مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی
زمستان ۱۳۹۲؛۵(۴):۷۸۲-۷۷۵

Journal of North Khorasan University of Medical Sciences
Winter2013;5(4): 775-782

مقاله پژوهشی

آنالیز شیمیایی کود کمپوست تولیدی مشهد و مقایسه آن با استانداردها

الهام سفیدکار[۱]، میر ابوطالب کاظمی[۲]، بتول محب راد[۳]، عباس صادقی[۴]*

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
[۲]کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، عضو هیات علمی گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
[۳]کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
[۴]استادیار، دکترای بیوتکنولوژی، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
***نویسنده مسئول**: ایران، مشهد، خیابان دانشگاه، دانشکده بهداشت، گروه مهندسی بهداشت محیط
پست الکترونیک: kazemima@mums.ac.ir

وصول:۹۱/۵/۲۲ اصلاح:۹۱/۸/۱ پذیرش:۹۱/۹/۷

چکیده

زمینه و هدف: *بیشتر ترکیبات پسماند شهری مواد آلی است. به کود بهداشتی نتیجه تجزیه بیولوژیکی این مواد کود کمپوست گویند. در تولید کود کمپوست مناسب عواملی مانند هدایت الکتریکی، رطوبت، خاکستر،کربن، ازت، فسفر، سدیم و پتاسیم تعیین کننده می باشند. تولید کمپوست مطلوب، از طریق حاصلخیزی خاک و تولید محصولات مرغوب در تامین سلامت محیط زیست، تاثیر بسزایی دارد. هدف این مطالعه، مقایسه کیفیت کود کمپوست تولیدی مشهد با استانداردهاست.*

مواد و روش کار: *این مطالعه به مدت ۲ ماه بر روی کمپوست تولیدی مشهد انجام شد. به منظور تعیین خصوصیات شیمیایی این کود، فاکتورهای pH هدایت الکتریکی، رطوبت، خاکستر، کربن، ازت، فسفر، سدیم و پتاسیم ارزیابی گردید.*

یافته ها: *میانگین مقادیر پارامترهای شیمیایی این کود به ترتیب عبارتند از: pH (۸/۰۰۵)، هدایت الکتریکی (۴/۴۸ ds/m)، درصد رطوبت (۱۹/۶۵)، درصد خاکستر (۴۸/۴۷)، درصد کربن (۲۷/۰۷)، درصد ازت (۰/۷۹)، درصد فسفر (۰/۱۳)، درصد سدیم (۱) و درصد پتاسیم (۱/۵).*

نتیجه گیری: *pH هدایت الکتریکی و درصد خاکستر در محدوده ی قابل قبول؛ درصد رطوبت، درصد کربن، ازت، سدیم نسبتاً قابل قبول؛ درصد فسفر و پتاسیم پایین تر از حد مطلوب بود. نتایج نشان می دهد که کود کمپوست تولیدی مشهد در محدوده ی نسبتاً مطلوبی قرار دارد و قابلیت مصرف به عنوان عامل اصلاح کننده خاک را خواهد داشت.*

واژه های کلیدی: *پسماند شهری، کمپوست، خواص شیمیایی ، استاندارد*

مقدمه

افزایش سریع جمعیت، توسعه و پیشرفت تکنولوژی و تمایل بشر به افزایش مواد مصرفی و در نتیجه ازدیاد مواد زائد از جمله مسائلی است که اخیرا در جوامع بشری بحرانهای عظیمی را به وجود آورده است. همچنین جمع آوری و دفع چنین موادی در اغلب کشورهای جهان بویژه کشورهای در حال توسعه از تکنولوژی چندان پیشرفته ای برخوردار نیست [۱]. استفاده مجدد از این ضایعات که به عنوان بازیافت مصطلح شده است، نه تنها گام موثری در جهت حفظ محیط زیست به حساب می آید، بلکه تبدیل این ضایعات به مواد قابل استفاده، صرفه اقتصادی فراوانی در بر خواهد داشت [۲]. یکی از روش های افزایش حاصلخیزی خاک، مصرف کودهای شیمیایی حاوی نیتروژن و فسفر بوده که هر ساله شاهد افزایش مصرف چندین برابر آن می باشیم. کودهای شیمیایی علی رغم مزایای زیاد در باروری خاک و افزایش تولید محصولات

کشاورزی، در صورت کاربرد بی رویه و غیر علمی سبب افت کیفیت و اختلال در عملکرد خاک های زراعی و در نهایت کاهش رشد گیاهان و محصولات کشاورزی می گردد [۳]. از سوی دیگر قسمت اعظم ترکیبات مواد زائد جامد شهری از مواد آلی تشکیل شده است. اگر این مواد آلی از میان ترکیبات مواد زائد جدا شود و مورد تجزیه باکتری ها قرار گیرد، محصول نهایی کود ترکیبی یا هوموس خوانده می شود. این تبدیل مواد آلی زباله پدیده ای است که به آن تولید کود آلی کمپوست گویند [۱]. در کشور ما روزانه، سرانه تولید زباله هر نفر ایرانی به طور متوسط ۶۰۰ گرم در روز می باشد که از این مقدار، بالغ بر ۲۹ هزار تن آن، مواد آلی حیوانی و گیاهی می باشد، که بطور متوسط از آن،۱۰ هزار تن کود کمپوست آلی در صورتی که از مبدا ضایعات گیاهی و مواد آلی تفکیک شده جمع آوری شود، بدست می آید که سالانه می توان بالغ بر ۶۵/۳ میلیون تن کود کمپوست آلی تولید نمود که این کود فاقد عوارض نامطلوب کودهای شیمیایی می باشد و موجب تقویت بافت خاک می گردد [۴]. بنابر این تهیه کمپوست از زباله خانگی یکی از روش های بازیافت و دفع مواد زاید جامد می باشد که علاوه بر جلوگیری از اشاعه بسیاری از بیماریها در جامعه، اقدامی مفید برای زیباسازی محیط، جلوگیری از آلودگی سفره های آب زیرزمینی، تهیه هوموس برای بهبود کیفیت خاک های کشاورزی و افزایش بهره وری زراعی می باشد [۵]. بر این اساس مدیریت پسماند شهری در کشور ما می تواند با احداث کارخانه های کمپوست ضمن بازیابی و استفاده مجدد از این مواد، مخاطرات زیست محیطی دفع غیر بهداشتی آنها را به حداقل برساند [۷،۶].

تولید کود کمپوست با کیفیت مطلوب از پسماند شهری، از طریق حاصلخیزی خاک و تولید محصولات کشاورزی مرغوب، در تامین سلامت محیط زیست و شهروندان تاثیر بسزایی دارد. کربن برای تولید انرژی و ساخت پروتوپلاسم سلول بیش از سایر مواد مورد نیاز است. لذا اگر با ازت مقایسه شود نیاز گیاه به کربن بیشتر می باشد. معمولاً حدود ۶۵ درصد کربن مصرف شده به صورت گاز CO_2 دفع گردیده و مابقی در تشکیل ساختمان سلولی با ازت شرکت می کند. البته این عملیات هنگامی رخ می دهد که میزان کربن به طور فوق العاده از ازت بیشتر باشد. برای سوزاندن کربن اضافی، چند گروه از ارگانیسم ها فعالیت نموده و پس از مرگ، کربن و ازت ذخیره شده در بدن آنها، در دسترس سایر ارگانیسم ها قرار گرفته که در نتیجه مقدار معینی از ازت و کربن مجدداً در سیکل تغذیه وارد می شود. هنگامی که نسبت C/N متعادل باشد، ازت به صورت آمونیاک آزاد شده و تحت شرایط خاصی بخشی از آن به صورت NO_3 اکسیده می گردد. بدیهی است فسفر، پتاسیم و عناصر غذایی دیگر نیز برای رشد گیاهان مورد نیاز است که این مواد نیز در کود کمپوست یافت می شود. هدف از این مطالعه، بررسی و مقایسه کیفیت کود کمپوست تولیدی مشهد با استانداردهای ایران و جهان می باشد.

در حال حاضر در کشور ما چندین کارخانه تولید کمپوست در شهرهای تبریز، اصفهان، تهران، مشهد، بابل و شیراز مشغول به فعالیت هستند و کارخانجاتی هم در شهرهای کرج، رشت، اهواز، گلستان، کرمانشاه، مراغه و تالش در دست احداث می باشند. بعلاوه در چندین شهر کشور نیز احداث کارخانه کود کمپوست در دست مطالعه است. مقایسه کیفیت محصول این کارخانه ها با استانداردهای موجود در این زمینه نشان می دهد که کمپوست تولید شده در تبریز نسبت به استانداردها، میزان نیتروژن و آهن بالاتر و میزان فسفر پایین تری دارد ولی میزان C/N خروجی، مواد آلی و منگنز در حد مناسبی است. در کمپوست تولید شده در اصفهان میزان فسفر و منگنز در حدود استاندارد است اما مقدار کربن به نیتروژن خروجی، مواد آلی، نیتروژن، پتاسیم، کلسیم و آهن بالاتر از حد استاندارد و میزان منیزیم و کلر پایین تر از حد مشخص شده است. کارخانه کمپوست تهران محصولی تولید می کند که کلر، کلسیم، پتاسیم و منگنز آن در حد استاندارد بوده ولی نیتروژن، فسفر، گوگرد و منیزیم بالاتر از حد استاندارد و نسبت کربن به نیتروژن خروجی، میزان مواد آلی و آهن پایین تر از آن هستند [۱].

استاندارد ملی کمپوست با عنوان ویژگی های فیزیکی و شیمیایی کمپوست در پنجاهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مورخ ۱۳۸۶/۱۲/۴ تصویب شد و به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه

استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر شد. استاندارد ملی ایران، استانداردهای WHO و نظریه گوتاس و استاندارد فروش محصولات دپارتمان اکولوژی واشنگتن در مورد کود کمپوست در جدول ۱ تا ۳ آمده است [۱] و [۸-۱۱].

جدول ۱: ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی کمپوست (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران) [۱]

نوع ویژگی	حدود قابل قبول برای رده «یک»	حدود قابل قبول برای رده «دو»
مواد آلی (بر اساس وزن ماده خشک)	حداقل ۳۵ درصد	حداقل ۲۵ درصد
کربن آلی (بر اساس وزن ماده خشک)	حداقل ۲۵ درصد	حداقل ۱۵ درصد
میزان ازت کل (بر اساس وزن ماده خشک)	۱/۶۶-۱/۲۵ درصد	۱/۵ – ۱/۰ درصد
نسبت کربن به نیتروژن (C/N)	۲۰ – ۱۵	۱۵- ۱۰
میزان فسفر بر حسب P_2O_5 (بر اساس وزن ماده خشک)	۳/۸-۱ درصد	۳/۸ – ۰/۳ درصد
میزان پتاسیم بر حسب K_2O (بر اساس وزن ماده خشک)	۱/۸- ۰/۵ درصد	۱/۸ – ۰/۵ درصد
هدایت الکتریکی (در محلول ۱۰ درصد از ماده خشک)	حداکثر ۸ ds/m	حداکثر ۱۴ ds/m
pH (در محلول ۱۰ درصد از ماده خشک)	۸-۶	۸-۶
رطوبت	حداکثر ۱۵ درصد	حداکثر ۳۵ درصد
میزان خاکستر	حداکثر ۵۰ درصد	حداکثر ۵۰ درصد
نسبت آمونیم به نیترات	۰/۵ تا ۳	۰/۵ تا ۳
نسبت جذب کاتیون سدیم	حداکثر ۱۰	حداکثر ۱۰
ظرفیت تبادل کاتیونی	حداقل ۱۰۰ meq/g	حداقل ۱۰۰ meq/g
دانسیته	۶۰۰-۳۵۰ Kg/m^3	۶۰۰-۳۵۰ Kg/m^3
قطر ذرات	حداکثر ۸ میلیمتر	حداکثر ۲۰ میلیمتر
مواد خارجی با قطر بیش از ۴ میلیمتر (بر اساس وزن ماده خشک)	حداکثر ۶ درصد	حداکثر ۱۲ درصد
بذر علف های هرز	وجود نداشته باشد	وجود نداشته باشد
شاخص جوانه زنی	حداقل ۷۰ درصد	حداقل ۷۰ درصد

جدول ۲: نتایج تجزیه شیمیایی کود کمپوست قابل عرضه به بازار بر اساس استانداردهای WHO و نظریه گوتاس بر حسب ماده خشک[۱]

پارامتر، واحد	نظریه گوتاس	WHO
مواد آلی، گرم در ۱۰۰ گرم	۲۵ -۵۰	۱۰ -۲۰
کربن، گرم در ۱۰۰ گرم	۵۰ -۸۰	-
رطوبت، درصد	۳۰ - ۵۰	۳۰- ۵۰
pH، بدون واحد	۶ -۹	۶ -۹
هدایت الکتریکی	-	-
فسفر (P_2O_5)، گرم در ۱۰۰ گرم	۰/۳ -۳/۵	۰/۲ - ۳/۸
ازت کل (N)، گرم در ۱۰۰ گرم	۰/۴ - ۳/۵	۰/۴ -۱/۵
پتاسیم (K_2O)، گرم در ۱۰۰ گرم	۰/۵ -۱/۸	۰/۱ - ۲/۸
گوگرد (S)، گرم در ۱۰۰ گرم	-	۰/۵ – ۳
سدیم (Na)، گرم در ۱۰۰ گرم	-	-
کلسیم (CaO)، گرم در ۱۰۰ گرم	۱/۵ – ۷	-
منیزیم (MgO)، گرم در ۱۰۰ گرم	-	-
کلرور (Cl)، گرم در ۱۰۰ گرم	-	-
خاکستر	۲ - ۶۵	-
مواد غیر قابل تجزیه شامل: پلاستیک وچوب، شیشه، پارچه	-	-
کربن، گرم در ۱۰۰ گرم	۸ - ۵۰	-
کادمیوم (Cd)، mg/kg	-	۱۵ - ۴۰
مس (Cu)، mg/kg	-	۹۰ - ۲۶۰
سرب (Pb)، mg/kg	-	۲۰۰ -۴۰۰
روی (Zn)، mg/kg	-	۸۰۰ - ۱۲۰۰
منگنز (Mn)، mg/kg	-	۳۰۰ - ۱۳۰۰
کروم (Cr)، mg/kg	-	-
آهن (Fe)، mg/kg	-	۸۰۰۰ - ۱۵۰۰۰
آلومینیم (Al)، mg/kg	-	-
کبالت (Co)، mg/kg	-	-
نیکل (Ni)، mg/kg	-	-

جدول ۳: استاندارد فروش محصولات کمپوست دپارتمان اکولوژی واشنگتن[۱]

موارد	واحد	کلاس A**	کلاس B**
دانسیته توده	$lb/yd^3(kg/m^3)$	۶۰۰ – ۸۰۰ (۳۵۶-۴۷۵)	۴۰۰ –۱۰۰۰ (۲۳۸-۵۹۴)
*CEC	Meq/100g	>۱۰۰	>۱۰۰
مواد خارجی	حداکثر (درصد)	۲	۵
میزان رطوبت	درصد	۴۰ -۶۰	۳۰- ۷۰
ترکیبات آلی	حداقل (درصد)	۵۰	۴۰
pH	-	۵/۵ - ۶/۵	۵ - ۸
اندازه ذرات	اینچ	<۱/۲	<۷/۸
ظرفیت نگهداری آب	حداقل (درصد)	۱۵۰	۱۰۰
C/N	ماکزیمم	۱۵	۲۰
نیتروژن	حداقل (درصد)	۱	۰/۵
هدایت الکتریکی(نمک محلول)	mmohs/cm	<۲	<۳
تخم رویشی	حداقل (درصد)	۹۵	۹۰
بذر علف هرز زنده	-	هیچ	هیچ

*ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) که به صورت میلی اکی والان ظرفیت کاتیون های قابل تغییر در ۱۰۰ گرم خاک خشک بیان می شود.

**کلاس A برای محصولاتی که در زنجیره های غذایی انسان و محصولات خام و تمام استفاده های دیگر کاربرد دارد و کلاس B کمپوست را نمی توان برای محصولات زنجیره غذایی و یا محصولات خام به کار برد اما می توان برای باغ میوه، جنگل ها و فضای سبز بکار برد.

روش کار

این مطالعه از نوع توصیفی– تحلیلی می باشد که در بهار ۱۳۹۰ و در ماه های اردیبهشت و خرداد، به فاصله ی زمانی هر ۱۰ روز یکبار انجام شده است که در هر مرحله ۳ نمونه جمع آوری شد، که در مجموع بر روی ۱۸ نمونه ی کود کمپوست، خصوصیات شیمیایی (pH، هدایت الکتریکی، درصد رطوبت، درصد خاکستر، کربن، ازت، فسفر، سدیم، پتاسیم) مورد بررسی قرارگرفت. در هر مرحله جهت انجام نمونه برداری از توده کمپوست آماده شده که در محل موجود بود، پس از اختلاط کامل توده، از سه قسمت، سه نمونه به میزان تقریبا ۱ کیلوگرم تهیه گردید و جهت آنالیز به آزمایشگاه شیمی دانشکده بهداشت مشهد ارسال گردید [۱۰].

در جدول ۴، روش های انتخابی جهت انجام آزمایشات آورده شده است. پس از انجام آزمایشات مربوطه به کمک نرم افزار SPSS 16 میانگین و انحراف معیار پارامترهای اندازه گیری شده، محاسبه گردید و در پایان کار نیز میانگین نمونه ها با استانداردهای موجود مقایسه شد [۹-۱۱].

یافته ها

نتایج آنالیز شیمیایی کود کمپوست تولیدی مشهد در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۴: روش های آزمایش پارامترهای شیمیایی کود کمپوست [۱۲-۱۳]

پارامتر	روش آزمایش
pH	pH متر
میزان هدایت الکتریکی	EC متر
میزان رطوبت	خشک نمودن در فور 0_C ۱۰۵-۱۰۳
درصد خاکستر	سوزاندن در کوره 0_C ۷۷۵
درصد کربن	سوزاندن در کوره 0_C ۷۷۵ و محاسبه از طریق فرمول
درصد ازت	کجلدال
درصد فسفر	اسپکتروفتومتری
درصد سدیم و درصد پتاسیم	فلیم فتومتر(نشر شعله ای)

جدول ۵: نتایج آنالیز شیمیایی کود کمپوست تولیدی مشهد

شماره نمونه	pH	EC (ds/m)	رطوبت (٪)	خاکستر (درصد)	کربن (درصد)	ازت (درصد)	فسفر (درصد)	سدیم (درصد)	پتاسیم (درصد)
۱	۷/۵	۵/۱	۲۶/۹	۴۶/۵	۲۹/۷۲	۰/۸۷	۰/۱۷۵	۱/۲۵	۱/۵۶
۲	۸/۱	۵	۱۲/۴	۵۹	۱۷/۲۲	۰/۶۶	۰/۰۷۴	۱/۳۱	۱/۷۱
۳	۸/۱	۴/۴	۱۱/۹	۵۷	۱۸/۳۳	۰/۷۱	۰/۳۳۷	۱/۳۱	۱/۷۱
۴	۸/۴	۳/۸	۱۱/۲	۷۰	۱۱/۱۱	۰/۶۸	۰/۰۸۷	۱/۱۵	۱/۴
۵	۸/۵	۴	۱۲/۱	۶۸/۵	۱۱/۹۴	۰/۷۷	۰/۱۴۱	۱/۴	۱/۶
۶	۸/۴	۴	۱۲	۷۱	۱۰/۵	۰/۶۶	۰/۰۴	۱/۳۱	۱/۵
۷	۸/۳	۳/۸	۲۲/۶	۴۲/۲۵	۳۲/۰۸	۱/۱	۰/۱۲۴	۰/۷۲	۱/۳۴
۸	۸/۳	۴/۸	۲۲/۲۶	۴۶/۲۵	۲۹/۸۶	۱/۵۲	۰/۱۴۵	۰/۷۲	۱/۳۷
۹	۸/۴	۴/۶	۱۹/۸	۴۱/۷۵	۳۲/۳۶	۰/۸۳	۰/۱۳۱	۰/۶۵	۱/۱۸
۱۰	۷/۹	۴/۴	۲۴/۶	۴۴/۷۵	۳۰/۶۹	۱/۲۱	۰/۱۳۸	۰/۷۲	۱/۱۸
۱۱	۸/۳	۴/۱	۱۲/۴۵	۴۳	۳۱/۶۶	۰/۹۶	۰/۱۳	۰/۷۸	۱/۴
۱۲	۸/۴	۴/۷	۱۱/۰۵	۴۴/۲۵	۳۰/۹۷	۱/۱۲	۰/۰۱۹	۰/۷۲	۱/۳۷
۱۳	۷/۴	۴/۴	۲۵/۳	۴۴/۲۵	۳۰/۹۷	۰/۶۲	۰/۰۵۴	۱	۱/۶۲
۱۴	۷/۵	۴/۸	۲۴/۳۵	۴۲/۲۵	۳۲/۰۸	۰/۵۹	۰/۰۳۲	۰/۹۴	۱/۵۶
۱۵	۷/۷	۴/۲	۲۲/۱۵	۴۱/۲۵	۳۲/۶۳	۰/۵۶	۰/۱۲۶	۱/۰۳	۱/۷۱
۱۶	۷/۵	۴/۸	۲۷/۸	۳۸/۵	۳۴/۱۶	۰/۴	۰/۱۸۶	۱/۱	۱/۷۱
۱۷	۷/۷	۵/۱	۲۸/۳	۴۰	۳۳/۳۳	۰/۴۲	۰/۲	۰/۹۶	۱/۶
۱۸	۷/۷	۴/۷	۲۶/۷	۳۲	۳۷/۷۷	۰/۵۸	۰/۲۱۴	۰/۹۱	۱/۳۱
میانگین	۸/۰۰۵	۴/۴۸	۱۹/۶۵	۴۸/۴۷	۲۷/۰۷	۰/۷۹	۰/۱۳	۱	۱/۵
انحراف معیار	۰/۳۸	۰/۴۲	۶/۷۲	۱۱/۵۳	۸/۸۲	۰/۲۹	۰/۰۷۷	۰/۲۴	۰/۱۷

بحث

نتایج آنالیز شیمیایی کود کمپوست تولیدی در جدول شماره ۵ نشان می دهد که میزان pH بطور متوسط ۸ می باشد که این مقدار در محدوده ی رده یک و دو استاندارد ایران، استاندارد WHO و نظریه گوتاس، استاندارد کانادا و در محدوده ی کلاس B استاندارد فروش محصولات دپارتمان اکولوژی واشنگتن می باشد اما این میزان بالاتر از کلاسA آمریکا (۶/۵-۵/۵) است. مقدار هدایت الکتریکی ۴/۴۸ دسی موس بر متر بدست آمد که رده یک و دو استاندارد ایران و همچنین استاندارد کانادا را کسب نمود اما بالاتر از کلاسA و B آمریکا (جدول ۳) می باشد. درصد رطوبت نمونه ها ۱۹/۶۵ می باشد که تنها رده دو استاندارد ایران با حداکثر ۳۵ درصد رطوبت را کسب می کند. درصد خاکستر نمونه ها ۴۸/۴۷ بوده است که در رده یک و دو استاندارد ایران و همچنین نظریه گوتاس می باشد. میزان کربن ۲۷/۰۷ درصد بدست آمد که در محدوده ی نظریه گوتاس بوده است اما بالاتر از رده یک و دو استاندارد ایران و پایین تر از استاندارد سوئیس (۳۵-۳۲) می باشد. مقدار نیتروژن نیز با میزان ۰/۷۹ در محدوده استاندارد WHOو نظریه گوتاس، استاندارد آلمان (۱/۵ - ۰/۴) و کلاس A آمریکا می باشد. اما استانداردهای رده یک و دو استاندارد ایران را کسب نکرده است. میزان فسفر نمونه ها ۰/۱۳ بوده که در محدوده ی هیچ استانداردی قرار نمی گیرد.

در ارتباط با این موضوع نتایج آنالیز شیمیایی یک بررسی، در سال ۱۳۸۸، در مورد کیفیت و مقایسه کمپوست تولیدی در کارخانه های کمپوست خمین و تهران نشان داده است که میزان فسفر در آنها از میزان استاندارد آلمان کمتر بوده است. همچنین در همین مطالعه درصد کربن آلی در کمپوست تهران نسبت به کمپوست خمین در مقادیر بالاتری گزارش شده ولیکن هر دو مورد در محدوده ای پایین استاندارد ها قرار دارند [۶]. مقدار سدیم نمونه ها نیز ۱ بدست آمد که در محدوده ی استاندارد کانادا و بالاتر از استاندارد سوئیس و آلمان (۰/۵-۰/۲) است. درصد پتاسیم کود کمپوست ۱/۵ می باشد که بالاتر از مقدار استانداردها است. همانطور که در نتایج نشان داده شده است با افزایش هدایت الکتریکی کمپوست، میزان مصرف آن باید با احتیاط بیشتری صورت گیرد. هر چند که این مقادیر نیز با توجه به حساسیت گیاه زراعی مورد نظر تغییر خواهد کرد [۷]. در اغلب کشورهای جهان مقدار عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم (NPK) در کمپوست به حد کافی وجود ندارد. در بین عناصر ذکر شده، مقدار نیتروژن به نسبت سایرین، از اهمیت بیشتری برخوردار است [۱۴]. از این رو در مواردی نیاز است که این عناصر به کود کمپوست تولیدی افزوده گردد [۱۵]. بطورکلی مقادیر فسفر و پتاسیم در کمپوست بمراتب کمتر از نیتروژن است. لازم به ذکر است که مقدار کم پتاسیم در مورد اراضی دارای خاک های قلیایی، مشکل جدی تلقی نمی شود

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که کود کمپوست تولیدی مشهد با توجه به یافته های بدست آمده، چون در مواردی محدود، از حد استاندارد تبعیت نمی نماید، در محدوده ی نسبتا مطلوبی قرار دارد و قابلیت مصرف به عنوان عامل اصلاح کننده بافت خاک را خواهد داشت. تاکید بر قابل استفاده بودن کود تولیدی مشهد با توجه به داده های بدست آمده می باشد. خصوصاً از نظر عوامل اصلی نیتروژن، کربن و pH که این پارامتر ها در مقایسه با استاندارد های ایران و خارج، از سطح بسیار خوبی برخوردار است. در اینجا پیشنهاد می گردد همراه با حفظ کیفیت موجود، در تامین ارتقای کیفیت مطلوب سایر عناصر در کود کمپوست تولیدی مشهد، تلاش و برنامه ریزی لازم صورت گیرد تا در نهایت کودی با کیفیت مناسب تر تولید گردد.

References

1. Zazouli M, Bagheri Ardebilian M, Ghahramani E, Ghorbanian Alah Abad M, Principles of Compost Production Technology, Tehran: Khaniran 2009; p. 25,49,259,265,268,270.
2. Hashemimajd K, Production of Compost and Vermicompost from Organic Wastes, Tehran: Aiij; 2010; p. 1[Persian]
3. Eghbaleh A, Dehdari F, Necessity of manure collection and using in organic agriculture, Sonboleh, 2005;5(172):40-8[Persian]
4. Sangsefidi Z, Ahmadi A, Qurchian H, Environmental risks of using compost from mixed municipal waste, 8th national conference on environmental health; Tehran 2005[Persian]
5. Parvaresh A, Omrani GA, Poor Moghaddas H, Composting of municipal solid waste (MSW): Anaerobic vs. aerobic, J of Research in Med Sci 2000;5(2):143-7[Persian]
6. Farzadkia M, Salehi S, Ameri A, Joneidy Jafari A, Nabizadeh R, Study on the Quality and Comparing of the Compost Produced by Khomain and Tehran Compost Factories, IJHE 2009;2(3):160-9[Persian]
7. Samavat S, Lakzian A, Improve the quality of urban waste compost and compare it with standard indicators Case study: municipal waste Kahrizak, J of water and soil 2007;1(21):35-41[Persian]
8. Fatayi E, Introduction to Solid Waste Management, first edition, Ardebil: Mahde Tamadon; 2006[Persian]
9. Institute of Standard and Industrial Research for Iran, Compost-physical and chemical specification, ISIRI No. 10716, Tehran 2007.
10.Omrani Q, Solid waste Tehran: Islamic Azad University 2004; p. 87,291[Persian]
11.Tchobanoglous G, Kreith F, Handbook of solid waste management. New York: McGraw-Hill 2002; p. 12-37.
12.Apha, AWWA, Wef, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Washington: American Public Health Association 2012; p. 2-52,2-62,2-7,3-95,3-87.
13.Parvane V, Quality control and chemical tests of food Tehran: University of Tehran Press 1992; p. 8,10,19[Persian]
14.Heidarzade N, Abdoli M, Quality Assessment of Compost in Iran and the Need for Standards and Quality Assurance, J of Environmental Studies 2008;34(48):29-40[Persian]
15.Kraus P, Wilke M, Schadstoffe in bioabfall compost (contaminant in bio-compost) mull und abfall 1999;211-9.

Original Article

Chemical analysis of the compost produced in Mashhad city and comparison with standards

Sefidkar E[1], Kazemi MA[2], Mohebbrad B[3], Sadeghi A[4]*

[1]M.Sc student in Environmental Health Engineering, School of Health, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
[2]M.Sc in Environmental Health Engineering, Member of faculty in Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
[3]M.Sc in Environmental Health Engineering, School of Health, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
[4]Assistant Professor, Ph.D in Biotechnology, Health Sciences Research Center, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

***Corresponding Author:**
Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, IRAN
E-mail:kazemima@mums.ac.ir

Submitted:12 Aug 2012
Revised:22 Oct 2012
Accepted:27 Nov 2012

Abstract

Background & objectives: *Most of municipal solid wastes are of organic compounds. Biological conversion of these solid wastes and the organic material under proper conditions in order to produce fertilizer is known as compost. Many factors such as electrical conductivity, moisture, ash, carbon, nitrogen, phosphorus, sodium and potassium are involved in favorable compost production. It plays an essential role in health of environment through the soil fertilization and desirable productions.*
The purpose of this study is to compare the compost quality produced in Mashhad with existing standards.

Material & Methods: *This study was conducted for 2 months on compost produced in Mashhad compost factory. In order to determine chemical properties of this compost; the properties such as pH, electrical conductivity, percentage of moisture, ash, carbon, nitrogen, phosphorus, sodium and Potassium were analyzed.*

Results: *Average values of chemical properties were as follow: pH: (8.005), electrical conductivity: (4/48 ds/m), the percentage of moisture: (19.65), the percentage of ash: (48.47), the percentage of carbon: (27.07), the percentage of nitrogen: (0.79), the percentage of phosphorous: (0.13), the percentage of sodium: (1) and the percentage of potassium: (1.5).*

Conclusion: *The results of this study showed that the pH, electrical conductivity, and percentage of ash and moisture content were in an acceptable range, the percentage of carbon, nitrogen, and sodium were relatively in acceptable range, but the percentage of phosphorus and potassium were lower than desirable amounts. On the whole the chemical properties of these compost fertilizers are desirable and can used as soil amendments.*

Keywords: *Municipal solid waste, Compost, Chemical properties, Standard*