



دانشگاه سindh

دانشکده کشاورزی

گروه خاکشناسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته خاکشناسی گرایش شیمی و حاصلخیزی

تاثیر مواد آلی تازه، کمپوست و ورمی کمپوست شده بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک

تحقیق و نگارش

صابر نصیری مقدم

استاد راهنما

دکتر احمد گلچین

استاد مشاور

دکتر محمد امیر دلاور

مهر 1390

چکیده :

انواع مواد آلی (تازه، کمپوست و ورمی کمپوست شده) تاثیرات متفاوتی بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک دارند. جهت بررسی تاثیر مواد آلی مختلف بر خصوصیات فیزیکی خاکهای دارای بافت مختلف مطالعه ای در دو مرحله شامل تهیه اشکال مختلف مواد آلی (تازه، کمپوست و ورمی کمپوست شده) و اعمال تیمارها بر خاک که به ترتیب در تابستان 88 و بهار 89 در گلخانه و آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان اجرا گردید. آزمایش بصورت

فاکتوریل شامل دو فاکتور خاک و ماده آلی در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار، 57 تیمار آزمایشی و 171 واحد آزمایشی اجرا گردید. مواد آلی تازه استفاده شده شامل سرخس آزولا، کود گاوی و بریده چمن بودند. مواد آلی مختلف جهت تبدیل به کمپوست و ورمی کمپوست ابتدا خشک شدند. سپس از هر کدام به میزان 1/5 کیلوگرم برای کمپوست یا ورمی کمپوست مورد استفاده قرار گرفت. برای تولید کمپوست، نمونه‌ها به مدت چهار ماه در شرایط مرطوب نگهداری شدند و هرچند روز یک بار جهت تهویه زیر و رو شدند. جهت تولید ورمی کمپوست نیز در هر نمونه، از 100 عدد کرم بالغ تولید کننده ورمی کمپوست (*Eisenia foetida*) استفاده گردید. در نهایت نه ماده آلی فراهم گردید که در سطوح صفر، 2/5 و 5 درصد به خاکهای با بافت مختلف (رسی، لومی و شنی) افزوده شدند. خاکها در شرایط رطوبت ظرفیت مزرعه ای به مدت سه هفته نگهداری شدند. نتایج حاصل نشان داد ضایعات آلی در طول فرآیند تبدیل به کمپوست و ورمی کمپوست تغییراتی حاصل می کنند. از جمله میزان هدایت الکتریکی و عناصر نیتروژن، فسفر، منگنز، مس، آهن افزایش و اسیدیته، نسبت C/N و عناصر کربن و پتاسیم کاهش پیدا کردند. پس از سه هفته از خاکها نمونه برداری و به آزمایشگاه انتقال داده شدند. تاثیر مواد آلی مختلف بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک متفاوت بود. هدایت الکتریکی و عناصر غذایی از قبیل نیتروژن، فسفر، منگنز و مس توسط مواد کمپوستی و ورمی کمپوستی نسبت به مواد تازه بیشتر افزایش پیدا نمودند. میزان پتاسیم قابل جذب و کربن آلی خاک توسط مواد آلی تازه نسبت به مواد کمپوستی بیشتر کاهش پیدا نمودند. کاهش اسیدیته خاک نیز توسط مواد کمپوست و ورمی کمپوست شده نسبت به مواد آلی تازه بیشتر بود. خصوصیات از خاک مانند پایداری خاکدانه ها، رطوبت اشباع، رطوبت ظرفیت مزرعه، رطوبت نقطه پژمردگی، تخلخل و آب قابل استفاده گیاه با افزودن مواد آلی تازه نسبت به مواد کمپوستی بیشتر افزایش یافت. مواد آلی تازه همچنین جرم مخصوص ظاهری خاک را نسبت به مواد کمپوستی بیشتر کاهش دادند. مواد آلی کمپوست و ورمی کمپوست شده بطور معنی داری تخلخل و عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم را افزایش و جرم مخصوص ظاهری خاک را کاهش دادند. با افزودن مواد آلی، افزایش پایداری خاکدانه ها، هدایت الکتریکی، میزان ازت کل و منگنز قابل جذب خاک و همچنین کاهش اسیدیته، در خاک رسی بیشتر بود در حالیکه با افزودن مواد آلی به خاک شنی، در مقایسه با خاکهای رسی و لومی میزان اکثر عناصر غذایی، تخلخل، رطوبت قابل استفاده، رطوبت اشباع و رطوبت ظرفیت مزرعه افزایش بیشتر و نیز میزان جرم مخصوص ظاهری کاهش بیشتری داشت. با توجه به تاثیرات متفاوت مواد آلی بر خصوصیات خاک پیشنهاد می گردد برای اصلاح هر یک از خصوصیات خاک، بهترین نوع ماده آلی انتخاب و استفاده گردد. مواد آلی در خاکهای با بافت مختلف تاثیرات متفاوتی دارند لذا هنگام بکار بردن یک ماده آلی برای اصلاح خاک بهتر است این تاثیرات مد نظر قرار گیرند.

کلمات کلیدی: کمپوست، ورمی کمپوست، ماده آلی تازه، بافت خاک، خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک

فصل اول: مقدمه و

کلیات.....
.....

1..

-1-1

پیشگفتار.....
.....

2.....

-2-1 اشکال مختلف ماده

آلی.....

3.....

-1-2-1 ماده آلی تازه

(خام).....
.....

3.

-2-2-1

کمپوست.....
.....

4.....

-3-2-1-1 ورمی-

کمپوست.....
.....

6.....

-3-1 مواد آلی و خصوصیات فیزیکی

خاک.....

10.....

-4-1 مواد آلی و خصوصیات فیزیکی

خاک.....

12.....

فصل دوم: بررسی

منابع.....
.....

15.....

-1-2 خصوصیات

شیمیایی.....
.....

16...

-1-1-2 ماده آلی

خاک.....

.....
16..... هدایت الکتریکی -2-1-2

..... خاک
17.....

..... اسیدپتھ -3-1-2
..... خاک

.....
18.....

..... عناصر -4-1-2
..... غذایی

.....
19.....

..... ازت -5-1-2
.....

.....
22.....

..... فسفر -6-1-2
.....

.....
24.....

..... پتاسیم -7-1-2
.....

.....
25.....

..... -2-2 خصوصیات فیزیکی
..... خاک

.....
26.....

..... جرم مخصوص ظاهری و حقیقی -1-2-2
..... خاک

.....
26.....

..... -2-2-2 پایداری خاکدانه
..... ها

.....
28.....

..... رطوبت قابل استفاده گیاه -3-2-2
.....

.....
30.....

..... اشباع رطوبت -4-2-2
..... خاک

.....
32.....

فصل سوم: مواد و روش

ها.....

33.....

3-1- زمان و مکان

تحقیق.....

34.....

3-2- تهیه خاک و اشکال مختلف مواد آلی (تازه، کمپوست و

ورمی کمپوست شده)..... 34

3-3- اعمال تیمار-

ها.....

فهرست مطالب

3-4- اندازه گیری خصوصیات

شیمیایی.....

36.....

3-4-1- اندازه گیری واکنش مواد آلی و

خاک.....

36.....

3-4-2- هدایت

الکتریکی.....

.....

37

3-4-3- کربن

آلی.....

.....

37

3-4-4- آماده سازی مواد آلی جهت اندازه گیری عناصر (روش

هضم تر)..... 37

3-4-5- اندازه گیری ازت کل

.....

38.....

3-4-6- اندازه گیری عناصر کم مصرف

.....

39.....

3-4-7- اندازه گیری فسفر قابل جذب

.....

39

بتاسیم گیری اندازه -8-4-3
.....
40

.....
-5-3- خصوصیات
..... فیزیکی.....
.....
41

خاک بافت -1-5-3
.....
41

-2-5-3- تعیین رطوبت ظرفیت مزرعه و رطوبت نقطه پژمردگی (FC) و
(PWP) **41**.....
-3-5-3- تعیین میزان آب قابل استفاده گیاه (AW)
.....
42.....

-4-5-3- تعیین دانسیته ذرات خاک (PD)
.....
42.....

-5-5-3- تعیین دانسیته توده خاک (BD)
.....
42.....

-6-5-3- درصد تخلخل خاک
.....
42.....

-7-5-3- پایداری خاکدانه ها
.....
42.....

-8-5-3- اندازه گیری درصد رطوبت در حالت اشباع (SP)
.....
43..

فصل چهارم: نتایج و

بحث.....
44.....

-1-4- تغییرات ضایعات آلی طی فرآیند های کمپوست و ورمی-
کمپوست شدن..... **45**.....

-2-4- تاثیر تیمارهای آزمایش بر خصوصیات شیمیایی
خاک..... **48**.....

-1-2-4- نیتروژن خاک.....
.....
48.....

فسفر

4-2-2-

..... خاک
.....

51....

4-2-3- پتاسیم

فهرست مطالب

4

4-2-4- کربن آلی

..... خاک

57.....

4-2-5- منگنز

..... خاک
.....

60

4-2-6- مس

..... خاک
.....

62....

4-2-7- آهن

..... خاک
.....

65....

4-2-8- اسیدیته

..... خاک
.....

68

4-2-9-

الکتریکی

هدایت

..... خاک

71.....

4-3- تاثیر تیمارهای آزمایش بر خصوصیات فیزیکی

73..... خاک

4-3-1- جرم مخصوص ظاهری

..... خاک

73.....

4-3-2- تخلخل

..... خاک

75.....

4-3-3- رطوبت ظرفیت

..... مزرعه

78.....

4-3-4- رطوبت نقطه پژمردگی

..... مزرعه

81.....

4-3-5- آب قابل استفاده گیاه

.....

84.....

4-3-6- رطوبت اشباع

..... خاک

87.....

4-3-7- پایداری خاکدانه ها

.....

90.....

نتیجه گیری

..... کلی

.....

93.....

..... پیشنهادات

.....

97.....

فهرست

..... منابع

.....

98.....

فهرست جدول ها

جدول 3-1- خصوصیات شیمیایی مواد آلی استفاده شده

38.....

جدول	3-2-	خصوصیات	شیمیایی	خاکهای	مورد
مطالعه					.....
			40		.....
جدول	3-3-	خصوصیات	فیزیکی	خاکهای	مورد
مطالعه					.....
			42		.....
جدول	4-1-	اثر تیمارهای آزمایش و بافت خاک بر میزان نیتروژن کل			
خاک			48		.....
جدول	4-2-	اثر تیمارهای آزمایش و بافت خاک بر میزان فسفر قابل			
جذب خاک			50		.....
جدول	4-3-	اثر تیمارهای آزمایش و بافت خاک بر میزان پتاسیم			
قابل جذب خاک			53		.....
جدول	4-4-	اثر تیمارهای آزمایش و بافت خاک بر میزان کربن آلی			
خاک			56		.....
جدول	4-5-	اثر تیمارهای آزمایش و بافت خاک بر میزان منگنز قابل			
جذب خاک			12		.....
جدول	4-6-	اثر تیمارهای آزمایش و بافت خاک بر میزان مس قابل			
جذب خاک			15		.....

فصل اول:
مقدمه و کلیات

1-1- پیشگفتار

با توجه به اهمیت کاهش استفاده از کودهای شیمیایی در کشاورزی و نیز اصلاح خاک‌های کشاورزی و بهبود آنها، استفاده از مواد آلی اهمیت ویژه‌ای دارد. مواد آلی هم به شکل خام، هم به شکل کمپوست و ورمی‌کمپوست شده به خاک افزوده می‌شوند. ماده آلی در هر یک از این حالات تأثیرات ویژه‌ای روی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک دارد.

ماده آلی می‌تواند تا 20 برابر وزن خود آب جذب کرده و مانع خشک شدن، انقباض و ترک خوردن خاک شود. ماده آلی رسها را به صورت واحدهای ساختمانی که خاکدانه نامیده می‌شوند به یکدیگر متصل کرده و باعث بهبود ساختمان خاک و تبادلات گازی در خاک می‌شود. ماده آلی به واسطه داشتن سطح ویژه (800 تا 900 مترمربع بر گرم) و ظرفیت تبادل کاتیونی بالا باعث نگهداری عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف مورد نیاز گیاه در خاک شده و تجزیه آن منجر به تولید بسیاری از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه می‌شود (Hudson, 1994). مواد آلی بدلیل جرم حجمی کم باعث کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک و بدلیل حالت اسفنجی باعث افزایش تخلخل و ظرفیت نگهداری آب خاک بویژه در خاکهای شنی و سبک می‌شوند. با توجه به اهمیت مواد آلی در اصلاح خاک بخصوص خواص فیزیکی و از طرفی کمبود شدید مواد آلی خاکهای ایران که کمتر از یک درصد تخمین زده می‌شود افزایش مواد آلی خاک در اولویت می‌باشد.

در بسیاری از خاکهایی با اسیدیته بالا و فراوانی یون کلسیم، مقدار قابل جذب برخی از عناصر غذایی مانند

فسفر، آهن، روی، مس و منگنز کمتر از مقدار لازم برای
تامین رشد مناسب گیاه است. مواد آلی

با کلاته کردن عناصر غذایی آنها را به شکل قابل جذب در خاک نگهداری می‌کنند. در این صورت می‌توان حاصلخیزی خاک را با افزودن مواد آلی نظیر کمپوست حفظ و تجدید نمود و همچنین با مصرف کود های آلی فراهمی فسفر و اغلب عناصر کم مصرف را افزایش داد (McDonagh et al., 1995).

جنبه های بیولوژیک و فیزیک خاک بوسیله مواد آلی اصلاح می‌شوند و مواد آلی کیفیت خاک زراعی را بالا می‌برد. مواد آلی از مهمترین فاکتور های یک خاک بشمار می‌آیند که باعث پایداری خاکدانه ها و لذا بهتر شدن نفوذ پذیری خاک می‌شوند. برای افزایش مواد آلی خاک لازم است از همه منابع آلی نظیر ضایعات کشاورزی، فاضلابها و مواد زاید شهری استفاده شود تا افزایش تولیدات زراعی و توسعه پایدار ممکن گردد.

کشاورزی آلی مسیری بسوی یک زندگی دارای توازن با طبیعت است که حاصلخیزی خاک را حفظ کرده و مانعی در برابر فرسایش خاک است. به هر حال کشاورزی آلی راهی برای توسعه پایدار و بی عیب و ایجاد محیطی قابل تحمل می‌باشد. تمایل به افزایش تولید باعث استفاده زیاد از کود ها و سموم شیمیایی گردیده که باعث خطرات جدی برای محیط زیست و سلامتی خاک گردیده است (P.kannan et al., 2005).

1-2- اشکال مختلف ماده آلی

1-2-1- ماده آلی تازه (خام)

مواد آلی خام یا تازه که به مقدار فراوان در زمین های زراعی مورد استفاده قرار می‌گیرند موادی هستند که هنوز وارد فرآیند پوسیده شدن قرار نگرفته اند نظیر کودهای دامی تازه، کاه و کلش، بقایای علوفه جات،

و

زباله های خانگی، لجن فاضلاب و غیره. با توجه به تولید روز افزون مواد آلی، از نظر زیست محیطی احتمالاً مطمئن ترین راه پیشگیری از افزایش این مواد، افزودن آنها به زمین های کشاورزی است. البته امروزه براساس تحقیقات انجام شده افزودن این مواد پس از تبدیل نمودن به فرآورده هایی نظیر کمپوست و ورمی کمپوست نتایج بهتری خواهد داشت. مواد کربن دار نظیر کودهای دامی و بقایای گیاهی در صورتی که به مقدار کافی مصرف شوند می توانند اثرات مفیدی در سطح خاک داشته باشند. کاربرد کودهای سبز می تواند باعث تمرکز عناصر غذایی در سطح خاک شده و قابلیت فرامی آنها را برای محصول بعدی افزایش دهد (Erich et al., 2002).

1-2-2- کمپوست

کمپوست عبارت است از بقایای گیاهی و حیوانی و زباله های شهری یا لجن فاضلاب است که تحت شرایط پوسیدگی قرار گرفته باشند بطوریکه مواد سمی آن از بین رفته، مواد پودر شده و شکل اولیه خود را از دست داده باشند. کمپوست یک کود آلی و حاصل تغیر و تبدیل هایی است که بر روی انواع پس مانده های گیاهی و حیوانی در نتیجه توالی فعالیت های گروه های مختلف ریزجانداران بوجود می آید. به این ترتیب فرآورده های این فرآیند میکروبی یک کود بیولوژیک محسوب می شود (خاوازی و ملکوتی، 1380). کمپوست کردن، تبدیل میکروبی فضولات آلی قابل تجزیه به هوموس پایدار است که این عمل توسط میکروفلور بومی خاک، باکتری ها، قارچها و اکتینومیست ها صورت

می‌گیرد. هدف اصلی در کمپوست‌سازی تثبیت کردن مواد آلی فساد پذیر به منظور ذخیره مقدار زیادی عناصر غذایی و فصل اول: مقدمه و کلیات

مواد آلی در اراضی کشاورزی یکی از منابع حاصل‌خیزی است و کمی تولید محصولات مختلف کشاورزی است. یکی از منابع تامین کننده مواد آلی خاک، کمپوست پسماند های شهری است که با فرآوری صحیح آن می‌توان این مواد با ارزش را مجدداً وارد چرخه طبیعت نمود (سماوات، 1383).

برای تهیه کمپوست می‌توان از بقایای چوب بری ها، زباله شهری، بقایای کشتارگاه ها و کارخانه های کنسرو ماهی، جن فاضلاب و اجساد گیاهان پست غیر آوندی استفاده کرد. کود آلی کمپوست در خاک های سنگین دانه‌بندی و تخلل خاک را بهتر می‌سازد و نفوذ پذیری و تهویه خاک را بهبود می‌بخشند. در خاک های سبک اسنفج مانند به نگهداری آب و مواد غذایی کمک نموده و از شستشوی آن جلوگیری نموده، اجزای ریز و درشت و مواد معدنی را در بر گرفته و به تشکیل خاک دانه کمک می‌کند. همچنین مواد آلی کمپوستی شده حالت چسبندگی خاک را کاهش داده و از مقاومت خاک در مقابل ماشین آلات کشاورزی می‌کاهد و عملیات زراعی با خاک با انرژی کمتری انجام می‌گیرد (Erich et al., 2002).

طی پروسه کمپوست شدن دی‌اکسیدکربن، بخار آب و گرما از تنفس میکروبی آزاد و وارد هوا می‌شود. آب و دی-اکسیدکربن، خروجشان باعث کاهش وزن و کاهش حجم کمپوست نهایی می‌گردد. کمپوست کردن مقدار رطوبت کود دامی را از 80 درصد در کود تازه به حدود 20 تا 25 درصد در کمپوست می‌رساند که این خود باعث کاهش هزینه های انتقال می‌گردد. کود دامی کمپوست شده هیچ

موادی که قابلیت تبدیل شدن به کمپوست را دارند اغلب ضایعات حاصل از هدا، ه خزان باغچه‌ها، باغ‌ها، فضای سبز شهرها و همچنین ضا⁵ اصل از محصولات کشاورزی می‌باشند. مواد زائد آشپزخانه‌ای و آشغال میوه‌جات و سبزیجات از دیگر مواردی هستند که به کمپوست تبدیل می‌شوند. بیشتر این مواد زائد به استثنای قسمت‌های چوبی و برگ‌ها که مقاوم به تجزیه هستند، به راحتی در توده‌های کمپوست خانگی تجزیه شده و به کمپوست تبدیل می‌شوند (Dominguez and Edward, 1997).

کاربرد کمپوست باعث افزایش ماده آلی، هدایت هیدرولیکی، نیتروژن کل، فسفر قابل جذب، سدیم، کلر، پتاسیم، آهن، منگنز، روی و مس خاک شد. از آنجایی که غلظت اکثر عناصر غذایی در دو رقم سویا بر اثر افزودن کمپوست افزایش یافته است لذا می‌توان آنها را منبع مناسبی برای تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه معرفی کرد گرچه برهمکنش بین عناصر را نیز باید در نظر داشت (محمود آبادی و همکاران، 1387).

استفاده از اصلاح کننده‌های آلی نظیر کمپوست‌هایی که در اثر تولید حرارت ایجاد می‌شوند بطور عمومی بعنوان بهبود دهنده‌ی دانه بندی خاک، حاصلخیزی، ظرفیت نگهداری آب خاک، افزایش تعدد و تنوع میکروبی، ظرفیت تبادل کاتیونی و مقدار محصول شناخته شده اند (Zink and Allen, 1998). فرآیند تبدیل مواد آلی به کمپوست در یک نقطه خاص متوقف نمی‌شود لکن تا زمانیکه

مواد غذایی برای میکروارگانیسمهای باقیمانده وجود دارد و تا موقعی که اکثر کربن به دی اکسید کربن و آب تبدیل شود (Rynk et al 1992)

فصل اول: مقدمه و کلیات

1.

ورمی‌کمپوست، عبارت است از کود آلی بیولوژیک که در اثر عبور مداوم و آرام مواد آلی در حال پوسیدگی از دستگاه گوارش گونه‌هایی از کرم‌های خاکی و 6 این مواد از بدن کرم، حاصل می‌شود. این مواد هنگام عبور از بدن کرم آغشته به مخاط دستگاه گوارش (موکوس)، ویتامینها و آنزیمها شده که در نهایت به عنوان یک کود آلی غنی شده و بسیار مفید برای ساختمان و بهبود عناصر غذایی خاک، تولید و مورد مصرف واقع می‌گردد. بنابراین، ورمی‌کمپوست عبارت است از فضولات کرم به همراه درصدی از مواد آلی و غذایی بستر و لاشه کرمها. به طور کلی در حدود 800 گونه مختلف از کرمهای خاکی وجود دارند که بسته به موضوع کار و هدف، گونه انتخابی متفاوت خواهد بود. این اهداف می‌تواند شامل موارد ذیل باشد:

1 - افزایش حاصلخیزی خاک و بهبود ساختمان و مدیریت خاک

2 - افزایش محصول

3 - تولید مکمل غذایی جهت خوراک دام و آبزیان

4 - تولید مواد آرایشی

به طور مثال گونه *Lampite mauritti* به منظور مدیریت و بهبود ساختمان خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد. ولی مناسبترین گونه برای تولید ورمی‌کمپوست، گونه *foetida Eisenia* بوده که به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز و کوچکتر از کرمهای خاکی معمولی می‌باشد (Ingham, 1999). این کرمها با تنفید مواد آلی موجود در طبیعت آن را به کود آلی مغذی تبدیل نموده به گونه‌ای که امروز با این کود به عنوان یکی از غنی‌ترین کودهای آلی بیولوژیک شناخته شده در دنیا کاربرد دارد. ورمی

کمپوست در خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک تاثیر بسزایی دارد. این کود علاوه بر وزن مخصوص کم فاقد هر گونه بو، میکروارگانیسم‌های پاتوژن، باکتریهای غیر هوازی، قارچ‌ها و علف‌های هرز می‌باشد. در واقع ورمی

ک فصل اول: مقدمه و کلیات

خ

میکروبی که حاصل فعالیت متقابل کرم‌های خاکی و میکروارگانیسم‌های خاک در طی فرآیندی غیر ترموفیلی می‌باشد (Edwards and Burrows, 1998).

در حقیقت در طبیعت اطراف ما تمام مواد آلی در نهایت به طور طبیعی تجزیه می‌شوند اما فرایند تولید ورمی-کمپوست به این روند سرعت بخشیده و به یک محصول مفید که همان تولید مدفوع کرم می‌باشد منجر می‌گردد (علیخانی و ثوابقی، 1385).

در کمپوست مکانیسم‌هایی باعث حذف گونه‌های مضر ارگانیسم می‌گردد از جمله حرارت، شکارگری، رقابت، تولید مواد بازدارنده و شرایط تهویه نامناسب. در تولید ورمی-کمپوست حرارت حداقل است و به بیشتر از 145 تا 150 فارنهایت نمی‌رسد. در آنجا مکانیسم‌های دیگری جهت حذف ارگانیسم‌های مضر وجود دارد یعنی کرم‌ها خودشان بیشتر این کارها را انجام می‌دهند. آنها نمادهای ریشه خوار، باکتریها و قارچ‌های پاتوژن و بذور کوچک علف‌های هرز را می‌بلعند و دفع می‌کنند و آنها را از هم می‌پاشند و نابود می‌کنند و یا اینکه آنها را از فعالیت می‌اندازند. پس مکانیسم در دو پروسه متفاوت ولی نتایج مشابه می‌باشند. در ورمی-کمپوست نسبت به کمپوست تسلط بیشتری بر باکتریها وجود دارد چون کمپوست زیر و رو نمی‌شود یا بندرت زیر و رو می‌شود در حالیکه ورمی-کمپوست

توسط کرمها مرتب مخلوط می‌گردد. در ضمن بعلت وجود خاکدانه های بسیار زیاد و کوچک درون ورمی‌کمپوست همانند خانه های مجزا و شخصی برای باکتری ها هستند که در آنجا شرایط خوبی دارند همانند انسانها که خانه های شخصی و مجزا را به خانه های آپارتمانی ترجیح می‌دهند (Ingham, 1999). جهت تولید ورمی‌کمپوست، کرمها باید شرایط محیطی مناسبی داشته باشند. این شرایط خاص عبارتند از دما، رطوبت، تهویه، pH و غیره اشاره نمود. فراوری مواد زائد

فصل اول: مقدمه و کد 8

محیط کرم ها باعث خروج آنها از بستر می‌گردد. pH مناسب برای رشد اکثر کرم‌های خاکی بین 6/5 تا 7 می باشد. البته برخی از گونه‌های کرم خاکی نسبت به pH های اسیدی مقاوم هستند. کرم‌ها نیز همانند سایر موجودات زنده برای تداوم زندگی به تهویه مناسب نیاز دارند. کرم‌های خاکی می‌توانند در فشارهای نسبتاً کم اکسیژن و فشارهای زیاد دی اکسید کربن زندگی کنند با این وجود در غیاب کامل اکسیژن صدمه شدیدی به آنها وارد شده و از بین می‌میرند (Smith, 1992).

ادواردز¹ (1995) پس از آزمایشی بر روی 25 نوع گیاه شامل سبزیجات، میوه جات و گیاهان زینتی گزارش نمود که تاثیر ورمی کمپوستها بر این گیاهان بهتر از کمپوست و اصلاح کننده های شیمیایی می باشد. او پیشنهاد نمود که افزایش محصول با کاربرد ورمی کمپوست به علت: بهبود ساختمان فیزیکی خاک، حضور هورمونهای رشد گیاهی، فراوانی آنزیمهای خاکی و جمعیت میکربی فراوان می باشد.

امروزه تولید ورمی‌کمپوست از پسماندهای غذایی یکی از روشهای مناسب دفع آنها میباشد که محصول آن بعنوان کودی سودمند در کشاورزی و باغداری کاربرد دارد. این کود خاصیت و قابلیت افزایش و تقویت گیاهان را دارد. از طرفی این فرآیند علاوه بر تولید کود مفید کشاورزی محصولات جانبی هم دارد که یکی از آنها خود کرمها می‌باشند که با پرورش آنها می‌توان از این موجودات در تولید انواع محصولات به خصوص در تولید غذای طیور و ماهی استفاده نمود (رستمی، 1387).

کیفیت ورمی‌کمپوست به نوع مواد زاینده آلی (محیط کشت) تغذیه شده توسط کرم‌ها بستگی دارد. برای مثال کرم‌ها می‌توانند موادی مثل خاک اره را که حاوی سلولز زیاد فصل اول: مقدمه و کلیات _____ ن

نویسد مایند و برعکس کرم‌ها کرم‌ها صادرند با بعدیه موادی غنی از ازت (مانند کود گاوی) ورمی‌کمپوست با کیفیت عالی تولید نمایند. کرم⁹ ای زباله خوار با تغذیه زایدات آلی، آن‌ها را تجزیه و دگرگون می‌نمایند. هضم این کرمها به تغییر سریع مواد آلی منتهی شده و کمپوست تثبیت می‌شود. نتیجه این عمل دستیابی به ورمی‌کمپوست با کیفیت بالاست که با بالاترین کیفیت‌های جهانی برابری می‌کند. عناصر موجود در ورمی‌کمپوست: ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم، آهن، روی، مس، منگنز هستند این در حالی است که هر یک از انواع کودهای شیمیایی موجود تنها حاوی یک یا چند عنصر خاص می‌باشند. ورمی‌کمپوست مواد پیت مانند ریز، با ظرفیت نگهداری آب زیاد و فعالیت میکروبی هستند که با این خصوصیات آنها بعنوان اصلاح کننده های ممتاز خاک شناخته شده اند (Edwards and Burrows., 1998).

3-1- مواد آلی و خصوصیات فیزیکی خاک