفر
۳۷	فسفر اضافی
۳۸	کودهای فسفر رایج
۳۹	کلسیم
۴۰	کلسیم در خاک
۴۱	کمبود کلسیم
۴۳	منیزیم
۴۳	منیزیم در خاک
۴۴	دسترسی منیزیم
۴۵	جذب منیزیم توسط گیاهان
۴۵	کمبود منیزیم
۴۶	گوگرد
۴۶	نقش‌های گوگرد در گیاهان
۴۷	گوگرد در خاک
۴۸	کمبود گوگرد در گیاهان
۴۹	کودهای گوگرد
۴۹	آهن
۴۹	آهن در خاک
۵۰	جذب آهن توسط گیاهان
۵۱	کمبودهای آهن
۵۲	کودهای آهن
۵۴	منگنز
۵۴	نقش‌های منگنز در گیاهان
۵۴	کمبود منگنز
۵۵	مسمومیت منگنز
۵۵	درمان مسمومیت منگنز
۵۶	منگنز در خاک و دسترسی آن به گیاهان
۵۶	pH خاک
۵۶	رطوبت خاک
۵۶	میکروارگانسیم‌ها
۵۷	دمای خاک
۵۷	ماده آلی خاک
۵۷	کودهای منگنز

۵۷	 روی
۵۸	 کمبود روی در لوبیا
۵۸	 روی در خاک
۵۹	 اختلالات ناشی از کمبود روی
۶۱	 اصلاح کمبودهای روی
۶۱	 مس (Cu) و نقش آن در گیاهان
۶۲	 جذب مس توسط گیاهان و دسترسی آن در خاک
۶۲	 علائم کمبود مس در گیاهان
۶۳	 سمیت مس در گیاهان
۶۳	 علائم سمیت
۶۴	 بور
۶۴	 نقش بور در گیاهان
۶۴	 جذب بور توسط گیاهان
۶۵	 بور در خاک و دسترسی آن برای گیاهان
۶۶	 اختلالات بور در گیاهان
۶۸	 کود های رایج بور
۶۸	 کلراید
۶۹	 سمیت کلراید
۶۹	 منابع کلراید
۶۹	 کلراید در خاک
۷۰	 کلراید در آب آبیاری
۷۱	 کودهای حاوی کلراید
۷۱	 سیلیکون
۷۳	 افزایش مقاومت به بیماری ها و آفات
۷۴	 تأثیر بر دسترسی مواد مغذی
۷۴	 تحمل به شرایط تنش غیرزیستی
۷۴	 تنش آبی
۷۴	 تنش دما
۷۴	 تنش تابش
۷۴	 تنش شوری
۷۵	 تحلیل بافت گیاهی
۷۶	 نمونه برداری
۷۷	 تفسیر تجزیه و تحلیل بافت گیاهی
۷۷	 مفهوم سطح بحرانی
۷۷	 دامنه کافی
۷۸	 شاخص DRIS

۷۹	 واحدهای بیان
۷۹	 شناسایی اختلالات مغذی
۷۹	 ویژگی‌های کمبود و سمیت
۸۰	 محل بروز علائم
۸۰	 علائم کمبود بر اساس مواد مغذی
۸۱	 علل اختلالات تغذیه‌ای
۸۲	 حذف سایر علل علائم

فصل دوم :

۸۵	 آب آبیاری
۸۶	 کیفیت آب آبیاری
۸۷	 منابع آب
۸۹	 pH آب آبیاری
۸۹	 شوری آب
۹۰	 سختی آب
۹۰	 قلیائیت
۹۱	 نسبت جذب سدیم (SAR)
۹۲	 غلظت عناصر خاص
۹۳	 هدایت الکتریکی
۹۴	 تأثیر هدایت الکتریکی (EC) بر رشد گیاه
۹۶	 pH
۹۷	 قلیائیت آب
۹۸	 قلیائیت
۱۰۰	 سختی آب
۱۰۰	 اثرات سختی آب
۱۰۰	 انواع سختی
۱۰۱	 واحدهای سختی آب
۱۰۲	 تحلیل کیفیت آب آبیاری
۱۰۵	 دستورالعمل‌های نمونه‌برداری
۱۰۵	 فراوانی نمونه‌برداری
۱۰۵	 اصل بی‌طرفی الکتریکی
۱۰۶	 تعادل بارهای الکتریکی در محلول‌های آبی
۱۰۸	 الکترونوتریالیت در آب

فصل سوم:

۱۱۱	 خاک‌ها
۱۱۲	 باروری خاک
۱۱۲	 ترکیب معدنی خاک

۱۱۳	 بافت خاک
۱۱۴	 ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC)
۱۱۴	 PH خاک
۱۱۴	 ماده آلی خاک
۱۱۵	 حفظ باروری خاک
۱۱۶	 عوامل مؤثر بر CEC
۱۱۷	 چرا سطوح خاک بار منفی دارند؟
۱۱۹	 تعیین CEC
۱۲۰	 pH خاک و اسیدیته
۱۲۱	 اسیدیته در خاک
۱۲۳	 تعیین pH خاک
۱۲۴	 شوری خاک
۱۲۴	 اندازه‌گیری شوری خاک
۱۲۶	 تأثیر شوری خاک بر رشد گیاه
۱۲۷	 مدیریت شوری خاک
۱۲۷	 ارزیابی شوری
۱۲۷	 نوع و طراحی سیستم آبیاری
۱۲۸	 شستشوی نمک‌ها
۱۳۰	 شستشوی نگهداری
۱۳۱	 فاصله آبیاری
۱۳۳	 سدیک بودن خاک
۱۳۴	 تأثیر کاتیون‌های قابل تبادل بر فرایندهای لخته سازی و پراکندگی خاک
۱۳۵	 شاخص‌های مورد استفاده برای ارزیابی خطر سدیم
۱۳۷	 تأثیر شوری بر پتانسیل آسیب سدیم
۱۳۷	 اصلاح خاک‌های سدیک
۱۳۹	 ماده آلی خاک
۱۴۰	 مزایای ماده آلی
۱۴۲	 معدنی‌سازی مواد مغذی
۱۴۳	 تعیین ماده آلی خاک
۱۴۳	 تجزیه و تحلیل خاک
۱۴۶	 دسترسی به مواد مغذی و آزمایش خاک
۱۴۸	 روش‌های آزمایش خاک
۱۵۲	 بررسی شوری خاک و باروری آن
۱۵۴	 واحدهای موجود در گزارش آزمایش خاک
۱۵۵	 kg/ha و lbs/acre
۱۵۹	 تفسیر نتایج آزمون خاک

۱۶۰	درک واحدهای موجود در گزارش آزمون خاک
۱۶۲	راهنمای تفسیر آزمایش خاک
۱۶۷	افزایش pH خاک
۱۶۹	مقدار آهک برای افزودن
۱۷۰	افزایش pH خاک با استفاده از کربنات‌های پتاسیم
۱۷۰	پارامترهای کیفی مواد آهک‌زنی
۱۷۰	خلوص
۱۷۱	اندازه ذرات
۱۷۲	ارزش خنثی‌سازی مؤثر (ENV)
۱۷۴	محتوی آب خاک

فصل چهارم:

۱۷۹	مدیریت کوددهی
۱۸۰	رویکردهای توصیه کودی
۱۸۰	روش انباشت و نگهداری
۱۸۱	روش نگهداری - برداشت مواد مغذی
۱۸۲	روش BCSR (نسبت اشباع کاتیون‌های پایه)
۱۸۳	روش کمی
۱۸۳	واکنش عملکرد به کودها
۱۸۵	قانون حداق
۱۸۶	ملاحظات اقتصادی
۱۸۷	محاسبه نرخ کاربرد کود
۱۸۹	محاسبه مقدار کود
۱۹۱	زمان‌بندی استفاده از کود
۱۹۱	الگوی جذب مواد مغذی
۱۹۲	تحميل نمک محصولات
۱۹۳	تأثیر خصوصیات خاک بر زمان و میزان مصرف کود
۱۹۳	زمان‌بندی کاربرد نیتروژن
۱۹۴	زمان‌بندی کاربرد فسفر
۱۹۴	کاربرد کود قبل از کاشت
۱۹۴	میزان کود برای کاربرد قبل از کاشت
۱۹۶	خطرات مرتبط با کاربرد کود قبل از کاشت
۱۹۷	روش‌های قرارگیری کود
۱۹۷	نسبت آمونیوم به نترات
۱۹۸	متابولیسم نیتروژن در گیاهان
۱۹۹	عوامل مؤثر بر نسبت مناسب آمونیوم به نترات
۱۹۹	دما

۱۹۹	.....	نوع محصول و مرحله رشد
۲۰۰	.....	تأثیر نسبت آمونیوم به نیترات بر pH ریشه
۲۰۰	.....	تأثیر نسبت آمونیوم به نیترات بر جذب مواد مغذی
۲۰۱	.....	انواع کودها
۲۰۱	.....	طبقه‌بندی بر اساس نوع کود
۲۰۲	.....	کودهای گرانوله و مایع
۲۰۳	.....	کودهای محلول و نامحلول
۲۰۳	.....	طبقه‌بندی کودها بر اساس محتوای مواد مغذی
۲۰۵	.....	اوره
۲۰۶	.....	واکنش‌های اوره در خاک
۲۰۷	.....	حرکت اوره در خاک
۲۰۷	.....	نحوه استفاده از کودهای اوره
۲۰۸	.....	استفاده از بازدارنده‌های اوره‌آز در کودهای اوره
۲۰۸	.....	کودهای اوره حاوی بیورت
۲۰۸	.....	کود کمپوست: فواید و شاخص‌های کیفی
۲۱۰	.....	پارامترهای کیفیت کمپوست
۲۱۲	.....	کودهای آهسته‌رهش و کنترل‌شده‌رهش
۲۱۳	.....	تفاوت بین کودهای آهسته‌رهش و کنترل‌شده‌رهش
۲۱۳	.....	کودهای آهسته‌رهش
۲۱۴	.....	کودهای کنترل‌شده‌رهش
۲۱۴	.....	الگوی آزادسازی مواد مغذی در کودهای آهسته‌رهش و کنترل‌شده‌رهش
۲۱۵	.....	ریزمغذی‌های کلاته
۲۱۶	.....	پایداری کلات‌ها
۲۱۷	.....	مقایسه کلات‌ها بر اساس پایداری
۲۱۸	.....	پایداری کلات‌ها و تأثیر pH بر آن‌ها
۲۱۸	.....	کوددهی برگ
۲۱۹	.....	چرا کوددهی برگ؟
۲۲۱	.....	بهترین شیوه‌های کوددهی برگ
۲۲۳	.....	محدودیت‌های کوددهی برگ
۲۲۳	.....	ملاحظات هزینه/بازده

فصل پنجم:

۲۲۵	.....	کودآبیاری و کشت بدون خاک
۲۲۶	.....	کودآبیاری
۲۲۶	.....	مزایای کود آبیاری
۲۲۶	.....	زمان‌بندی کاربرد مواد مغذی در کودآبیاری
۲۲۷	.....	توزیع و دسترسی مواد مغذی

۲۲۸	روش‌های کودآبیاری
۲۳۰	سیستم‌های کودآبیاری تناسبی
۲۳۱	چالش‌ها در استفاده از کودآبیاری
۲۳۲	فاصله از نقطه تزریق
۲۳۳	کشت هیدروپونیک
۲۳۴	سیستم‌های هیدروپونیک
۲۳۷	معیارهای محلول غذایی متعادل
۲۳۸	تأمین تمامی عناصر غذایی ضروری برای گیاه
۲۳۸	غلظت کافی عناصر غذایی در محلول
۲۳۹	نسبت‌ها بین مواد مغذی و فرم‌های مواد مغذی
۲۴۰	غلظت عناصر سمی
۲۴۰	EC (هدایت الکتریکی) محلول غذایی
۲۴۱	pH محلول غذایی
۲۴۲	محاسبه فرمول‌های محلول غذایی
۲۴۶	نکات مهم برای به یادآوری
۲۴۷	سیستم‌های هیدروپونیک بسته
۲۴۸	انباشت یون‌های مضر و افزایش شوری
۲۴۹	عدم تعادل مواد مغذی
۲۴۹	راهبردهای مدیریت مواد مغذی
۲۵۰	حلالیت و سازگاری کودها
۲۵۲	ثابت حاصل ضرب حلالیت
۲۵۴	سازگاری کودها
۲۵۵	شیوه‌های متداول
۲۵۷	محلول‌های ذخیره کود (Fertilizer Stock Solutions)
۲۵۷	تعداد مخازن مورد نیاز
۲۵۸	بررسی سازگاری
۲۵۹	مقادیر کود در مخازن
۲۶۱	حد انحلال‌پذیری
۲۶۲	برخی از قواعد کلی
۲۶۳	دستگاه‌های تزریق کود
۲۶۳	دستگاه‌های تزریق ونتوری
۲۶۶	کالیبراسیون انژکتورهای کود
۲۶۶	کالیبراسیون انژکتورهای جابجایی مثبت
۲۶۸	کالیبراسیون سیستم‌های خودکار کنترل آبیاری با کود
۲۷۱	کنترل pH آب آبیاری
۲۷۲	اسیدی کردن آب آبیاری

۲۷۲	استفاده از اسید در سیستم‌های کود آبیاری با کنترل pH
۲۷۳	کنترل pH در سیستم‌های آبیاری
۲۷۴	الگوهای تزریق اسید
۲۷۵	اسیدها به عنوان کود
۲۷۶	بسترهای کشت و خواص آنها
۲۷۶	معیارهای انتخاب بسترهای کشت
۲۷۷	نفوذپذیری و توزیع اندازه حفرات
۲۷۹	طبقه‌بندی اندازه حفرات
۲۸۲	نظارت بر مواد مغذی در گیاهان گلدانی داخل خانه
۲۸۳	نظارت بر EC و مواد مغذی
۲۸۵	قوانین کلی برای تفسیر نتایج:
۲۸۶	pH پایش

فصل ششم:

۲۸۷	آبیاری
۲۸۸	نیاز آبی گیاهان
۲۸۸	تبخیر-تعرق مرجع (ET ₀)
۲۹۱	برنامه‌ریزی آبیاری با استفاده از روش بودجه آب خاک
۲۹۴	جمع بندی
۲۹۶	زمان‌بندی آبیاری با استفاده از حسگرهای رطوبت خاک
۲۹۷	وضعیت رطوبت خاک
۲۹۷	نقطه پژمردگی دائمی و آب قابل دسترس
۲۹۹	برنامه‌ریزی آبیاری با استفاده از اندازه‌گیری‌های خاک
۳۰۱	محل نصب دستگاه‌های اندازه‌گیری خاک
۳۰۲	اصول طراحی سیستم آبیاری
۳۰۳	انتخاب نوع سیستم آبیاری
۳۰۴	نرخ جریان آبیاری
۳۰۶	مدت زمان آبیاری
۳۰۶	یکنواختی آبیاری
۳۰۷	سیستم‌های آبیاری قطره‌ای
۳۰۷	مزایای آبیاری قطره‌ای:
۳۰۸	ویژگی‌های دریاچه‌های آبیاری قطره‌ای
۳۰۹	طبقه‌بندی دریاچه‌ها بر اساس ویژگی‌های هیدرولیکی
۳۰۹	دریاچه‌های جبران فشار و غیرجبران فشار
۳۰۹	دریاچه‌های روی لوله و داخل لوله
۳۱۰	آبیاری قطره‌ای سطحی و زیرسطحی (SDI)
۳۱۱	توزیع آب در آبیاری قطره‌ای

۳۱۱	.....	ویژگی های خاک
۳۱۲	.....	نرخ جریان دريچه
۳۱۲	.....	فاصله دريچه‌های آبياري
۳۱۳	.....	مقدار آبياري
۳۱۴	.....	الگوی تجمع نمک در سيستم‌های آبياري قطره‌ای
۳۱۵	.....	نرخ آبياري - تنظيمات برای آبياري قطره‌ای
۳۱۶	.....	علل و پيشگيري از انسداد خروجی‌ها
۳۱۶	.....	علل فيزيکی
۳۱۸	.....	علل بيولوژیکی
۳۱۹	.....	اکسیداسيون
۳۱۹	.....	فيلترهای رسانه‌ای شن
۳۱۹	.....	کلرزنی
۳۲۰	.....	علل شيميايي
۳۲۱	.....	زمان‌بندی آبياري در گیاهان گل‌دانی
۳۲۲	.....	برآورد نیازهای آبی
۳۲۳	.....	فاصله آبياري
۳۲۵	.....	آبياري با نرخ متغير
۳۲۵	.....	تأثير بافت خاک
۳۲۶	.....	تأثير توپوگرافي زمین
۳۲۶	.....	چگالی کاشت
۳۲۶	.....	تاریخ کاشت
۳۲۷	.....	Time VRI یا Sector VRI
۳۲۸	.....	Zone VRI
۳۲۸	.....	برنامه آبياري چگونه تهیه و تنظيم می‌شود؟
۳۲۹	.....	آبياري با آب شیرین شده
۳۲۹	.....	آب شیرین‌سازی با اسمز معکوس