



تجزیه دای آزمایشگاه خاک

تهیه و تدوین :

اشرف ملکیان

صلاح الدین مرادی

لیلا جهانیان

(اعضاء هیئت علمی دانشگاه پیام نور)

سرشناسه	ملکیان، اشرف، ۱۳۵۷ -
عنوان و نام پدیدآور	تجزیه های آزمایشگاهی خاک / تهیه و تدوین اشرف ملکیان، صلاح الدین مرادی، لیلا جهانیان.
مشخصات نشر	تبریز: انتشارات پژوهش های دانشگاه، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۱۵۵ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۸۷۰۳-۴۹-۵
وضعیت فهرست نویسی	فیا
موضوع	خاک -- تجزیه و آزمایش
موضوع	Soils -- Analysis
شناسه افزوده	مرادی، صلاح الدین، ۱۳۶۳ -
شناسه افزوده	جهانیان، لیلا، ۱۳۶۰ -
رده بندی کنگره	۵۵۹۳/۷۳ ۱۳۹۶
رده بندی دیسی	۶۳۱/۴
شماره کتابشناسی ملی	۴۶۷۳۵۷۸

عنوان کتاب :	تجزیه های آزمایشگاهی خاک
تألیف :	اشرف ملکیان - صلاح الدین مرادی - لیلا جهانیان
ناشر :	پژوهش های دانشگاه
طراح روی جلد :	فرزین جهانگیری
صفحه آرای :	فرزین جهانگیری
چاپ و صحافی :	مدیران
تیراژ :	۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ :	اول/ ۱۳۹۶
شابک :	۹۷۸-۶۰۰-۸۷۰۳-۴۹-۵
قیمت :	۱۲۰۰۰ تومان



موسسه پژوهش های علمی

انتشارات پژوهش های دانشگاه

عضو رسمی انجمن ناشران دانشگاهی



انتشارات پژوهش های علمی

آدرس دفتر مرکزی : آذربایجان شرقی ، تبریز ، آبرسان ، مجتمع تجاری بلور ، روبروی کلانتری ، داخل حیاط (ضلع شرقی) ، پلاک ۳۹
تلفن های تماس بخش مدیریت : ۰۹۱۴۶۱۴۳۳۴۶/۰۴۱۳۳۲۵۰۲۴۸

دفتر امر : شهرستان امر - میدان معلم - روبروی دارایی - انتشارات پژوهش های دانشگاه / دفتر امر
مرکز بخش : آذربایجان شرقی ، تبریز ، خیابان امام ، روبروی سه راه طالقانی ، انتشارات شایسته
تلفن : ۰۹۳۰۸۱۴۸۴۸۶
تلفن : ۰۴۱-۳۵۵۶۱۹۶۱

www.Pajohesh-daneshgah.ir / Info@pajohesh-daneshgah.ir www.Unpb.org / Info@unpb.org

طبق قانون حمایت از حقوق ناشران و مولفان هر شخص حقیقی و حقوقی که تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر و مولف ، نشر یا عرضه یا تکثیر یا

تجدید چاپ نماید مورد پیگیری جدی قانونی خواهد گرفت و مطابق با جرایم قوانین اسلامی بر خورده خواهد شد.

۸	 دیباچه
۱۱	 ۱- نمونه برداری، پروفیل شناسی و تشخیص ظاهری ساختمان خاک
۱۱	 ۱-۱- نمونه برداری
۱۲	 ۱-۱-۱- تعیین تعداد نمونه‌ها به روش آماری
۱۳	 ۱-۱-۲- نمونه بردارها
۱۳	 ۱-۱-۲-۱- چکش نقطه‌ای
۱۳	 ۱-۱-۲-۱-۱- آگرها
۱۴	 ۱-۱-۳-۱- آبی خاک
۱۴	 ۱-۱-۱-۱-۱- پیل ریلچه
۱۵	 ۱-۱-۳- روش‌های تعیین مکان نمونه
۱۶	 ۱-۱-۴- انواع نمونه‌ها
۱۷	 ۱-۱-۴-۱- نمونه بهم خورد
۱۹	 ۱-۱-۴-۲- نمونه‌ی بهم خورد
۲۰	 ۱-۱-۵- نمونه‌ی مرکب، زیر نمونه و نمونه‌ی تک
۲۰	 ۱-۱-۵-۱- نمونه‌ی مرکب
۲۱	 ۱-۱-۵-۲- زیر نمونه
۲۲	 ۱-۱-۵-۳- نمونه‌ی تک
۲۲	 ۱-۱-۶- عمق نمونه برداری
۲۲	 ۱-۱-۷- تعداد نمونه
۲۳	 ۱-۱-۸- زمان نمونه برداری
۲۳	 ۱-۱-۹- حمل و نقل نمونه‌ها
۲۴	 ۱-۲- شناخت پروفیل خاک
۲۴	 ۱-۲-۱- شکل پروفیل
۲۴	 ۱-۲-۲- ابعاد پروفیل
۲۵	 ۱-۲-۳- عمق پروفیل
۲۵	 ۱-۲-۴- لایه‌ها (افقی‌های) خاک
۲۶	 ۱-۲-۵- مرز افق‌ها
۲۶	 ۱-۲-۵-۱- درجه وضوح تغییر از یک لایه به لایه دیگر
۲۷	 ۱-۲-۵-۲- طرح و شکل لایه‌های مرزی (Out line of Horizon Boundary)

۲۹	۱-۲-۶- تشخیص افقها
۲۹	۱-۲-۶-۱- تشخیص ظاهری و فوری در مزرعه
۲۹	۱-۲-۶-۱- تشخیص آزمایشگاهی
۳۲	۱-۳- ساختمان خاک
۳۹	۱-۴- وسایل مورد نیاز
۳۹	۱-۵- روش کار آموزشی
۳۹	۱-۶- روش کار کاربردی
۴۲	۱-۷- منابع
۴۳	۲- آماده سازی نمونه‌های بهم خورده و تعیین درصد سنگریزه‌ی خاک
۴۳	۲-۱- مواد و وسایل مورد نیاز
۴۴	۲-۲- روش کار
۴۸	۲-۳- منابع
۴۹	۳- تعیین جرم مخصوص ظاهر خاک در روش استوانه‌ای
۴۹	۳-۱- مقدمه
۵۰	۳-۲- مواد و وسایل مورد نیاز
۵۱	۳-۳- روش کار
۵۲	۴- تعیین جرم مخصوص حقیقی خاک به روش پیکنومتری
۵۲	۴-۱- مقدمه
۵۴	۴-۲- مواد و وسایل مورد نیاز
۵۴	۴-۳- روش کار
۵۸	۴-۴- منابع
۵۹	۵- تعیین رطوبت خاک به روش توزینی
۵۹	۵-۱- مقدمه
۵۹	۵-۱-۱- روشهای تعیین رطوبت خاک
۶۲	۵-۱-۲- نقاط رطوبتی خاک
۶۴	۵-۲- رطوبت وزنی (جرمی)
۶۴	۵-۲-۱- وسایل مورد نیاز
۶۴	۵-۲-۲- روش کار
۶۵	۵-۳- رطوبت حجمی
۶۶	۵-۳-۱- وسایل مورد نیاز

۶۶	۵-۳-۲- روش کار
۶۷	۵-۴- تعیین رطوبت ظرفیت زراعی (F_c)
۶۸	۵-۴-۱- وسایل مورد نیاز
۶۸	۵-۴-۲- روش کار
۶۹	۵-۵- تعیین رطوبت پژمردگی دائم (PWP)
۶۹	۵-۵-۱- وسایل مورد نیاز
۶۹	۵-۵-۲- روش کار
۷۰	۵-۶- منابع
۷۱	۶- تعیین کلاس بافت خاک به روش لمسی با چارت
۷۱	۶-۱- مقدمه
۷۳	۶-۱-۱- روش ای تعیین بافت خاک
۷۵	۶-۲- وسایل و مواد مورد نیاز
۷۵	۶-۳- روش کار
۷۷	۶-۴- منابع
۸۳	۷- تعیین کلاس بافت خاک به روش هیدرومتری
۸۳	۷-۱- مقدمه
۸۵	۷-۱-۱- فرمول قانون استوکر
۸۷	۷-۱-۲- روش قرائت دو نقطه‌ای در هیدرومتر
۸۷	۷-۲- مواد و وسایل مورد نیاز
۸۸	۷-۳- روش کار
۸۹	۷-۳-۱- قرائت اول
۹۰	۷-۳-۲- قرائت دوم
۹۰	۷-۳-۳- تصحیح روش هیدرومتری
۹۱	۷-۳-۴- محاسبه درصد ذرات خاک
۹۴	۷-۴- منابع
۹۵	۸- تعیین رنگ خاک به روش مانسل
۹۵	۸-۱- مقدمه
۹۶	۸-۲- تشخیص و تعیین رنگ خاک
۹۶	۸-۲-۱- روش کیفی
۹۶	۸-۲-۲- روش کمی

۹۸	۸-۲-۱- نحوه‌ی بیان رنگ خاک به روش کمی
۹۸	۸-۲-۲- اثر رطوبت
۱۰۰	۸-۳- روش کار
۱۰۰	۸-۳-۱- تعیین رنگ خاک به روش کیفی
۱۰۰	۸-۳-۲- تعیین رنگ خاک به روش کمی یا به روش استفاده از دفترچه‌ی مانسل
۱۰۱	۸-۳-۳- بررسی اثر رطوبت خاک بر روی رنگ آن
۱۰۲	۸-۴- منابع
۱۰۳	۹- تعیین واکنش (PH) خاک به روش الکترومتری
۱۰۳	۹-۱- مقدمه
۱۰۵	۹-۱-۱- روش الکترومتری
۱۰۷	۹-۲- وسایل و مواد مورد نیاز
۱۰۸	۹-۲-۱- طرز تهیه‌ی نمونه در آزمایشگاه
۱۰۹	۹-۳- روش کار
۱۱۱	۹-۳-۱- کالیبراسیون PH
۱۱۳	۹-۴- اصلاح خاک‌های اسیدی
۱۱۵	۹-۵- اصلاح خاک‌های قلیانی
۱۱۸	۹-۶- منابع
۱۱۹	۱۰- تعیین املاح محلول خاک یا قابلیت هدایت الکتریک (EC) خاک
۱۱۹	۱۰-۱- مقدمه
۱۲۰	۱۰-۱-۱- شرح واحد mmohs.cm^{-1} برای EC
۱۲۱	۱۰-۱-۲- شرح واحد ds.m^{-1} برای EC
۱۲۲	۱۰-۱-۳- محاسبه چند پارامتر از روی هدایت الکتریکی عصاره گل اشباع (EC)
۱۲۳	۱۰-۱-۴- تست EC متر
۱۲۳	۱۰-۲- وسایل و مواد مورد نیاز
۱۲۳	۱۰-۳- روش کار
۱۲۳	۱۰-۳-۱- روش عصاره‌ی اشباع
۱۲۶	۱۰-۳-۲- تعیین درصد رطوبت وزنی گل اشباع (درصد اشباع وزنی یا sp)
۱۲۶	۱۰-۳-۳- نگهداری عصاره
۱۲۷	۱۰-۳-۴- روش عصاره‌های ۱:۵ و ۱:۲/۵
۱۳۱	۱۰-۴- منابع

۱۳۳	۱۱- تعیین ماده‌ی آلی خاک به روش والکلی-بلک (Walkly & Black)
۱۳۳	۱-۱۱- مقدمه
۱۳۵	۱۱-۲- وسایل و مواد مورد نیاز
۱۳۷	۱۱-۳- روش کار
۱۴۱	۱۱-۳-۱- روش کوره
۱۴۱	۱۱-۳-۱-۱- مواد و وسایل مورد نیاز
۱۴۱	۱۱-۳-۲- روش کار
۱۴۳	۱۱-۴- منابع
۱۴۵	۱۲- تعیین میزان کربان‌ها (کلسیت و دولومیت) یا آهک خاک
۱۴۵	۱-۱۲- مقدمه
۱۴۸	۱۲-۲- وسایل و مواد مورد نیاز
۱۴۹	۱۲-۳- روش کار
۱۵۱	۱۳- تعیین هدایت هیدرولیکی خاک به روش بار ثابت و افتان
۱۵۱	۱۳-۱- روش بار ثابت (Constant Head Method)
۱۵۲	۱۳-۱-۱- وسایل و مواد مورد نیاز
۱۵۲	۱۳-۱-۲- روش کار
۱۵۳	۱۳-۲- روش بار افتان (Falling Head Method)
۱۵۳	۱۳-۲-۱- وسایل و مواد مورد نیاز
۱۵۴	۱۳-۲-۲- روش کار

دیباچه

خودکفائی و استقلال هر کشور منوط به تامین نیاز غذایی خود در درون آن کشور است. بسیاری از کشورهای جهان تنها به این دلیل که خود تولید کننده‌ی مواد غذایی خویش نیستند، تحت سلطه‌ی دیگران بوده و نهایتاً سرنوشت آنها در کشوری دیگر رقم می‌خورد. به رغم آنکه در قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران بر نیل به خودکفائی، آن هم در تمام ابعاد تصریح شده است، لیکن متأسفانه به دلایلی پر شمار هنوز این امر در بخش کشاورزی محقق نشده است. با آنکه قریب به ۳۰ درصد از تولید ناخالص ملی را تولیدات کشاورزی تشکیل می‌دهد، لیکن کل سرمایه‌گذاری در این بخش کمتر از ۱۰ درصد کل اعتبارات است. کندی اجرای طرح یکپارچه سازی اراضی زراعی، رشد جمعیت، انجم نگرفتن تحقیقات علمی کافی و موثر، محدودیت اراضی قابل کشت آبی، مشکلات الکترولیت‌ها و کمبود آب و ناهماهنگی بین مراجع تحقیقاتی و تولیدکنندگان، از دیگر دلایل عدم دستیابی به خودکفائی است. تسریع روند فرسایش خاک و عدم حفاظت کافی از جنگل‌ها و مراتع نیز مزید بر علت است.

یکی از مهم‌ترین نهاده‌های تولید منابع طبیعی خاک است. دانش خاک‌شناسی یا پدولوژی یکی از رشته‌های تحصیلی در دانشگاه‌های کشور است که تقریباً از اوایل سال‌های ۱۳۴۰ تحصیل آن آغاز گردید. علوم خاک به علت فراگیر بودن آن در تولید کشاورزی، خود به تخصص‌هایی تقسیم می‌شود که با یکدیگر ارتباط تنگاتنگی داشته و واکنش آن‌ها در پیشگاه آب، موقعیت مواد غذایی در خاک و جذب آن را به وسیله‌ی گیاه مشخص می‌نماید. علم خاک‌شناسی وابسته به علوم زمین‌شناسی، فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی است. جهت درک دقیق فرایندهای انجام گرفته در درون خاک و بررسی ارتباط آن با گیاه، انجام آزمایشات فیزیکی و شیمیایی مختلف بر روی خاک گریز ناپذیر است.

گسترده‌ی مطالعات خاک‌شناسی، نیاز به مطالعه‌ی خاک با اهداف، عمق و دامنه‌ی متفاوت مانند مراحل تفصیلی دقیق، تفصیلی، نیمه تفصیلی و اجمالی و نیاز به مطالعه‌ی خاک در اکثر طرح‌های سرمایه‌گذاری کشور، ایجاد انسجام و هماهنگی در نظام مطالعات دستگاههای اجرایی و مشاوران بخش خصوصی به منظور رعایت استانداردها و ارتقاء کیفیت مطالعات، سهولت در امر تشکیل،

بهسازی و تکمیل بانک داده‌های ملی خاک، استفاده از تجهیزات و فن‌آوری‌های جدید و به کارگیری روش‌های نوین در انجام مطالعات یاد شده را ضرورتی اجتناب‌ناپذیر می‌نماید. یکی از مراحل اساسی شناخت و ارزیابی خصوصیات خاک، انجام تجزیه‌های فیزیکی، شیمیایی و کانی‌شناسی نمونه‌هاست. بدیهی است که هدف نمونه برداری و نحوه‌ی استفاده از نتایج آزمایشگاهی نقش تعیین‌کننده‌ای در انتخاب روش‌های آزمایشگاهی دارد. بعنوان نمونه شناخت خصوصیات مختلف فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک در طرح‌های کشاورزی، سدسازی، احداث راه و فرودگاه، شهرسازی و نظایر آنها امری ضروری است، اما نوع خصوصیات مورد نظر و روش‌های اندازه‌گیری (تجزیه‌های آزمایشگاهی) هریک از آنها برای کاربری‌های یاد شده متفاوت می‌باشد.

این چکیده‌ی علمی آمیخته‌ای است از مختصر تجربه‌ی فنی مولفان و دنیائی از علم و معرفت دانشمندان بزرگ و حاوی مباحثی جزئی از آزمایشات مربوط به درس خاک‌شناسی عمومی جهت دانشجویان گرایش‌های مختلف کشاورزی است.

با وجود کمینه‌ی امکانات فنی موجود و وجود نقصان علمی این حقیر، حتی الامکان سعی در کاهش اشتباهات علمی، ادبی و نگارشی شده است. اگر بازنویس این نوشتار خالی از ایراد نیست، لذا ضمن پذیرش مسئولیت هر گونه اشتباه و از نظر افتادگی در صورت مشاهده‌ی اشتباه، ضمن پوزش از خوانندگان عزیز، با فروتنی و تواضع کامل از کینه‌ی اساتید، همکاران، پژوهشگران و دانشجویان محترم تقاضا می‌نمائیم تا در صورت امکان لطف فرموده و آنرا با رهنمودهای سودمند خود یاری نمایند تا در صورت بقای عمر در چاپ‌های بعد اصلاح گردد.

همه از دولتِ خاکِ سیه است که چمن خرم و گلشن خوشبوست

(پروین اعتصامی)