

راهنمای نمونه برداری و آنالیز پسماند و کمپوست

مطابق سرفصل آزمایشگاه عملی دروس پسماند شهری و صنعتی و کمپوست

نویسندگان:

دکتر محمدعلی زززولی(عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی مازندران)

مهندس سمانه دهقان



انتشارات آوای قلم

سرشناسه: ززولی، محمدعلی، ۱۳۴۹ -
عنوان و نام پدیدآور: راهنمای نمونه‌برداری و آنالیز پسماند و کمپوست: مطابق سرفصل آزمایشگاه عملی دروس پسماند شهری و صنعتی و کمپوست/ نویسندگان محمدعلی ززولی، سمانه دهقان. مشخصات نشر: تهران: آوای قلم، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری: ۳۵۴ص.: مصور، جدول، نمودار. شابک: ۷-۹۵-۲۸۲۶-۹۶۴-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی: فیپا
موضوع: مواد زاید -- نمونه‌سنجی -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
موضوع: کمپوست -- نمونه‌سنجی -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
موضوع: مواد زاید -- تجزیه و آزمایش -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
موضوع: کمپوست -- تجزیه و آزمایش -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
شناسه افزوده: دهقان، سمانه، ۱۳۶۴
رده بندی کنگره: ۱۳۹۳ ۲ر۴ز/TP۹۹۵
رده بندی دیویی :۴/۶۲۸ شماره کتابشناسی ملی: ۳۵۲۹۷۱۸

نام کتاب: راهنمای نمونه‌برداری و آنالیز پسماند و کمپوست

نویسندگان:	دکتر محمدعلی ززولی	**نوبت چاپ:**	اول- بهار ۹۴
	مهندس سمانه دهقان	**شمارگان:**	۱۰۰۰ جلد
ناشر:	انتشارات آوای قلم	**قیمت:**	۲۱۵۰۰۰ ریال
ناشر همکار:	انتشارات خانیران	**شابک:**	۹۷۸-۹۶۴-۲۸۲۶-۹۵-۷
طراحی روی جلد:	انتشارات آوای قلم		

آدرس: تهران ـ میدان انقلاب ـ خیابان کارگر شمالی ـ ابتدای خیابان نصرت ـ کوچه باغ نو ـ کوچه داوود آبادی شرقی ـ پلاک ۴
شماره تماس واحد فروش: ۶۶۵۷۱۸۷۱- ۶۶۱۲۰۴۲۹ همراه: ۰۹۱۲۱۹۹۹۱۲۰ تلفکس: ۶۶۹۵۰۷۷۲
شماره تماس واحد تولید: ۶۶۵۹۱۵۰۴ تلفکس: ۶۶۵۹۱۵۰۵
فروشگاه اینترنتی: www.khaniranshop.com

این کتاب پس از تایید کمیته تالیف و ترجمه (مجوز شماره ۴/۴۶۹/ ب/ د مورخ ۱۳۹۳/۳/۱۳) معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مازندران چاپ و منتشر شده است.

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است.
متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه ناشر ۶
مقدمه ۷

فصل اول: اصول و روش‌های نمونه‌گیری

۱-۱ مقدمه ۱۰
۱-۲ طرح‌های نمونه‌برداری ۱۰
۱-۳ نمونه‌برداری تصادفی جهت تعیین ویژگی‌های مواد زائد جامد خانگی ۲۸
۱-۴ جمع‌آوری نمونه از پسماند تفکیک نشده ۳۴
۱-۵ روش‌های نمونه‌برداری از توده‌های کمپوست ۳۸
۱-۶ تناوب نمونه‌برداری ۵۳
۱-۷ تعداد نمونه‌ها ۵۴
۱-۸ انتخاب نوع نمونه‌ها ۵۵
۱-۹ تجهیزات جمع‌آوری نمونه ۵۶
۱-۱۰ نگهداری و انتقال نمونه‌ها ۵۸
۱-۱۱ مزاحمت‌ها و محدویت‌های نمونه‌برداری ۶۳
۱-۱۲ شستشو وگندزدایی ظروف نمونه‌برداری ۶۴
۱-۱۳ منابع ۶۷

فصل دوم: آنالیز فیزیکی

۲-۱ مقدمه ۷۰
۲-۲ تعیین اجزاء تشکیل‌دهنده پسماند ۷۰
۲-۳ تعیین میزان رطوبت ۷۰

۲-۴ تعیین دانسیته ۸۱
۲-۵ قطر ذرات کمپوست ۸۸
۲-۶ تعیین خاکستر پسماند و کمپوست ۱۰۵
۲-۷ تعیین درصد مواد خارجی کمپوست ۱۰۷
۲-۸ تعیین قطر ذرات کمپوست یا دانه‌بندی کمپوست ۱۰۸
۲-۹ تعیین ظرفیت نگهداری آب کمپوست ۱۰۹
۲-۱۰ تعیین ارزش حرارتی ۱۱۱
۲-۱۱ تعیین وجود بذر علف‌های هرز ۱۱۳
۲-۱۲ تعیین شاخص جوانه‌زنی ۱۱۴
۲-۱۳ منابع ۱۱۵

فصل سوم: آنالیز شیمیایی

۳-۱ مقدمه ۱۱۸
۳-۲ اندازه‌گیری pH ۱۱۸
۳-۳ هدایت الکتریکی (EC) ۱۲۶
۳-۴ تعیین مقدار کربن و مواد آلی ۱۳۱
۳-۵ تعیین ازت کل- روش ازت کجلدال ۱۴۰
۳-۶ تعیین ازت نیتراتی ۱۴۷
۳-۷ تعیین نسبت کربن به ازت ۱۴۸
۳-۸ اندازه‌گیری ازت آمونیاکی در کودهای شیمیائی (روش تیتراسیون بعد از تقطیر) ۱۴۹
۳-۹ روش‌های هضم مواد زائد جامد برای آنالیز فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و عناصر کمیاب ۱۵۵
۳-۱۰ فسفر کل (روش رنگ‌سنجی) ۱۶۱
۳-۱۱ روش تعیین فسفر قابل جذب ۱۶۷
۳-۱۲ تعیین مقدار پتاسیم و سدیم ۱۶۹
۳-۱۳ تعیین ظرفیت تبادل کاتیونی ۱۷۱
۳-۱۴ تعیین مقدار کلسیم و منیزیم ۱۷۲
۳-۱۵ تعیین فلزات سنگین ۱۷۴
۳-۱۶ اندازه‌گیری آرسنیک ۱۹۹
۳-۱۷ آرسنیک و سلنیوم (روش SW-846, 7741, 7061) ۲۰۹
۳-۱۸ اندازه‌گیری جیوه ۲۱۴
۳-۱۹ آنالیز نهایی و تعیین فرمول شیمیایی مواد زائد ۲۲۲

۳-۲۰ تجزیه‌پذیری بیولوژیکی ترکیبات مواد زائد آلی ۲۲۲
۳-۲۱ منابع ۲۲۳

فصل چهارم: آنالیز سموم و آلاینده‌های آلی سمی

۴-۱ مقدمه ۲۲۶
۴-۲ استخراج و آماده‌سازی: سوکسله کردن ۲۲۸
۴-۳ روش خالص‌سازی – خالص‌سازی با ستون سیلیکاژل ۲۳۸
۴-۴ تعیین غلظت ترکیبات آلی با روش‌هایUSEPA-SW-846 ..... ۲۵۲
۴-۵ هیدرو کربن‌های معطر حلقوی ۲۵۴
۴-۶ بی فنیل‌های پلی‌کلرینه و حشره‌کش‌های ارگانو کلرین ۲۵۶
۴-۷ تعیین غلظت علف‌کش اسید فنوکسی آلکان کربوکسیلیک، دی- ۴، ۲ و تی- ۵، ۴،۲ ..... ۲۵۷
۴-۸ روش نشت خصوصیات سمیت(TCLP) ۲۵۸
۴-۹ منابع ۲۶۶

فصل پنجم: آنالیز پاتوژن‌ها

۵-۱ مقدمه ۲۶۸
۵-۲ روش تعیین مجموع کلیفرم‌ها ۲۶۸
۵-۳ روش‌های آزمون کلیفرم‌های مدفوعی کمپوست ۲۷۲
۵-۴ روش تعیین اشرشیاکلی ۳۰۰
۵-۵ روش تعیین انتروکوکسی‌ها ۳۰۳
۵-۶ روش‌های آزمون سالمونلا ۳۰۷
۵-۷ کرم‌های انگل دستگاه گوارش ۳۲۹
۵-۸ منابع ۳۳۴

فصل ششم: آنالیز تکمیلی کمپوست و گزارش نتایج

۶-۱ شاخص‌های تثبیت و رسیدگی کمپوست ۳۳۶
۶-۲ تفسیر نسبت‌های نتایج ۳۴۵
۶-۳ گزارش نتایج آنالیز ۳۴۸
۶-۴ منابع ۳۵۴

تقدیم به

انسانهایی که

به فردایی بهتر

می‌اندیشند.

مقدمه ناشر

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید، قدرتی که در مقایسه با سایر موجودات باعث شده است که انسان هرگز به امکانات محدود خود اکتفا نکند. مکاتب الهی، انسان را موجودی کمال‌طلب و پویا می‌دانند که جهت‌گیری او به سوی خالقش می‌باشد.

از جمله راههای تقرب به خداوند علم است، علمی که زیبایی عقل است. علمی که در دریای بیکران آن هر ذره نشانی از آفریدگار است و هر چه علم انسان افزون گردد، تقربش بیشتر می‌شود. از این روست که به علم‌اندوزی و دانش‌آموزی توجهی بی‌نظیر مبذول گردیده است. اما علم‌آموزی به ابزاری نیاز دارد که مهمترین آن کتاب است و انتشار نتیجه مطالعات پژوهشگران و اندیشمندان پاسخگوی این نیاز خواهد بود.

جهت تحقق این امر و گام برداشتن در جهت ارتقای پایه‌های علم و دانش و رشد و شکوفایی استعدادها انتشار کتاب را یکی از اهداف خود قرار داده و انتظار داریم با حمایت‌های معنوی هموطنان گرامی بتوانیم گامهای مؤثر و ارزشمندی را برداریم. گرچه تلاش خواهد شد در حد دانش و تجربه اندکمان کارهایی بدون اشکال تقدیم حضورتان گردد، ولی اذعان داریم که راهنماییهای شما عزیزان می‌تواند ما را در ارتقای کیفی کتاب راهگشا باشد لذا همیشه منتظر پیشنهادات و راهنماییهای شما خواهیم بود.

در پایان از همه عزیزانی که در مراحل مختلف تهیه، تدوین و چاپ کتاب از همفکری و همکاری آن‌ها برخوردار بوده‌ام به خصوص آقای دکتر محمدعلی زرولی و سرکار خانم مهندس سمانه دهقان (نویسندگان) و مهندس علی‌محمد خانی (مدیر فروش) سپاسگزاری نموده و موفقیت روزافزونشان را آرزومندم.

مهدی خانی

مدیر مسئول انتشارات آوای قلم

مقدمه

توجه به محیط‌زیست از جمله کنترل آلودگی آب، خاک، هوا و مواد زائد جامد عاملی است که به تأمین سلامت انسان و موجودات زمین کمک می‌کند. تولید مواد زائد جامد یکی از پیامدهای ناگوار زندگی شهری و صنعتی است که اکنون گریبان انسان امروزی را گرفته است. شهروندان و مسئولان دست‌اندرکار بایستی توجه ویژه‌ای به سیستم مدیریت مواد زائد جامد از جمله تولید، جداسازی و ذخیره‌سازی، جمع‌آوری، حمل‌ونقل، بازیافت، دفع، و مواد زائد خطرناک داشته باشند. شدت آلودگی‌های مواد زائد جامد در شهرها و مراکز صنعتی به گونه‌ای است که توجه جامعه علمی و اجرایی و متخصصان را نسبت به مدیریت اصولی و علمی این مواد به خود جلب کرده استس. بطوری‌که در ده‌های اخیر مدیریت مواد زائد جامد در جهان و به تبع آن کشورمان دچار تغییر شگرف شده است و زباله به عنوان یک ماده با ارزش ولی آلوده و نیاز به ملاحظات خاص تلقی می‌گردد. اغلب برنامه‌های مدیریت زباله حول بازیافت و جداسازی از مبدا، به عنوان اقتصادی‌ترین و بهداشتی‌ترین روش و سپس تولید کود کمپوست معطوف می‌باشد. مدیریت اصولی پسماند، تولید کمپوست با کیفیت استاندارد و استفاده آن نیازمند پژوهش و تحقیق فراوان دارد. لازمه تحقیق و پژوهش در زمینه تعیین خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی پسماند و کمپوست و مطابقت کمپوست تولیدی با استانداردها، رعایت اصول صحیح نمونه‌برداری و آنالیز نمونه‌ها براساس روش‌های معتبر می‌باشد در این راستا، نویسندگان به عنوان ادای بخشی از دین خویش، کتاب حاضر را با بهره‌گیری از منبع‌ها، کتاب‌ها، استانداردهای و راهنمای نمونه‌برداری و آزمایش پسماند و کمپوست منتشر شده از سازمان‌ها و موسسات معتبر داخلی(نظیر موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران) و خارجی(نظیرASTM،USEPA و TEMCC) تدوین‌و به جامعه علمی کشور تقدیم می‌نمایند. این کتاب‌که شامل اطلاعات بسیار ارزنده در مورد شیوه نمونه‌برداری و آنالیز پسماند و کود کمپوست می‌باشد، به عنوان یک راهنمای عملی نسبتاً کامل و قابل

اعتماد برای دانشجویان رشته‌هایی که دروس مدیریت مواد زائد جامد و تکنولوژی‌های تولید کود کمپوست را طی می‌نمایند نظیر مقاطع مختلف رشته‌های مهندسی بهداشت‌محیط و مهندسی محیط‌زیست، آزمایشگاه‌های صنایع کمپوست معرفی و توصیه می‌گردد.

این کتاب مشتمل بر شش فصل می‌باشد. در فصل اول، اصول و روش‌های نمونه‌گیری پسماند و کمپوست به طور مختصر توصیف شده است. در فصل دوم اصول آنالیز فیزیکی نظیر تعیین درصد اجزاء تشکیل دهنده، رطوبت، دانسیته، ارزش حرارتی، دانه‌بندی و.. تشریح شده است. در فصل سوم روش‌های آنالیز پارامترهای شیمیایی، در فصل چهارم روش‌های آنالیز سموم و آلاینده‌های آلی سمی، درفصل پنجم روش‌های آنالیز پاتوژن‌ها، در فصل هفتم روش‌های آنالیز تکمیلی‌کمپوست و شیوه گزارش نتایج آمده است.

هرچند گردآورندگان در تدوین کتاب تلاش و سعی وافر داشته‌اند اما یقیناً این اثر خالی از اشکال و کاستی نیست و این نارسایی‌ها و اشکالات رفع نمی‌شود مگراینکه از نقد و نظر ارزشمند و موشکافانه شما خوانندگان عزیز و بزرگوار و علاقه‌مندان بهداشت‌محیط و محیط‌زیست بهره‌مند شویم. لذا با ارسال نظرات ارزشمند خود به آدرس ناشر زمینه رفع کاستی‌های این مکتوب را فراهم آورید. در خاتمه از کلیه عزیزانی که در انتشار این مجموعه ما را یاری نموده‌اند، کمال تشکر را داریم.

دکتر محمدعلی زززولی

مهندس سمانه دهقان