روند تغییرات غلظت عناصر غذایی در تبدیل پوست نرم پسته به ورمی کمپوست

مژده حیدری صالح آباد [۱]، رضا عسکری [۱]، محسن اسلامی ۲
۱-عضو مؤسسه تحقیقات پسته کشور، ۲- اداره هواشناسی رفسنجان

چکیده
تبدیل ضایعات پسته به ورمی‌کمپوست مناسبترین روش تبدیل مواد زائد به کودهای آلی است. برای تهیه ورمی‌کمپوست، چهار تیمار شامل، پوست نرم با کود حیوانی به نسبت مساوی، پوست نرم با ۴/۱ کود حیوانی، پوست نرم و اوره، پوست نرم به تنهایی در جعبه‌های چوبی ریخته شد. سپس کرمهای خاکی به هر جعبه اضافه گردید. توده‌ها همیشه مرطوب نگه داشته شدند. دمای محیط بین ۲۰ تا ۳۰ درجه بود. هر ماه تا هفت ماه نمونه‌برداری از تیمارها انجام شد. نمونه‌های برداشت شده تجزیه و عناصر غذایی آنها اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد، تغییرات غلظت پتاسیم، منیزیم، سدیم و آهن غیرمعنی دار است ولی غلظت پتاسیم روند کاهشی و غلظت آهن روند افزایشی دارد. غلظت فسفر، کلسیم، روی و منگنز با گذشت زمان افزایش یافت بطوریکه این عناصر، در ماه هفتم، بیشترین غلظت را دارند. غلظت عنصر مس در ماه‌های سوم تا ششم تقریباً برابر و بیشترین مقدار و در ماه هفتم کاهش یافته است.

واژه های کلیدی: پوست نرم پسته، ورمی کمپوست، کرم خاکی، کود حیوانی، اوره.

مقدمه
ورمی کمپوست نوعی کمپوست تولید شده به کمك کرم های خاکی می باشد که در نتیجه هضم بقایای آلی ضمن عبور از دستگاه گوارش کرم ها بوجود می‌آید. ورمی‌کمپوست باعث متعادل ساختن مواد در خاك می‌شود و به علت تشدید هوادهی، فعالیتهای میکروارگانیسم ها را در خاك افزایش می دهد که در حاصلخیزی و افزایش محصول موثر خواهد بود.
تحقیقات اولیه نشان داده است که در طول فرایند تولید ورمی کمپوست جمعیت موجودات ریز بیماریزا به مقدار بیشتری کاهش می یابد و بعد از ۶۰ روز فعالیت کرمهای خاکی، افزایش می یابد (دومینگوئیز، ۱۹۹۷). همچنین بدلیل فرایندهای هوازی تجزیه، معدنی شدن نیتروژن آلی در ورمی کمپوست سریعتر از روشهای متداول تهیه کمپوست صورت گرفته و در تیمار با کرمهای خاکی میزان نیترات سازی ۵۰ الی ۶۵ درصد بیشتر است. فرایند هوموسی شدن که در طول دوره بلوغ کمپوست صورت می گیرد در ورمی کمپوست سریعتر و بیشتر انجام شده و درصد اسیدهای هیومیك نسبت به اسیدهای فولیك افزایش می یابد (ادوارد، ۱۹۹۸). میزان ترکیبات هوموسی در ورمی کمپوست ۴۰ الی ۶۰ درصد بیشتر از کمپوست است (دومینگوئیز، ۱۹۹۷). کاهش قابلیت استفاده بیولوژیکی فلزات سنگین و حضور ترکیبات شبه هورمونی که سرعت رشد گیاهان را افزایش می دهند از دیگر مزایای ورمی کمپوست بشمار می رود. با وجود اینکه مقدار کل برخی از فلزات سنگین مانند مس و روی در ورمی کمپوست در اثر خروج کربن در هنگام تجزیه مواد افزایش می یابد ولی قابلیت استفاده بیولوژیکی آنها کاهش می یابد (مبا[۱۴۹]، ۱۹۹۶). وجود ترکیبات شبه هورمونی در ورمی کمپوست توسط محققین زیادی گزارش شده است (آتیه و همکاران، ۲۰۰۲، کاسناو و همکاران، ۱۹۹۰ و چِن و همکاران، ۲۰۰۰).
پرورش و همکاران (۱۳۸۳)، با استفاده از لجن فاضلاب شهری ورمی کمپوست تولید کردند و بیان نمودند که لجن خام فاضلاب شهری، از نظر مواد آلی، آب و فاضلاب نسبت به لجن خام و مخلوط لجن خام و عامل حجیم کننده، پایدار تر (تثبیت شده تر) می باشد. همچنین بیان کردندکه لجن خام و مخلوط لجن خام با عامل حجیم کننده، به ترتیب دارای نسبت های C/N بسیار پائین و نسبتاً بالا می باشند، در حالیکه C/N ورمی کمپوست حاصل از لجن در حد مطلوب بود. همچنین، ورمی کمپوست حاصل از نظر مواد مغذی قابلیت رقابت با کودهای حیوانی را داشت که با توجه به فقر اکثر خاك های کشاورزی از نظر مواد آلی (کمتر از ۱ درصد) محصول حاصل، اصلاح کننده مناسبی برای حاصلخیزی خاك های کشاورزی می باشد.
نادی (۱۳۸۴)، با استفاده از پوست نرم پسته، ورمی کمپوست تولید کرد، وی اظهار داشت که خواص مواد زائد در فرایند تولید ورمی کمپوست دستخوش تغییرات قابل توجهی گردید. مواد شیمیایی اندازه گیری شده در ضایعات اولیه و ورمی کمپوست های تولید شده کاملاً متفاوتند به نحوی که میزان هدایت الکتریکی، کربن آلی و نسبت کربن به نیتروژن پس از فرایند تولید ورمی کمپوست در مواد کاهش یافت. وی بیان کرد، میزان عناصر قابل جذب موجود در مواد شامل ازت، فسفر، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز و مس در طی فرآیند ورمی کمپوست افزایش یافت. ولی میزان پتاسیم و روی در ورمی کمپوست ها کمتر از ضایعات اولیه بود.
با توجه به اینکه هر ساله مقدار زیادی از ضایعات پسته دور ریخته می شوند، تصمیم گرفته شد با استفاده از پوست نرم پسته و کودهای حیوانی و اوره و نیز کرمهای خاکی، کودی آلی و با کیفیت بالا تولید کرد و تغییرات غلظت عناصر غذایی آن در مقایسه با پوست نرم اولیه بررسی گردد.

[۱۴۹۳]- Mba

مواد و روشها

برای انجام این تحقیق، ابتدا در زمان برداشت پسته، ضایعات پسته که شامل پوست سبز و خوشه های پسته می باشد در محل ایستگاه شماره ۲ مؤسسه تحقیقات پسته کشور در رفسنجان (محل اجرای طرح)جمع آوری گردیدند. بعد از گذشت حدود یک ماه که ضایعات پسته سیاه و پوسیده شدند و تا حدی فنل آنها بصورت گاز آزاد شد، ضایعات پسته با حجم زیادی آب شسته شدند تا فنل و مواد حلقوی آنها شسته شده و قابل تجزیه توسط میکروارگانیسمها گردد.

C/N	Cu ppm	Mn ppm	Zn ppm	Fe ppm	Mg %	Ca %	K %	P %	TN %	OC %	pH	EC (dS/m)
۷/۴۲	۷/۴	۲۹	۴/۱۳	۱۶۸۸	۸/۰	۹/۱	۵/۲	۱۹/۰	۲/۱	۲/۵۱	۹/۵	۵/۱۳

:جدول ۱ - غلظت عناصر پوست سبز پسته قبل از کمپوست شدن بصورت زیر می باشد

برای تهیه ورمی کمپوست، چهار تیمار شامل ۱- پوست سبز میوه پسته+ کود حیوانی (به نسبت مساوی)، ۲- پوست سبز میوه پسته + مقدار کمی کود حیوانی (۴/۱ پوست سبز پسته)، ۳- پوست سبز میوه پسته + اوره (نسبت C:N مخلوط با اضافه کردن اوره به پوست سبز روی ۱: ۲۰ تنظیم گردید)، ۴- پوست سبز میوه پسته به تنهایی، در جعبه های چوبی به ابعاد ۴/۰ متر عرض، ۶/۰ متر طول و ۴/۰ متر ارتفاع پر شدند. در مرحله بعد کرمهای خاکی به تعداد تقریبی ۴۰۰ عدد به هر جعبه اضافه شد. توده ها بوسیله آبیاری همیشه مرطوب نگه داشته شدند. رطوبت برای فعالیت کرمها مناسب است. دمای محیط گلخانه بین ۲۰ تا ۳۰ درجه بود. در هر ماه سه تکرار نمونه برداری از هر توده ورمی کمپوست تا هفت ماه انجام شد(شکل ۱).

در این نمونه ها عناصر فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، سدیم، آهن، روی، منگنز و مس اندازه گیری گردید. در آزمایشگاه ازت به روش کجلدال، فسفر به روش زرد وانادات و با دستگاه اسپکتروفتومتر، پتاسیم و سدیم به روش نشر اتمی و بوسیله دستگاه فلیم فتومتر و کلسیم، منیزیم، آهن، روی، مس و منگنز به کمک دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد (امامی، ۱۳۷۵). در نهایت تجزیه و تحلیل آماری توسط نرم افزار MSTATC انجام شد. سپس میانگین داده ها با کمک آزمون دانکن در سطح ۵ درصد با یکدیگر مقایسه گردیدند.

شکل ۱- تبدیل پوست سبز پسته به ورمی کمپوست

نتایج و بحث:

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می دهد، عناصر فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، روی، منگنز و مس در تیمارهای مختلف و زمانهای نمونه برداری متفاوت در سطح ۰۱/۰ دارای اختلاف معنی دار هستند. سدیم در تیمارهای مختلف غیر معنی دار و در زمانهای مختلف نمونه برداری در سطح ۰۱/۰ معنی دار است.

جدول ۲- تجزیه واریانس فاکتورهای اندازه گیری شده طی هفت ماه نمونه برداری ورمی کمپوست

فاکتور	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Mn	Cu

تیمار	۳	۰۳۳/۰ **	۳۴/۱۸ **	۹۹/۲۹ **	۹۳/۲ **	۰۱۳/۰ ns	۷۵۷۱۵۸۸**	۲/۷۵۶ **	۷۷۵۳۷* *	۴/۳۴۸**
زمان نمونه برداری	۶	۷۴۲/۱ **	۹۷/۱۲ **	۵/۳۳۷ **	۲۶/۵ **	۴۴۳/۱ **	۱۰۰۷۶۸۲۵* *	۰/۸۸۳۷ **	۱۳۰۶۵* *	۵/۱۳۸۷**
تیمار * زمان	۱۸	۲۰۸/۰ **	۵۸/۶۳ **	۰/۱۶۴ **	۹/۲۵ **	۰۲۵/۰ ns	۵۹۵۹۱۸۵۷* *	۹/۳۸۴۹ **	۳۸۵۸۳۶* *	۱/۴۲۷۰**
خطای آزمایش	۴۸	۰۲۱/۰	۹۲/۶	۰۳۹/۶	۰۷/۴	۱۱۱/۰	۵۴۰۰۱۸۸	۳۲۹/۱۰۷	۱۰۹۳	۸/۸۷
CV	-	۵۸/۶	۴/۲۰	۴۸/۶	۶۴/۱۸	۰۶/۴۳	۹۱۰۸	۸۶/۳	۸۹/۱	۰۸/۳

** در سطح ۰۱/۰ معنی دار * در سطح ۰۵/۰ معنی دار ns : غیر معنی دار

جدول مقایسه میانگین زمانهای مختلف نمونه برداری (جدول ۳) نشان می دهد، تغییرات غلظت پتاسیم، منیزیم، سدیم و آهن غیر معنی دار است ولی غلظت پتاسیم روند کاهشی و غلظت آهن روند افزایشی دارد. غلظت فسفر، کلسیم، روی و منگنز با گذشت زمان افزایش یافته بطوریکه این عناصر، در ماه هفتم بیشترین غلظت را دارند. غلظت عنصر مس در ماه های سوم تا ششم تقریباً برابر و بیشترین مقدار و در ماه هفتم کاهش یافته است. نادی (۱۳۸۴)، با استفاده از پوست سبز پسته و اوره، ورمی کمپوست تولید کرد، نتایج وی تا حد زیادی با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. وی بیان کرد، غلظت عناصر فسفر، کلسیم، منیزیم، آهن ، منگنز و مس در طی فرایند ورمی کمپوست افزایش یافت و میزان پتاسیم در ورمی کمپوست ها کمتر از ضایعات اولیه بود. در این تحقیق، غلظت روی با گذشت زمان افزایش یافت در حالیکه در تحقیق نادی (۱۳۸۴)، غلظت روی روند کاهشی دارد.

جدول ۳- مقایسه میانگین فاکتورهای اندازه گیری شده زمانهای مختلف ورمی کمپوست

	عناصر اندازه گیری شده								
زمان نمونه برداری	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Mn	Cu
ماه اول	AB ۳۹/۰	A ۴/۲	D۱/۳	A ۸/۱	A ۲/۰	۳۵۰۰A	C۹/۲۷	۲۰۴ B	AB ۹/۴۲
ماه دوم	B۱۶/۰	A ۲/۲	D۳/۳	A ۱/۱	A ۳/۰	۳۱۶۰ A	C۵/۲۵	۱۸۱ B	B ۶/۳۵
ماه سوم	B ۱۵/۰	A ۲/۲	CD۱/۴	A ۶/۱	A ۲/۰	۴۱۶۰ A	B ۱/۴۲	۲۷۲ A	A ۹/۴۸
ماه چهارم	AB۲۲/۰	A ۵/۱	B ۴/۶	A ۳/۱	A ۲/۰	۳۳۹۹ A	C۱/۳۱	۲۷۱ A	A ۲/۴۴
ماه پنجم	AB ۳۵/۰	A ۵/۱	BC۹/۵	A ۶/۱	A ۲/۰	۳۹۶۶ A	B ۹/۳۹	۲۶۶ A	A ۶/۴۶
ماه ششم	AB ۳۱/۰	A ۵/۱	BC۰/۶	A ۹/۱	A ۲/۰	۳۶۹۵ A	A ۶/۵۰	۲۸۹ A	A ۸/۴۶
ماه هفتم	AB ۴۰/۰	A ۵/۱	A ۲/۷	A ۴/۱	A ۲/۰	۳۸۷۵ A	A ۰/۵۴	۲۸۷ A	AB ۷/۴۱

*** در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، در سطح ۰۵/۰ اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.**

مقایسه میانگین تیمارهای مختلف (جدول ۴) نشان میدهد، اختلاف غلظت عناصر فسفر، پتاسیم، منیزیم، سدیم، آهن و مس در تیمار های مختلف غیرمعنی دار است و مقایسه غلظت عناصر مختلف بیانگر این است که تهیه ورمی کمپوست با کود حیوانی (در هر دو تیمار) بهتر از ورمی کمپوست اوره و بدون کود است.

جدول ۳- مقایسه میانگین فاکتورهای اندازه گیری شده زمانهای مختلف ورمی کمپوست

	عناصر اندازه گیری شده								
تیمار	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Mn	Cu
ورمی کمپوست ۲/۱کود حیوانی	A۳۲/۰	A ۷/۱	A ۲/۶	A ۶/۱	A ۱۰/۰	۳۴۷۸ A	A ۱/۴۳	۲۵۹B	۴۱ A
ورمی کمپوست	A ۳۴/۰	A ۲/۱	AB۷/۵	A ۵/۱	A ۱۰/۰	۴۱۹۵ A	B۳/۳۶	۲۹۵ A	۴۵ A

۴/۱ کود حیوانی ورمی کمپوست اوره	A ۲۸/۰	A ۸/۱	B۷/۴	A ۷/۱	A ۱۰/۰	A ۳۶۵۹	B۷/۳۵	۲۴۸B	۴۶ A
ورمی کمپوست پوست سبز	A ۳۱/۰	A ۵/۱	AB۱/۵	A ۲/۱	A ۱۳/۰	A ۳۴۴۵	AB۸/۳۹	۲۱۰C	۴۲ A

منابع

امامی، عاکفه ، روش های تجزیه گیاه، جلد اول، نشریه شماره ۹۸۲، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات خاك و آب، ۱۲۸ صفحه. ۱۳۷۵.

پرورش، عبدالرحیم. موحدیان عطار، حسین. و حمیدیان، لیلا. ۱۳۸۳. بررسی کیفیت شیمیایی و ارزش کودی ورمی کمپوست تهیه شده از لجن فاضلاب شهری اصفهان. مجله آب و فاضلاب [اصفهان]، شماره : ۵۰، ص. ۲۹ تا ۳۳.

نادی، ماریه، ۱۳۸۴. بررسی تأثیر سطوح مختلف چند نوع ورمی کمپوست بر رشد و ترکیب شیمیایی نهال پسته، دانشگاه زنجان، زنجان، ۱۴۰ صفحه، ۱۳۸۴.

Atiyeh, R. M. Lee, S. Edwards, C. A. Arancon, N. Q. and Metzger, J. D. ۲۰۰۲. The influence of Humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth. Bioressource Technology ۸۴:۷-۱۲.

Casenave, D. Sanfilipo, E. Arguello, J. A. Abdala G. and Orioli, G. A. ۱۹۹۰. Content of Auxin-inhibitor and Gibberellin-like substance in humic acids. Biologia Plantarum ۳۲ : ۳۴۶-۳۵۱..

Chen, L. and Warren, A. and Streeter, G. ۲۰۰۰. Production of Aerobactin by microoraganisms from a compost enrichment culture and soybean utilization. Plant Nutrition. ۲۳ : ۲۰۴۷-۲۰۶۰.

Dominguez, J., Edwards C. A. and Subler, S. ۱۹۹۷. A Comparison of vermicomposting and composting. Biocycles ۳۸ : ۵۷-۵۹.

Edwards., C.A. and Fletcher. K. E. ۱۹۸۸. Interaction between earthworms and microorganisms in organic matter breakdown. Agric Ecosyst Environ, ۲۰ :۲۳۵-۲۴۹.

Mba. C. ۱۹۹۶. Treated-Cassava peel vermicomposts enhanced earthworm activities and cowpea growth in field plots. Resource Conversation and Recycling. ۱۷ : ۲۱۹-۲۲۶.

Abstract

Pistachio convert waste into vermicompost most appropriate method for converting waste into organic fertilizer.To produce vermicompost, four patients, Soft skin with manure in equal proportions, soft skin with ۱/۴ manure, urea skin soft, smooth skin was placed alone in a wooden box. The earthworms were added to each box. The masses always be kept moist. Temperatures between ۲۰ and ۳۰ degrees, respectively. Samples were taken every month to seven months. The samples were measured nutrient analysis. The results showed that, Changes in potassium, magnesium, sodium and iron insignificant, But decreased potassium and iron concentration is increased. Phosphorus, calcium, zinc and manganese concentration increased with time, Among these elements, in the seventh month, have the highest concentration. The concentration of Cu in the third and sixth months and the highest in almost seven months has decreased.