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

مژده حیدری [۱]، رضا عسکری [۱]، محسن اسلامی [۲]
کارشناس ارشد مؤسسه تحقیقات پسته کشور، ۲- کارشناس اداره هواشناسی رفسنجان

چکیده
در فرایند تبدیل کمپوست، موادزائد آلی قابل تجزیه به مواد اصلاح کننده خاك یا کودهای آلی تبدیل می شوند. برای تهیه کمپوست از پوست نرم پسته، سه تیمار شامل، پوست نرم پسته با کود حیوانی، پوست نرم پسته با کود اوره و کود حیوانی به تنهایی در گودالهایی با ابعاد مشخص ریخته شد. نمونهها همیشه مرطوب نگه داشته شدند. در شروع کار و هرماه نمونه برداری از آنها انجام گردید. نمونههای برداشت شده تجزیه گردیدند تا روند تغییرات غلظت عناصر غذایی در آنها بررسی شود. نتایج نشان داد، در طی ۷ ماه نمونه برداری EC و pH کاهش یافت. غلظت عناصر پتاسیم، منیزیم، آهن، روی، منگنز و مس افزایش و غلظت کلسیم و فسفر کاهش یافت. در تیمارهای مختلف نیز، EC در کمپوست کود حیوانی کمتر از کمپوست اوره و pH در کمپوست اوره بیشتر از کمپوست کود حیوانی بود. غلظت بیشتر عناصر بجز روی در هر دو کمپوست تقریباً یکسان و روی در کمپوست کود حیوانی بیشتر از کمپوست اوره بود.

واژه های کلیدی: پوست نرم پسته، کمپوست، اوره، کود حیوانی

مقدمه
استفاده از کمپوست حاصل از ضایعات جامد آلی در خاکهای کشاورزی به طور گسترده ای صورت گرفته و اثرات مثبت آن بر خاك و گیاهان در مطالعات متعددی شناخته شده است.کمپوست سازی یك فرایند طبیعی تسریع شده است که به کمك آن بخشی از مواد آلی بصورت معدنی در می آیند. استفاده از کمپوست سازی بجای سوزاندن مواد زائد یا دفن کردن آنها رو به گسترش است (کوین، ۱۳۸۳). تولید کمپوست یك فرایند بیو شیمیایی است که در آن موجودات ریز، از نوع هوازی و بی هوازی مواد آلی را به محصول نهایی که کود آلی پوسیده است و کمپوست نامیده می شود تبدیل می کنند (سماوات و همکاران، ۱۳۸۳).
از نظر علمی، کمپوست سازی فرایند تبدیل مواد زائدآلی به شکلی است که بتوان از آنها در اراضی کشاورزی استفاده نمود (کوین، ۱۳۸۳). فرایند تولید کمپوست در واقع اکسایش تسریعی مواد آلی بوده و دارای مرحله ترموفیلی (۴۵ تا ۶۵ درجه سانتی گراد) می باشد (ادوارد، ۱۹۹۵). قسمتی ازکمپوست سازی توسط باکتری های مزوفیل شیمیوهتروتروف صورت می گیرد. در اثر تنفس این باکتریها، دما در توده کمپوست افزایش یافته و جای آنها را موجودات ترموفیل می گیرند. در اثر اکسید شدن مواد زائد، گرما تولید می شود. هر چه مقدار مواد زائد قابل دسترسی بیشتر باشد دمای توده کمپوست سریعتر بالا می رود. بیشترین فعالیت باکتری های مزوفیل در کمپوست در دمای (۴۵ تا ۶۰ درجه سانتی گراد) صورت می گیرد (کوین، ۱۳۸۳).
موادی که قابلیت تبدیل شدن به کمپوست را دارا می باشند، اغلب ضایعات حاصل از هرس و خزان باغچه ها، باغ ها، فضای سبز شهرها و همچنین ضایعات حاصل از محصولات کشاورزی می باشند. مواد زائد آشپزخانه ای و آشغال میوه ها و سبزی ها از دیگر موادی هستند که به کمپوست تبدیل می شوند. بیشتر این مواد زائد باستثنای قسمت های چوبی و برگ ها که مقاوم به تجزیه هستند، براحتی در توده های کمپوست خانگی تجزیه شده و به کمپوست تبدیل می شوند(کوین، ۱۳۸۳). در تحقیقی که به بررسی اثر کمپوست بر روی گندم پرداخته بود، نشان داده شد که کمپوست موجب افزایش جوانه زنی و افزایش ماده خشك تولیدی در مقایسه با تیمارهای عاری از کمپوست شده است (مك کالیوم و همکاران، ۱۹۹۸).
تهیه کمپوست از مواد زائد آلی مختلف نیاز به فناوری ویژه و اختصاصی برای هر نوع ماده زائد دارد تا محصول نهایی یعنی کمپوست برای محیط زیست مفید باشد و برای استفاده در اراضی کشاورزی نیز مناسب گردد (رچسیگل[۹۵]، ۱۹۹۵). روش های تهیه کمپوست بر اساس حضور یا عدم حضور اکسیژن به دو روش تقسیم می شوند. در روش هوازی تهیه کمپوست، هوا و اکسیژن در توده کمپوست دمیده می شوند. شایان ذکر است متغیرهای مهم دیگری مثل تنظیم درجه حرارت، هضم شیمیایی اولیه، تفکیك اولیه مواد و خوابانیدن مواد در معرض عمل موجودات ریز نیز وجود دارد (دومینگوئز و دیگران، ۱۹۹۷). هرچند به تعبیر ساده فرایند تبدیل کمپوست تجزیه مواد آلی است ولی انواع بسیار متفاوتی از موجودات ریز در آن دخالت داشته و تا رسیدن به محصول پایدار نهایی، محصولات حد فاصل متعددی تولید می شوند(هاشمی مجد، ۱۳۸۳). با توجه به موارد فوق تصمیم گرفته شد، امکان تولید کمپوست از پوست نرم پسته بررسی شود و روند تغییرات غلظت عناصر در آن در تیمارهای مختلف مقایسه گردد.

۹۵۱- Rechcigl

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق، ابتدا در زمان برداشت پسته (اوایل آبان ماه)، نخاله های پسته در محل مورد نظر (ایستگاه مؤسسه تحقیقات پسته کشور واقع در رفسنجان) جمع آوری گردیدند. بعد از گذشت حدود یك ماه نخاله ها با حجم زیادی آب شسته شدند تا فنل و مواد حلقوی آنها بوسیله شستشو خارج شود و قابل تجزیه توسط میکروارگانیسمها باشد. سپس مقداری از نمونه های مورد نظر برای تجزیه برداشت شده و عناصر آن اندازه گیری گردید (جدول ۱).

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

C/N mg/Kg	Cu mg/Kg	Mn mg/Kg	Zn mg/Kg	Fe mg/Kg	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

سپس نخاله های پسته در گودال هایی با طول ۷ متر، عرض ۲ متر و ارتفاع ۱ متر و در لایه ای به عمق ۱۵ سانتی متر در کف گودال ریخته شد. پس از آنکه لایه ضخیمی از خاك اضافه شد، ۳ الی ۵ سانتی متر از سه کود دامی (گاوی، گوسفندی و مرغی) به نسبت مساوی (برای پائین آوردن نسبت N:C) اضافه گردید و این عمل تا زمانیکه ارتفاع توده کمپوست درون چاله به ۵/۰ تا ۱ متر رسید، ادامه یافت. سطح توده کمپوست با کود دامی به ضخامت ۳ سانتی متر پوشانده شد. در کنار این گودال، گودال دیگری با همین ابعاد حفر گردید و حدود ۱۵ سانتی متر نخاله پسته را در کف گودال ریخته و سپس کمی خاك روی سطح آن اضافه گردید. بعد از آن یك لایه نازك کود اوره روی سطح آن ریخته شد، با اضافه کردن مقداری خاك، دوباره نخاله پسته و سپس کمی خاك و دوباره کود اوره اضافه گردید (مانند گودال قبل ولی بجای اضافه کردن کود دامی، اوره اضافه می شود). گودال دیگری نیز با همین ابعاد در مجاورت این گودال حفر و فقط کود دامی(مخلوط سه کود گاوی، گوسفندی و مرغی) درون این گودال ریخته شد تا تغییرات کود دامی نیز به تنهایی بررسی شود. در هر ماه سه تکرار از هر گودال برداشت و فاکتورهای فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، سدیم، آهن، روی، منگنز و مس و نیز pH، EC نمونه های تهیه شده اندازه گیری گردید تا روند تغییرات عناصر غذایی بررسی گردد. در آزمایشگاه 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 کمك دستگاه جذب اتمی اندازه گیری گردید (امامی، ۱۳۷۵). نمونه برداری تا هفت ماه انجام شد.

در نهایت تجزیه و تحلیل آماری توسط نرم افزار MSTATC انجام شد. سپس میانگین داده ها با کمك آزمون دانکن در سطح ۵ درصد با یکدیگر مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می دهد اختلاف pH، EC، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، روی، منگنز و مس هم در زمانهای مختلف نمونه برداری و هم در تیمارهای مختلف معنی دار است. اختلاف سدیم در تیمارهای مختلف غیرمعنی دار ولی در زمانهای مختلف نمونه برداری معنی دار است.

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

فاکتور	درجه آزادی	میانگین مربعات										
		EC	pH	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Mn	Cu
تیمار	۲	۱/۲۹۹**	۹/۸**	۰۲/۰**	۲۵/۳**	۹۱۵/۰**	۲۰۹/۳**	۲۷/۰ns	۱۵۵۱۹۶**	۲/۲۹۷**	۴۱۹۸**	۴/۵۶**
زمان نمونه برداری	۶	۰۵/۳۶۴**	۴/۱**	۳۳۷/۰**	۶/۴۴**	۸/۳۱**	۱۵/۲۶**	۷۶۶/۰**	۲۵۵۹۳۸**	۲/۱۶۳۱**	۴۹۲۸۶۵**	۳۰۷۴**
تیمار * زمان	۱۲	۰۶/۲۴۰**	۳/۲**	۰۲۶/۰**	۲۸/۴**	۳۲/۶**	۵۶/۱۷**	۰۶۸/۰ns	۳۹۴۵۷۱۱**	۵/۵۸۰**	۱۵۶۰۹۳**	۳۴۸/۵۷**
خطای آزمایش	۳۶	۹۸/۱۲	۴/۰	۰۰۳/۰	۲۵/۰	۴۱۳/۰	۲۹۲/۰	۴۰۳/۰	۱۹۱۹۹۹	۰۴/۳۷	۱۴۴۸	۸۲۸/۱۰
CV	-	۶۹/۴	۳۴/۱	۹۸/۴	۲۵/۷	۶۵/۳	۴۱/۶	۱۳/۴۳	۳/۳	۱۴/۴	۶۵/۱	۶۹/۴

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

نتایج مقایسه میانگین (جدول ۳) نشان می دهد، EC، در طی ۷ ماه نمونه برداری شدیداً کاهش یافته است. علاوه براین، غلظت عناصر پتاسیم، منیزیم، آهن، روی، منگنز و مس با گذشت زمان افزایش یافته ولی pH و غلظت کلسیم و فسفر کاهش یافته است. تغییرات سدیم غیر معنی دار بود. نادی (۱۳۸۴)، با استفاده از پوست نرم پسته ورمی کمپوست تولید و بیان کرد، میزان هدیت الکتریکی، کربن آلی و نسبت کربن به نیتروژن پس از فرایند تولید ورمی کمپوست کاهش یافت. میزان عناصر قابل جذب موجود در مواد شامل ازت، فسفر، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز و مس در طی فرایند ورمی کمپوست افزایش یافت ولی میزان پتاسیم و روی در ورمی کمپوست کمتر از ضایعات اولیه بود که نتایج آن تا حد زیادی با نتایج این تحقیق همخوانی دارد.

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

	عناصر اندازه گیری شده										
زمان نمونه برداری	EC	pH	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Mn	Cu
ماه اول	A۴/۱۶	A ۲/۸	B۲۰/۰	C ۶/۰	ABC۲/۳	BC۷/۱	A ۳/۰	۱۱۰۶ D	۱۴ C	۳۲۱ D	C ۱/۵
ماه دوم	A۳/۱۵	A ۹/۷	A ۲۸/۰	C ۶/۰	AB۴/۳	DE۸/۰	A ۳/۰	۱۸۲۲ C	۲۲B	۳۳۳ D	C ۰/۶
ماه سوم	AB۵/۱۳	A ۸/۷	A ۲۸/۰	C ۶/۰	ABC۲/۳	DE۷/۰	A ۳/۰	۱۹۸۷ C	۲۲B	۳۹۷B	C ۵/۵
ماه چهارم	BC۳/۱۱	A ۷/۷	C۱۰/۰	C ۷/۰	BC۹/۲	CD۲/۱	A ۲/۰	۲۰۶۰ C	۲۷AB	۵۹۲A	C ۶/۶
ماه پنجم	ABC۱/۱ ۳	A ۱/۸	C ۱۰/۰	C ۷/۰	D۴/۱	E۶/۰	A ۴/۰	۲۸۴۳AB	۳۰ A	۳۷۵BC	A ۷/۲۱
ماه ششم	C۸/۹	A ۱/۸	C ۱۲/۰	A۹/۲	C ۶/۲	AB۱/۲	A ۳/۰	۳۱۵۷ A	۲۵AB	۳۴۵CD	BV/۱۵
ماه هفتم	C۸/۹	A ۰/۸	C ۱۲/۰	B۹/۱	A ۷/۳	A ۳/۲	A ۳/۰	۲۵۳۳B	۲۹A	۳۲۸ D	A ۹/۲۰

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

در تیمارهای مختلف (جدول ۴) نیز، EC در کمپوست کود حیوانی (۸/۹) کمتر از کمپوست اوره (۵/۱۳) می باشد. pH در کمپوست حاوی اوره (۵/۸) بیشتر از کمپوست شامل کود حیوانی (۷/۷) است. غلظت بیشتر عناصر بجز روی در هر دو کمپوست تقریباً یکسان است. غلظت روی در کمپوست کود حیوانی بیشتر از کمپوست اوره است. بنابراین، با توجه به شرایط شوری و pH بالا در اکثر مناطق کشور تهیه کمپوست با کود حیوانی توصیه می شود.

جدول ۴- مقایسه میانگین فاکتورهای اندازه گیری شده تیمارهای مختلف کمپوست

	فاکتورهای اندازه گیری شده										
تیمار	EC	pH	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Mn	Cu
کمپوست کود حیوانی	B۸/۹	BV/۷	A۱۸/۰	B۰۸/۱	AV/۲	AV/۱	A ۲۱/۰	۲۲۷۹ A	A V/۲۵	۲۹۲ A	A۰/۱۱
کمپوست اوره	A۵/۱۳	A۵/۸	AB۱۵/۰	B۹/۰	A۰/۳	B۲/۱	A ۲۴/۰	۲۱۵۹ A	B۴/۲۱	۳۸۸ A	A۰/۱۱
کود حیوانی	A۹/۱۴	AV/۷	B۱۹/۰	A۴/۱	A۰/۳	B۲/۱	A ۲۷/۰	۲۲۰۸ A	A ۳/۲۶	۳۷۳ A	A ۰/۱۳

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

منابع

[۱] سماوات، ع. و ملکوتی، م ج. ۱۳۸۳. ضرورت تولید صنعتی ورمی کمپوست با استفاده از ضایعات آلی. تحقیقات کشاورزی، نشریه فنی، شماره ۳۱۷.

[۲] لکزیان، ا، شیبانی، س. بهادریان، م و شاددل، ل. ۱۳۸۳. میکروبیولوژی خاك (ترجمه). ، انتشارات سخن گستر، مشهد، ایران.

[۳] نادی، م. ۱۳۸۴. بررسی تأثیر سطوح مختلف چند نوع ورمی کمپوست بر رشد و ترکیب شیمیایی نهال پسته، دانشگاه زنجان.

[۴] هاشمی مجد، ك. ۱۳۸۳. تغییرات ساختمانی مواد زائد آلی در طول فرایند تولید ورمی کمپوست و تأثیر ورمی کمپوست بر برخی از خصوصیات خاك و رشد گیاه، پایان نامه تخصصی دکتری، دانشگاه صنعتی اصفهان.

[۵] C. A. Edwards, and I. Burrows. ۱۹۹۸ The Potential of earthworm composts as plant growth media. In: Earthworms in waste and environmental management, Edwards C. A. and Neuhauser S. P. B. (eds), Academic Publishing, The Hague. The Netherlands, pp. ۲۱۱-۲۲۰.
[۶] C. A. Edwards. ۱۹۹۵. Historical overview of vermicomposting. Biocycle ۳۶ (۶): ۵۶-۵۸.
[۷] E. Rechcigl. ۱۹۹۵. Soil Amendments and environmental quality. Lewis publish Boca Raton.
[۸] J. Dominguez, C. A. Edwards and S. Subler. ۱۹۹۷. A Comparison of Vermicomposting and Composting. Biocycles ۳۸: ۵۷-۵۹.
[۹] K. R. Mc Callum, A. A. Keeling, C. P. Beckwith and P. S. Kettlewell. ۱۹۹۸. Effect of greenwaste compost on spring wheat emergence and early growth. Acta Hrticulturae ۴۶۷: ۱۳-۳۱۸.
[۱۰] L, Sikora, and R.A.K. Szmidt. ۲۰۰۱. Nitrogen soures, mineralization rates and plant nutrient benefits from compost. In :Stoffella at al.(Edits). Compost utilization in horticultural cropping systems. Pub. CRC Press.
[۱۱] P. K, Gupta. ۲۰۰۳. A hand book of oil, fertilizers and anure. ۲ nd ed. Agrobios. pp. ۳۱۳-۳۲۹.

Absract

The transformation process of composting, biodegradable wastes become into organic fertilizers or soil amendments. The compost prepared from pistachio soft skin, Treatments include skin soft manure pistachio, pistachio soft skin with urea and urea alone, The dimensions specified in the pit was discarded. Samples are always kept moist. At the start of each month samples were taken. Samples collected were analyzed, The trends in nutrient concentrations are examined. The results showed that, EC and pH decreased during ۷ months of sampling. The concentration of potassium, magnesium, iron, zinc, manganese and copper increased And decreased levels of calcium and phosphorus. Different treatments, EC of compost manure compost than urea And pH of compost manure compost was more urea. Higher concentrations of both elements with the exception of the same compost And on the composting of manure compost than urea.