ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران (کرج)
۲٤ و ۲۵ شهریور ۱۳۸۹

ارزیابی و مقایسه روشهای مختلف هوادهی باگاس نیشکر به منظور دستیابی به شرایط مناسب تولید کمپوست

سید امین معصومی[۱]، مرتضی الماسی[۲]، امین رضائی[۱]

۱ – دانشجویان کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی– دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول
۲– استاد، عضو هیئت علمی و مدیرگروه کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول

چکیده

استفاده صحیح از بقایای محصولات کشاورزی به‌عنوان بخش مهمی از منابع تجدیدپذیرانرژی سهم بسزایی در ایجاد چرخه پاک در محیط زیست و اصلاح سیر مصرف انرژی در کشاورزی دارد. از جمله پسماندهای با ارزش کارخانجات شکر می‌توان به باگاس اشاره کرد. در حال حاضر حدود ۹۰۰۰۰ هکتار از اراضی خوزستان به زیرکشت نیشکر رفته که سالانه حدود ۲۸۳۵۰۰۰ تن باگاس به عنوان ضایعات از این کارخانه‌ها خارج می‌شود. به‌دلیل عدم وجود صنایع تبدیلی کافی، بجز قسمت کوچکی از این مواد که صرف تولید کاغذ و الکل می‌شود مابقی بدون استفاده رها می‌گردند. به‌علت وجود الکل در باگاس، این پسماندهای انباشته شده دچار خودسوزی شده و تاثیرات مخرب بر محیط زیست منطقه برجای می‌گذارند. همچنین با توجه به اینکه اغلب خاک‌های استان خوزستان از نظر میزان کربن آلی ضعیف بوده (کمتر از ۱٪) و ارتقاء مواد آلی خاک از اهمّ فعالیت‌های بخش کشاورزی در این استان است و مصرف کودهای شیمیایی تاثیرات سوء بر محیط زیست و سلامتی انسانها می گذارد، کودهای آلی میتوانند نقش بسزایی در این روند ایفا کنند. این میزان باگاس، منبع بسیار مناسبی را برای تولید کود آلی از طریق کمپوست کردن به‌وجود آورده‌است. به‌این منظور تحقیقی در قالب طرح آماری کاملا تصادفی شامل سه تیمار روش‌های هوادهی پشته‌ای، غیر فعال و فعال با سه تکرار اجرا گردید. برای تیمارها در مجموع ۹ پشته به ابعاد ۱/۵×۲/۵×۳ متر ایجاد گردید. نمونه برداشته شده از هر پشته مخلوطی از عمق‌های۱۰،٤۰،۷۰ سانتی‌متری توده بوده و در روزهای٤۰،۱۰،۷۰،۱۰۰ و۱۳۰ از عمر توده‌ها برای اندازه‌گیری میزان کربن آلی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، PH،EC و نسبت C/N انجام گردید. نتایج حاصل نشان داد که به منظور دستیابی به خواص بهینه کمپوست روش هوادهی فعال نسبت به دیگر روش‌ها دارای اختلاف معنی داری بوده و قابل توجیه است.

واژگان کلیدی: نیشکر، باگاس، روش‌های هوادهی، کود آلی، کمپوست.

مقدمه

جمعیت جهانی و متعاقب آن سیر مصرف انرژی روزبه‌روز درحال افزایش است و این در حالی‌است که گسترش منابع تولید به هیچ‌وجه متناسب با این رویه حرکت نمی‌کند. استفاده صحیح از بقایای محصولات کشاورزی به‌عنوان بخش مهمی از منابع تجدیدپذیر انرژی سهم بسزایی در اصلاح سیر مصرف انرژی در کشاورزی دارد. تولید نیشکر و بقایای گیاهی تولید شده آن هر کدام متحمل هزینه بوده و سهمی از عوامل تولید را به مصرف خود رسانیده است یعنی هر قسمت از بدنه گیاهی بخشی از مواد آلی تولید شده و انرژی ذخیره شده و نیز مواد معدنی جذب شده از خاک را در خود جای داده است که عدم استفاده از آن به معنی هدر دادن سهم قابل توجهی ازمنابع و عوامل تولید خواهد بود(زارعی، ۱۳۸۷ و فضائلی، ۱۳۸٤).در هر صورت انرژی ذخیره شده بصورت سلولز و همی‌سلولز در گیاهان بخش عظیمی ازمنابع انرژی را شامل می‌گردد که بقایای نیشکر جزئی از آن محسوب می‌شود(بی‌نام، ۱۳٦٤).

درحال حاضر حدود نود هزارهکتار از اراضی خوزستان به زیرکشت نیشکر رفته و توانایی تولید حدود ۸۰۰ ،۰۰۰ تن شکر را در سال دارندکه حدود ۲،۸۳۵ ،۰۰۰تن باگاس درسال نیز تولید می‌شود و البته بدلیل عدم وجود صنایع تبدیلی به میزان نیاز، حجم عظیمی از این مقدار باگاس سوزانده می شود. این میزان تولید باگاس شرایط بسیار مناسبی را برای تولید کمپوست در خوزستان بوجود آورده است. از سوی دیگر سوزاندن بقایای نیشکر در مزرعه که روش مرسوم منطقه است، علاوه بر تأثیرات منفی روی خاک مزرعه که باعث ازبین رفتن مواد آلی و همچنین فرسایش شدید خاک در دراز مدت می‌شود نقش مهمی نیز در آلودگی محیط زیست دارد(بی‌نام، ۱۳۸۵).

در دهه اخیر فرآیند تولید کمپوست به‌عنوان یک فرآیند تیمار بیولوژیکی مواد زاید آلی ناشی ازمنابع مختلف باهدف بازیافت، تثبیت و کاهش وزن مواد زاید متداول گشته است(سعیدی‌فرد، ۱۳۸۷).فرآیند تولید کمپوست را می‌توان از جمله بهترین روش‌های بازیافت بقایای محصولات کشاورزی ذکر نمود، چرا که محصول آن یک ماده قابل استفاده درچرخه کشاورزی بوده که قادراست کمبود شدید مواد آلی بسیاری ازخاک‌های کشاورزی را که بدلیل نقصان استفاده از مواد آلی در برنامه کوددهی محصولات بوجود آمده است تعدیل نماید(ملکوتی، ۱۳۷۸).

باتوجه به وجود منابع بسیار زیاد باگاس و سرنی تولیدی از نیشکر دراستان خوزستان و عدم وجود ترکیبات مضر در کمپوست حاصل بهترین گزینه در تولید کمپوست درمنطقه استفاده از بقایای نیشکر است(سعیدی‌فرد، ۱۳۸۷ و بی‌نام، ۱۳۸۵).

فرآیند کمپوست کردن عبارت ازتجزیه موادآلی توسط مجموعه‌ای از میکروارگانیسم‌ها دریک محیط گرم و مرطوب است(Dinal, 1996). کمپوست تهیه شده از زباله کارخانه‌های صنعتی دارای مواد مضری است که برای خاک و گیاه زیان‌بار است و این در حالی‌است که کمپوست حاصل از بقایای محصولات کشاورزی و از جمله باگاس نیشکر فاقد ترکیبات مضر می‌باشد(Richard, 2005).

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر سه روش هوادهی پشته‌ای[1]، غیرفعال[2] و فعال[3] بر کیفیت کمپوست حاصل تحقیق در قالب طرح آماری کاملا تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. محل اجرای طرح مرکز خدمات کشاورزی بنوار ناظر واقع در شهرستان دزفول و زمان شروع طرح بهمن ماه در نظر گرفته شد. در هر سه تیمار تودهایی به ارتفاع یک متر وپنجاه سانتی‌متر، عرض دو مترو پنجاه سانتی‌متر و طول سه متر طول ایجاد گردید و بستر آنها شامل لایه‌ای از قلوه سنگ با ضخامت پنجاه سانتی‌متر تدارک گردید.

در روش پشته‌ای هوادهی با زیرو رو کردن توده به‌صورت دستی انجام شد. فواصل زمانی برگردان توده به صورت هفته اول سه برگردان، هفته دوم سه برگردان، هفته سوم دو برگردان، هفته چهارم و پنجم، یک برگردان و در هفته ششم و پس از آن یک برگردان هر دو هفته انجام گرفت. در روش هوادهی غیرفعال جهت هوادهی توده‌ها از لوله‌های PVC[4] به طول دویست و شصت سانتی‌متر استفاده شد که بطور عرضی در هر پنجاه سانتی‌متر زیر توده قرار گرفتند. روی لوله‌ها به فواصل ده سانتی‌متری به منظور عبور هوا و ایجاد جریان همرفت در توده، شکاف‌هایی ایجاد گردید. روش هوادهی فعال مانند روش قبل بود با این تفاوت که فاصله لوله‌ها به یک مترافزایش یافت؛ یعنی در هر توده هوادهی فعال دو لوله برای جریان هوای ایجاد شده بوسیله یک دمنده تعبیه شد. در روش هوادهی فعال دوازده ساعت مثل روش قبل تهویه طبیعی بود و دوازده ساعت دیگر یک دمنده، هوا را به‌درون لوله‌ها پمپ نمود. با توجه به تحقیقات گذشته نرخ هوادهی ۰/٦ lit/min/kg تخمین زده شد(۷).

به منظور پایین آوردن نسبت C/N جهت افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها و تجزیه مطلوب عناصر غذایی به هر کدام از توده ها میزان سه کیلوگرم کود اوره در روز پانزدهم افزوده شد و به‌صورت دستی روی توده پاشیده شد و با سطح توده مخلوط گردید.

نمونه برداری در طی شش دوره زمانی متفاوت صورت گرفت. اولین نمونه گیری در شروع پروژه ، نمونه گیری دوم در روز دهم، سومین نمونه گیری در روز چهلم و چهارمین نمونه گیری روز هفتادم و پنجمین نمونه گیری در روز صدم و ششمین نمونه گیری در روز صدوسی‌ام انجام گرفت. شاخص‌هایی که مورد اندازه‌گیری عبارت از: میزان کربن، میزان نیتروژن ، پتاسیم، فسفر، EC وPH بودند.

اندازه گیری کربن(Tiquia, 2000):

برای اندازه گیری درصد کربن لازم است در ابتدا، درصد خاکستر مشخص گردد. برای محاسبه درصد خاکستر مقداری ازنمونه خشک را در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۸ ساعت قرار داده شد سپس بااستفاده از رابطه (۱) درصد خاکستر محاسبه شد.

1-Windrow
2 - Passive
3 - Active

٤- پلی وینیل کلرید

$$\text{درصد خاکستر} = \frac{\text{وزن نمونه بعد از احتراق} - \text{وزن نمونه خشک قبل از احتراق}}{\text{وزن نمونه خشک قبل از احتراق}} \times ۱۰۰ \qquad (۱)$$

پس از محاسبه درصد خاکستر (٪ Ash) با استفاده از رابطه (۲) میزان درصد کربن محاسبه شد.

$$\text{درصد کربن} = \frac{100 - \text{درصد خاکستر}}{1/6} \qquad (۲)$$

اندازه‌گیری ازت(Tiquia, 2000):

برای اندازه‌گیری ازت کل از روش کجلدال استفاده شد.

اندازه‌گیری پتاسیم(کمالی، ۱۳۸۵):

برای اندازه‌گیری پتاسیم در ابتدا نمونه‌ها با استفاده از روش هضم در لوله‌های مخصوص با اسید سولفوریک، اسید سالیسیلیک، آب‌اکسیژنه و سلنیم هضم شدند مقداری از عصاره را به‌وسیله دستگاه فلم فوتومترتجزیه کرده و درنهایت مقدار پتاسیم بدست آمد.

اندازه گیری فسفر(کمالی، ۱۳۸۵):

برای اندازه‌گیری فسفر در ابتدا نمونه‌ها بااستفاده از روش هضم در لوله‌های مخصوص با اسید سولفوریک، اسید سالیسیلیک، آب اکسیژنه و سلنیم هضم شده، سپس مقداری از عصاره در مجاورت آمونیم مولیبدات و آمونیم واندات قرار داده، و پس از ایجاد شدن رنگ زرد، توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر مورد تجزیه قرار گرفت.

اندازه گیری هدایت الکتریکی Ec (Chitsan, 2008):

برای اندازه‌گیری EC ابتدا مقداری از کمپوست را با نسبت ۱ به ۱۰ با آب مخلوط کرده و سپس بااستفاده از دستگاه EC متر مقدار EC برحسب dS/m تعیین گردید.

اندازه گیری PH(Nengwu, 2006):

جهت اندازه گیری PH مقداری از کمپوست را با نسبت ۱ به ۱۰ با آب مخلوط کرده،پس از تکان دادن به مدت یک ساعت با استفاده از دستگاه PH متر اندازه‌گیری صورت گرفت.

محتوی رطوبت(Tiquia, 2000):

جهت اندازه گیری درصد رطوبت ابتدا مقداری از نمونه را وزن کرده سپس نمونه ها را در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲٤ ساعت قرار داده شد. پس ازطی زمان مورد نظر نمونه‌ها را خارج و بعد از خنک شدن مجدداً وزن نموده و وزن ثانویه بدست می آید و درنهایت بااستفاده از رابطه(۳) درصد رطوبت محاسبه گرید.

$$M.C.(db) = \frac{\text{وزن نمونه خشک شده} - \text{وزن نمونه خشک مرطوب}}{\text{وزن نمونه خشک شده}} \qquad (۳)$$

در این تحقیق به‌منظور جلوگیری از آتش گرفتن و همچنین بوجود آوردن زمینه مناسب برای فعالیت میکروبی میزان رطوبت توده‌ها بین ٤٥ تا ٦٠ درصد، بوسیله آب‌پاشی حفظ شد.

میزان فاکتورهای اندازه گیری شده در نمونه اولیه باگاس مورد آزمایش در جدول (۱) گنجانده شده است.

جدول۱- فاکتورهای اندازه‌گیری در نمونه اولیه باگاس

فاکتور اندازه‌گیری شده	میزان
%C	٤٢/٦
%N	۰/٤٨
C/N	٨٨/٧٥
%P	۰/۰۳۳
%K	۰/۱٥
EC(ds/m)	۰/٦٤
PH	٦/٥٨

پس از نمونه برداری و انجام آزمایشات،داده ها به روش آزمون چند دامنه ای دانکن مورد مقایسه و برای محاسبات آماری و تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزارهای MS-TATC و MS-EXCEL استفاده شد.

نتایج و بحث:

کربن

نتایج حاصل از بررسی مراحل تغییرات درصد کربن نشان داد که تغییرات کربن در تمامی روش‌های به‌کاربرده شده در مجموع روند کاهشی داشته‌است. طبق نتایج بدست آمده کم‌ترین میزان درصد کربن در روش هوادهی فعال حاصل شده و پس از آن روش‌های پشته‌ای و غیرفعال بیش‌ترین میزان کاهش درصد کربن را داشته‌اند. همان‌گونه که گفته شد میزان درصد کربن در دو روش فعال و پشته‌ای کم‌تر می‌باشد، دلیل آن این است که در این دو روش دامنه دمایی مناسبتری برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها در توده‌ها نسبت به روش هوادهی غیر فعال بود. نتایج حاصل از نمونه‌گیری‌ها در جدول (٤) و نتایج تجزیه وارانس در جدول (٥) ذکر گردید.

جدول(۵) تجزیه واریانی نمونه‌ها

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات		میانگین مربعات	F
تیمار	۲	۱۳/۳۶۲	**	٦/٦٨١	٤٦/٩٧٧
خطا	٦	۰/۸۵۳		۰/۱٤۲	–
کل	۸	۱٤/۲۱٦		–	–

**وجود تأثیر معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول(٤) تغییرات کربن در طول تحقیق

اولیه	نهایی	تکرار	تیمار	%c
٤۲/٦	۱۹/٤	a	پشته ای	%c
	۱۹/۲	b		
	۱۹/۸	c		
	۲۰/۷	a	غیرفعال	
	۲۱	b		
	۲۰/۳	c		
	۱۷/٦	a	فعال	
	۱۷/۳	b		
	۱۸/۲	c		

ازت

نتایج حاصل از بررسی روند تغییرات درصد ازت نشان داد درصد ازت در تمامی روشهای هوادهی بکاربرده شده در طول مدت زمان تکمیل کمپوست در مجموع روند افزایشی داشته‌است. آنالیز میزان درصد ازت در زمان کامل‌شدن روش‌های مختلف تولید کمپوست نشان می‌دهد که در مجموع در بین روش‌های مورد مقایسه از نظر افزایش میزان ازت روش هوادهی فعال بهترین نتیجه را داشته و پس از آن روش هوادهی غیرفعال و پس از آن‌ها روش هوادهی پشته‌ای قرار می‌گیرد. نتایج حاصل از نمونه‌گیری‌ها در جدول (٦) و نتایج تجزیه واریانس در جدول (۷) ذکر گردید. بیش‌تر بودن میزان درصد ازت در تیمار هوادهی فعال نسبت به دیگر روش‌ها به علت فراهم شدن دامنه‌ی دمایی مناسب‌تر برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها در این روش می‌باشد. همچنین از مهم‌ترین دلایل کمتر بودن ازت در روش هوادهی پشته‌ای نسبت به دیگر روش‌ها می‌توان به هم‌زدگی توده‌ها و قرار گرفتن قسمت‌های مختلف در مقابل نور خورشید که باعث تلفات بیشتر ازت می‌شود و تغییرات سریع‌تر رطوبت و در نتیجه ایجاد تنش در فعالیت میکروارگانیسم‌ها اشاره نمود.

جدول(۷) تجزیه واریانی نمونه‌ها

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات		F
تیمار	۲	۱/٤٥٤	۰/۷۲۷	**	٥۳۱/۸۱۳
خطا	٦	۰/۰۰۸	۰/۰۰۱		–
کل	۸	۱/٤٦۲	–		–

**وجود تأثیر معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

۳-۳)نسبت کربن به ازت

نتایج حاصل از بررسی مراحل تغییرات نسبت کربن به ازت نشان داد که تغییرات این پارامتردر تمامی روش‌های بکاربرده شده در مجموع روند کاهشی داشته‌است. طبق نتایج بدست آمده کم‌ترین میزان نسبت کربن به ازت مربوط به تیمار هوادهی فعال و پس از آن تیمارهای هوادهی غیر فعال و پشته‌ای بیش‌ترین میزان افت این نسبت را داشته‌اند که دلیل آن معدنی شدن مواد آلی است. نتایج حاصل از نمونه‌گیری‌ها در جدول (۸) و نتایج تجزیه وارانس در جدول (۹) ذکر گردید

جدول(٦) تغییرات ازت در طول تحقیق

اولیه	نهایی	تکرار	تیمار	
۰/٤۸	۱/۰۸	a	پشته ای	%N
	۱	b		
	۰/۹۹	c		
	۱/۷۹	a	غیرفعال	
	۱/۸۱	b		
	۱/۷٦	c		
	۱/۹۸	a	فعال	
	۱/۹۲	b		
	۱/۹۳	c		

جدول(۸) تغییرات نسبت کربن به ازت در طول تحقیق

اولیه	نهایی	تکرار	تیمار	
۸۸/۷٥	۱۷/۹٦	a	پشته ای	C/N
	۱۹/۲۰	b		
	۲۰/۰۰	c		
	۱۱/٥٦	a	غیرفعال	
	۱۱/٦۰	b		
	۱۱/٥۳	c		
	۸/۸۹	a	فعال	
	۹/۰۱	b		
	۹/٤۳	c		

جدول(۹) تجزیه واریانی نمونه‌ها

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات		F
تیمار	۲	۱٦۰/۹۸۹	۸۰/٤۹٤	**	۲۱۲/۱۹
خطا	٦	۲/۲۷٦	۰/۳۷۹		–
کل	۸	۱٦۳/۲٦٥	–		–

** وجود تأثیر معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

فسفر

نتایج حاصل از بررسی مراحل تغییرات درصد فسفر نشان داد که تغییرات فسفر در تمامی روش‌های بکاربرده شده در مجموع روند افزایشی داشته ومیزان افزایش درصد فسفر در روش هوادهی فعال بیش از دو روش دیگر می‌باشد. پس از روش هوادهی فعال روش های هوادهی غیرفعال و پشته‌ای به ترتیب در رده های دوم و سوم از نظر میزان افزایش درصد فسفر قرار گرفت. نتایج حاصل از نمونه‌گیری‌ها در جدول (۱۰) و نتایج تجزیه واریانس در جدول (۱۱) ذکر گردید.

جدول(۱۱) تجزیه واریانی نمونه‌ها

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات		F
تیمار	۲	۰/۰۰۸	۰/۰۰٤	**	۱٦/٤۷۸
خطا	٦	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰		–
کل	۸	۰/۰۱	–		–

** وجود تأثیر معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول(۱۰) تغییرات فسفر در طول تحقیق

اولیه	نهایی	تکرار	تیمار	
۰/۰۳۳	۰/۱٦	a	پشته ای	%P
	۰/۱۷	b		
	۰/۱۸	c		
	۰/۲	a	غیرفعال	
	۰/۱۹	b		
	۰/۱۹	c		
	۰/۲۲	a	فعال	
	۰/۲٤	b		
	۰/۲۷	c		

در این پارامتر بین هوادهی پشته‌ای و هوادهی غیرفعال اختلاف معنی داری وجود ندارد اما بین این دو و هوادهی فعال در سطح ۱٪ اختلاف معنی داری وجود دارد.

پتاسیم

نتایج حاصل از بررسی مراحل تغییرات درصد پتاسیم نشان داد که در تمامی روش‌های بکاربرده شده در مجموع روند افزایشی داشته ومیزان افزایش درصد پتاسیم در روش هوادهی فعال بیش از دو روش دیگر می‌باشد. پس از روش هوادهی فعال روش های هوادهی پشته‌ای و غیرفعال به ترتیب در رده‌های دوم و سوم از نظر میزان افزایش درصد فسفر قرار گرفت. نتایج حاصل از نمونه‌گیری‌ها در جدول (۱۲) و نتایج تجزیه وارانس در جدول (۱۳) ذکر گردید.

جدول(۱۳) تجزیه واریانی نمونه‌ها

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات		F
تیمار	۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	**	۹/۳۳
خطا	٦	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱		–
کل	۸	۰/۰۳	–		–

**وجود تأثیر معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول(۱۲) تغییرات پتاسیم در طول تحقیق

اولیه	نهایی	تکرار	تیمار	
۰/۱۵	۰/۳	a	پشته ای	%K
	۰/۳۱	b		
	۰/۲۸	c		
	۰/۲۹	a	غیرفعال	
	۰/۲۷	b		
	۰/۲۹	c		
	۰/۳۲	a	فعال	
	۰/۳۳	b		
	۰/۳۲	c		

در این پارامتر بین هوادهی پشته‌ای و هوادهی غیرفعال اختلاف معنی داری وجود ندارد اما بین این دو و هوادهی فعال در سطح ۱٪ اختلاف معنی داری وجود دارد.

EC

نتایج حاصل از بررسی مراحل تغییرات EC نشان داد که تغییرات این پارامتر در تمامی روش‌های بکاربرده شده در مجموع روند افزایشی داشته‌است. طبق نتایج بدست آمده بیشترین میزان افزایش EC مربوط به روش هوادهی فعال می باشد و پس از آن به ترتیب روش های غیر فعال و پشته ای قرار میگیرند. از جمله دلایل مهمی که باعث افزایش میزان EC می‌شود آزاد شدن نمک‌های معدنی نظیر فسفات و یون آمونیوم از طریق تجزیه مواد آلی می‌باشد. نتایج حاصل از نمونه‌گیری‌ها در جدول (١٤) و نتایج تجزیه وارانس در جدول (١٥) ذکر گردید. در این پارامتر بین هوادهی پشته ای وهوادهی غیرفعال اختلاف معنی داری وجود ندارد اما بین این دو و فعال در سطح ۱٪ اختلاف معنی داری وجود دارد.

جدول(١٥) تجزیه واریانی نمونه‌ها

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات		F
تیمار	۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	**	۹/۳۳
خطا	٦	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱		–
کل	۸	۰/۰۳	–		–

** وجود تأثیر معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول(١٤) تغییرات EC در طول تحقیق

اولیه	نهایی	تکرار	تیمار	
۰/٦٤	۱/۸۸	a	پشته ای	EC
	۱/۸۷	b		
	۱/۸	c		
	۱/۹۷	a	غیرفعال	
	۱/۹	b		
	۱/۹۹	c		
	۲/۲۳	a	فعال	
	۲/۰۹	b		
	۲/۰۳	c		

PH

نتایج حاصل از بررسی تغییرات میزان PH نشان داد که در تمامی روش‌های بکار برده شده میزان این پارامتر روند افزایشی داشته است. طبق نتایج، مشاهده شد که روش هوادهی فعال بهترین نتیجه را داشته و پس از آن به‌ترتیب روش‌های پشته‌ای و غیر فعال قرار می‌گیرند. مهم‌ترین دلیل افزایش PH را می‌توان به تولید آمونیاک در فرآیند آمونیفیکاسیون و معدنی شدن نیتروژن آلی در نتیجه‌ی فعالیت میکروارگانیسم‌ها نسبت داد. نتایج حاصل از نمونه‌گیری‌ها در جدول (١٦) و نتایج تجزیه وارانس در جدول (١٧) ذکر گردید. در این پارامتر بین پشته‌ای وغیرفعال اختلاف معنی داری وجود ندارد اما بین این دو و فعال در سطح ١٪ اختلاف معنی داری وجود دارد.

جدول(١٧) تجزیه واریانی نمونه‌ها

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات		F
تیمار	٢	٠/٠١٠	٠/٠٠٥	**	٩/١٨٨
خطا	٦	٠/٠٠٣	٠/٠٠١		–
کل	٨	٠/٠١٣	–		–

** وجود تأثیر معنی‌دار در سطح احتمال ١ درصد

جدول(١٦) تغییرات PH در طول تحقیق

	تیمار	تکرار	نهایی	اولیه
PH	پشته ای	a	٦/٨٥	٦/٥٨
		b	٦/٨٤	
		c	٦/٧٩	
	غیرفعال	a	٦/٨٤	
		b	٦/٨٢	
		c	٦/٨٢	
	فعال	a	٦/٨٨	
		b	٦/٩٢	
		c	٦/٨٩	

نتیجه گیری

هدف اصلی از انجام این تحقیق دستیابی به بهترین روش تولید کود آلی از باگاس نیشکر بود. برای تحقق این موضوع شاخص هایی به منظور سنجش کیفیت کمپوست تولیدی با توجه به استانداردها و شاخص های موجود در دنیا و کشور مورد استفاده قرار گرفت، با توجه به تغییرات این شاخص ها در سیستم های مطالعه شده، که معیاری برای ارزیابی و توصیه مناسب‌ترین سیستم با توجه به شرایط جغرافیایی و اقلیمی و فرهنگی منطقه، بهترین و مناسبترین روش را می توان انتخاب نمود.

با توجه به نتایج بدست آمده، روش هوادهی فعال در مورد کلیه فاکتورهای اندازه گیری شده بجز فاکتور EC بهترین نتیجه را نسبت به دیگر روشها داشته است و فقط ازنظر پارامتر EC بدترین نتیجه را داشته است.

منابع

۱) بی نام،۱۳٦٤. بررسی صنایع جانبی نیشکر درایران و جهان . صندوق مطالعاتی توسعه نیشکر و صنایع جانبی جلدچهارم. ص. ۱۲۰_۲۸۰

۲) بی‌نام، ۱۳۸۵. شرکت توسعه نیشکر وصنایع جانبی ـ ماهنامه خبری، تخصصی شکرشکن ، ۹ـ۱۰٦ـ۱۰۷.

۳) زارعی، سمیرا. ۱۳۸۷. مقایسه فرآیند تولید کمپوست به دو روش نواری و طبیعی . دومین کنگره بهره برداری از منابع تجدید شونده و بازیافت در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی. .واحد خوراسگان.

٤) سعیدی فرد، مرتضی.وخشنود، رضا.۱۳۸۷. روش های کنترل فرسایش خاک های خوزستان بااستفاده از کمپوست. همایش تخصصی مهندسی محیط زیست، دانشگاه تهران.

۵) فضائلی، حسن.۱۳۸٤ بازیافت پس مانده های کشاورزی ازنظر تغذیه دام. دومین کنگره بهره برداری ازمنابع تجدید شونده و بازیافت درکشاورزی . دانشگاه آزاد اسلامی.واحد خوراسگان

٦) کمالی، سیدمسعود.۱۳۸۵. بازیافت مواد زاید بااستفاده از تکنولوژی تولید کمپوست. مقایسه فرآیند تولید کمپوست به سه روش بیومکانیکال، ویندرو و طبیعی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تبریز، گروه مهندسی ماشین های کشارزی.

۷) کوشکی، علی. ۱۳۸۷. ارزیابی و مقایسه روش های مختلف هوادهی مواد آلی حاصل از زباله های جامد به منظور تعیین شرایط مناسب تولید کمپوست. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاداسلامی واحد شوشتر.

۸) ملکوتی، محمدجعفر. ۱۳۷۸. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران. نشر آموزش کشاورزی. تهران. ایران.

9) Chitsan, L. 2008. A negative-pressure aeration system for composting food wastes. Bioresource Technology. 99, 7651-7656.

10) Dinal, H. and Schnitzer, M.1996, composting maturity: chemical characteristics of extractable lipids, compost science and utilization.

11) Fazaeli,H. and Mousavi,M.A.2006. Economic possibility of collecting and processing the corn residues and as ruminant feed, proceeding of the EAAP annual meeting, Antalya, Turkey.

12) Nengwu, Z.2006. Performance characteristics of three aeration system the swine manure composting. Bioresource Technology. 95,319-326

13) Richard, T. 1994. What materials should be composted? Biocycle Journal, 63-68.

14) Richard, W., S, Meunchang , S, Panichsakpatana. 2005. Co-composting filter cake and baggasse; by-products from a sugar mill. Bioresource Technology. 96, 437-442.

15) Tiquia, S.M., Tam N.F.Y., 2000. Spent pig litter in turned and forced aeration piles. Process Biochem. 37, 869-880.

Evaluation and Comparison of Different Methods of Sugar Cane Bagasse Aeration to Achieve Appropriate Conditions for Composting

Abstract

Proper use of agricultural residues as an important part of renewable sources of energy have a basic share in creating clean cycle of the environment and reforming energy consumption. We can point to bagasse as a valuable by product of sugar cane. Approximately 90000 hectares of land is under cultivation of sugar cane in Khuzestan, and 2835000 tons of bagasse will be product. Due to lack of enough processing plants a small amount of this material used for producing alcohol and paper the rest is wasted. Due to pollutants in residues, these will cause destructive effects on environment.

Also because most of the soils in Khuzestan province lacks from organic carbon organic carbon (less than 1%) and materials for soil fertility the most important activities of soil organic agriculture part in this province and the adverse effects of chemical fertilizers on the environment and human health, organic fertilizer can play an important role in this cycle. This amount of baggasse makes a very good condition for the production of organic fertilizer through composting it in Khuzestan.

A research was conducted a complete randomized block design (CRBD) with three treatment. Windrow and passive and active aeration with three replication was carried out.

Therefore, nine stacks with dimensions 1.5×2.5×3 (HWL) meter were prepared. sampling of each stack includes a mixture of mass of 10, 40, 70 centimeter in days of 10, 40, 70 and 120 from the life of the masses to measure organic carbon, nitrogen, phosphorus, potassium, EC, PH and C/N ratio laboratory sent.

The results showed that achieve optimum properties of compost, active aeration method suitable than other methods with a significant difference was found.

Keywords: sugar cane, bagasse, compost, organic fertilizer, aeration method