

بازیافت پسماند شهری
و تولید کود کم سوت در ایران

مؤلفین:
عادل غطیمی

نصرالله غلامزاده

ویراستار: هدایت توکلی

عنوان و نام پدیدآور	: سرشناسه
مشخصات نشر	: بازیافت پسماند شهری و تولید کود کمپوست در ایران /
مشخصات ظاهری	: مولفین عادل عظیمی، نصرالله غلامزاده؛ ویراستار هدایت توکلی.
شابک	: تهران: آتنی نگر، ۱۳۹۳
وضعیت فهرستنوبی	: ۱۲۰ ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۱۱۷-۱۱۸.
موضوع	: کمپوست -- ایران
موضوع	: بازیافت -- ایران
موضوع	: بازیافت -- مدیریت
شناسه افزوده	: غلامزاده، نصرالله، ۱۳۴۸-
شناسه افزوده	: توکلی، هدایت، ۱۳۶۱ -، ویراستار
ردبندی کنگره	: ۵۶۶۱/۱۳۹۳ ب۲ ع
ردبندی دیوبی	: ۶۳۱/۸۷۵۰۹۵۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۷۵۴۰۳۲



انتشارات آتنی نگر

عنوان: بازیافت پسماند شهری و تولید کود کمپوست در ایران

مؤلفین: عادل عظیمی، نصرالله غلامزاده

ویراستار: هدایت توکلی

صفحه‌آرایی: همتا بیداریان

ناشر: آتنی نگر

تیراز: ۱۰۰۰

چاپ اول: ۱۳۹۳

قیمت: ۸۰,۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۶۳۱-۱۹-۵

تلفن مرکز پخش: ۶۶۵۶۵۳۳۶-۸

آدرس: تهران- خیابان جمالزاده جنوبی- روبروی کوچه رشتچی- پلاک ۱۴۴- واحد ۲

فهرست مطالب

۷	پیشگفتار
۹	فصل اول: پسماند و روش‌های مدیریت آن
۹	۱-۱ مقدمه
۱۰	۱-۲ انواع پسماند
۱۰	۱-۳ تئوری‌های مدیریت پسماند
۱۲	۱-۴ سلسله مراتب مدیریت پسماند
۱۳	۱-۵ روش‌های برخورد با پسماندهای شهری
۱۵	۱-۶ انواع فرآیند بازیافت پسماند شهری
۱۵	روش بیولوژیکی مکانیکی
۱۵	روش حرارتی مکانیکی
۱۷	فصل دوم: کمپوست
۱۷	۲-۱ تاریخچه کمپوستسازی
۱۹	۲-۲ تعریف کمپوست
۲۰	۲-۳ مواد اولیه رایج و مضر برای کمپوستسازی
۲۲	۲-۴ مزیت‌های کمپوست
۲۲	مزیت زیستمحیطی
۲۳	مزیت اجتماعی
۲۴	مزیت اقتصادی
۲۴	۲-۵ سیستم‌های کمپوستسازی
۲۴	پشته ساکن
۲۵	ویندرو زیورو شده
۲۵	ویندرو با هوادهی غیر اجباری
۲۶	ویندرو با هوادهی اجباری
۲۶	محفظه بسته

۲۷	۲-۶ مراحل تولید کمپوست به روش ویندرو زیورو رو شده
۲۷	بررسی مواد اولیه
۲۷	پردازش مواد اولیه
۲۹	تحمیر مواد اولیه
۳۱	پالایش و گرانوله سازی کمپوست
۳۳	۲-۷ پارامترهای مؤثر در کمپوست سازی
۳۳	نسبت کربن به نیتروژن
۳۴	غلظت اکسیژن
۳۵	مقدار رطوبت
۳۶	اسیدیته
۳۶	چگالی حجمی
۳۸	دما
۳۹	۲-۸ گونه های میکروب مشارکت کننده در تولید کمپوست
۴۰	قارچ
۴۰	باکتری
۴۱	اکتینومایست
۴۳	فصل سوم: شاخص های کیفی کمپوست
۴۳	۳-۱ سایز بندی
۴۴	۳-۲ ماده ارگانیک (OM)
۴۴	۳-۳ نسبت کربن به نیتروژن (C/N)
۴۴	۳-۴ اسیدیته
۴۴	۳-۵ مقدار رطوبت
۴۵	۳-۶ ناخالصی
۴۶	۳-۷ بلوغ و پایداری
۴۸	۳-۸ هدایت الکتریتی
۴۸	۳-۹ مقدار مجاز فلزات سنگین
۵۲	۳-۱۰ استانداردهای بهداشتی

۱۱- استاندارد ملی کمپوست ایران

۵۵

فصل چهارم: آزمایشات مربوط به کمپوست

۵۷

۴-۱ انواع آزمایش‌ها

۶۰

۴-۲ به دست آوردن نیتروژن کل به روش کجلدا

۶۶

۴-۳ به دست آوردن پتاسیم کل به روش فلیم فتومتری یا اسپکترومتری جذبی اتمی

۷۰

۴-۴ به دست آوردن فسفات کل به روش آنالیز جذب‌سنگی آمونیوم مولیبدات وانادات

۷۴

۴-۵ به دست آوردن سولفور کل به روش آنالیز گراویمتری کلرید باریم

۷۹

فصل پنجم: راهنمای مدیریت و عیب‌یابی کمپوست‌سازی

۸۷

فصل ششم: تجهیزات کمپوست‌سازی

۸۷

۶-۱ دما‌سنج

۸۸

۶-۲ غلظت‌سنج اکسیژن

۸۸

۶-۳ لودر

۸۹

۶-۴ کیسه پاره‌کن

۸۹

۶-۵ زیورو کن

۹۰

۶-۶ میکسر

۹۰

۶-۷ جداساز سایزی

۹۱

۶-۸ جداساز بالستیکی

۹۲

۶-۹ جداساز مغناطیسی

۹۳

۶-۱۰ جداساز فلزات غیرآهنی

۹۴

۶-۱۱ طبقه‌بندی هوایی

۹۴

۶-۱۲ جداساز اتوماتیک

۹۶

۶-۱۳ نقاله

۹۹	فصل هفتم: شاخص‌های تأثیرگذار بر رشد گیاهان
۹۹	۷-۱ مقاومت به شوری در گیاهان
۱۰۲	۷-۲ عناصر مورد نیاز گیاهان
۱۰۷	۷-۳ اسید هیومیک، اسید فولیک و هیومین
۱۰۹	منابع فارسی
۱۱۰	منابع لاتین
۱۱۳	ضمیمه

پیشگفتار



ساختار جامعه ایران به دلیل قرارگرفتن در مرحله گذار از سنت به مدرنیزه شاهد دگرگونی‌های بسیاری در چندین دهه اخیر بوده است، به طوری که روند روبه رشد جمعیت از یک سو و مهاجرت از روستاها به شهرها و تبدیل خانه‌های ویلایی به برج‌های بلندمرتبه از سوی دیگر، مشکلات بسیاری از جمله تولید حجم بالای پسماندهای شهری را به دنبال داشته است. میزان تولید بالای پسماندهای شهری و عدم رشد مناسب فرهنگ شهرنشینی که اختلاط پسماند خشک و تر را در پی داشته است باعث گردیده روش‌های دفع قدیمی از جمله رهاسازی در مکان‌های سریاز، سوزاندن و دفن جواب‌گوی نیاز جامعه حال حاضر نباشد بلکه با ایجاد مشکلات مضاعفی همچون آلودگی هوا، آب و خاک سبب خطرات بیشتری برای سلامت جامعه و محیط‌زیست گردد.

از این‌رو به دلیل درهم آمیختگی پسماندهای خشک و تر، روش دفع مطلوب و مناسب باید توانایی مدیریت همزمان هر دو نوع پسماند را داشته باشد. در حال حاضر فعالیت کارخانجات بازیافت پسماند در ایران بر روش بیولوژیکی مکانیکی استوار است که وظیفه اصلی بخش مکانیکی را می‌توان در جداسازی مواد خشک ارزشمند (غیرارگانیک) از مواد تر (ارگانیک) و وظیفه بخش بیولوژیکی را در تبدیل مواد ارگانیک به فرآوردهایی از قبیل بیوگاز و کود کمپوست دانست؛ هر چند تولید کود کمپوست به دلیل هزینه بالا و پیچیدگی فرآیند استحصال بیوگاز از مقبولیت بیشتری در ایران برخوردار شده است.

با توجه به پیشینه تاسیس اولین کارخانه بازیافت که به سال ۱۳۴۷ هجری شمسی در اصفهان می‌رسد و علی‌رغم تأکید برنامه پنج‌ساله پنجم توسعه به الزام برخورداری شهرهای بالای دویست‌هزار نفر از سیستم‌های بازیافت پسماند، متاسفانه بررسی‌ها نشان می‌دهد در خصوص مدیریت پسماند مورد

تأکید در اسناد بالادستی هنوز اقدام جدی در بسیاری از شهرهای ایران صورت نگرفته است. از سوی دیگر بسیاری از مسئولین مرتبط با این امر هنوز آشنایی لازم و کافی با نحوه عملکرد کارخانجات بازیافت و تولید کود کمپوست را دارا نیستند که این خود سبب روند گند تاسیس و راهبری نامناسب این کارخانجات شده است. این کتاب سعی بر آن داشته تا با زبانی گویا و رسا خلا منتهی مدون و جامع در خصوص نحوه بازیافت و تولید کمپوست را در حد توان پر نماید و با پرداختن به موضوعاتی همچون تجهیزات کارخانجات بازیافت و تولید کمپوست، استانداردها، شاخص‌های کیفی کمپوست، مدیریت و عیب‌یابی کمپوست‌سازی و زمینه‌ساز آشنایی هرچه بیشتر علاقه‌مندان و محققان با این موضوع گردد. بدون شک کتاب حاضر عاری از کاستی نیست، از این‌رو از همه عزیزان سپاس‌گزار خواهیم بود که در صورت وجود لغزش و یا داشتن پیشنهادی جهت بهبود این اثر، از طریق آدرس پست‌الکترونیکی زیر نگارندگان را مطلع سازند تا در چاپ‌های بعدی موارد مربوطه اصلاح و تکمیل گردد که این همراهی موجب تقدیر و سپاس خواهد بود.

در پایان بر خود لازم می‌دانیم تا از کلیه صاحب‌نظران، همکاران و دوستان گرامی که در این مدت راهنمای و مشوق ما بوده‌اند قدردانی و سپاس‌گزاری نموده، به ویژه از جناب آقای دکتر محمد نادری مدیر عامل محترم شرکت فن‌آوران پارسیان، که در به ثمر رسیدن تلاش‌ها مساعدت فرمودند، تشکر نماییم.

نگارندگان

e.s@fapco.ir

۱۳۹۳
زمستان