طبيعي سرې په جوړولو کې د ميکروبونو رول

ځېړونکی: ښوونيار جوهرجبران د هلمند ولايت د ښوونکو د روزنې او مسلکي
پراختيا د بيولوژي علمي غړی

Ketabton.com

کال: ۱۴۰۴ ل

(c) ketabton.com: The Digital Library

طبيعي سرې په جوړولو کې د ميکروبونو رول

ځېړونکی: ښوونيار جوهرجبران
د هلمند ولایت د ښوونکو د روزنې او مسلکي پراختيا د بيولوژي علمي غړی

کال: ۱۴۰۴ ل

+93 707604044

JIBRAN
PRIVATE LIBRARY
جبـــران شخصي کتـابتـــون

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحیم

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پیل خبرې

تر هر څه دمخه د خپل رب (جل جلاله) شــکر ادا کوم چې زه یې د لیک او لوســت په گاڼه ســمبال کړم. او بیا دا وایم چې، خو سا سره یا کمپو ست د کرنې لپاره یوه ډېره گټوره او ارزانه طبیعي سره ده، چې د عضــوي موادو له خوســا کېدو څخه جوړېږي. په دې بهیر کې مایکروبونه (لکه باکتریاوې، فنگســونه او نور وړوکي ژوندي موجودات) مهم رول لري. دا مایکروبونه د پاڼو، واښــو، میوو او ســبزیو پاتې شوني تجزیه کوي او هغوی په دا سې موادو بدلوي چې د خاورې د حا صلخېزۍ لپاره ډېر گټور وي. د مایکروبونو فعالیت نه یوازې د خوســا کېدو بهیر چټکوي، بلکې د خاورې جوړښــت، رطوبت او غذایي توازن هم ښــه کوي. له همدې امله د مایکروبونو رول د خوســا سرې په جوړولو کې بنســټیز او حیاتي اهمیت لري.په درنښت

(c) ketabton.com: The Digital Library

لنډيز

کمپوسټ د ريسايکل کولو ميتود دی چې د عضوي کثافاتو حجم خورا کموي، او توليد شوي کمپوسټ عموما د کرنې او باغدارۍ فعاليتونو لپاره کارول کيږي. کمپوسټ د خاورې د تعديل يوه برخه ده چې د د عضوي سبسټريټ ميتابوليزم مايکرو اورګانيزمو او نور ژوندي موجودات پرې وده د ايروبيک په واسطه (اکسيجن ته اړتيا لرونکي) ميکروبونه تر کنټرول لاندې جوړيږي چې په دې زيات شمېر اوګانيزمونو رول لوبوي همدې رول ته په کتو سره موضوع مطابق د مايکرواوګانيزمونو رول بيان شوی دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

عنوان **مخ**

لومړی فصل 1
سریزه 1
د څېړنې ستونزې 1
د څېړنې موخې 1
د څېړنې اهمیت او اړتیاوې 2
د څېړنې د غوراوي اسباب/ لاملونه 2
دوهم فصل 3
پخوانیو اثارو ته کتنه 3
درېیم فصل 4
د څېړنې میتودولوژي 4
څلورم فصل 5
د کمپوسټ په جوړولو کې د مایکرو اورگانیزمونه رول 5
کمپوسټ څه شئ دی؟ 5
د کمپوسټ بیولوژي 5
د کمپوسټ جوړولو لپاره مایکرواورگانیزمونه 8
باکتریا: 8
فنگسي: 8
پروتوزوا: 8
نیماتودونه: 9
خمیریه: 9
آرکیا : 9
د کمپوسټ کولو په پروسه کې د مایکرو ارگانیزمونو رول 9
کمپوسټ جوړولو کې د مایکرو ارگانیزمونه اورگانیزمونه 10
د کمپوسټ په جوړولو کې باکتریا رول 11
د کمپوسټ په جوړولو کې اکټینومایسیټس رول 13
د کمپوست په جوړولو کې فنگس 13
د کمپوسټ په جوړولو کې پروتوزوا 14

(c) ketabton.com: The Digital Library

په کمپوسټ کولو کې د مايکروبيل برياليتوب 15
د ميسوفيليک مرحله : 15
د تودوخې سره مينه لرونکی مرحله : 16
د يخولو او پخېدو مرحله : 16
د حرارت درجه 16
ايروبايوسس 17
پي اچ 17
رطوبت 18
د کمپوسټ او د فصل د حاصلاتو په لوړولو کې د مايکرو ارګانيزمونو رول 18
د مايکرواورګانيزمونو په واسطه د کمپوسټ جوړولو پروسې 18
د ان ايروبيک تجزيه (تخم) 19
د ايروبيک تجزيه 20
هوا ورکول/اکسيجن 22
لندبل 23
د ذراتو اندازه 23
د حرارت درجه 23
په کمپوسټ کولو کې ژوندي موجودات 24
کيمياوي تجزيه کوونکي 27
پايله 28
وړانديزونه 29
ماخذونه 30

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړی فصل

سریزه

که چیرې د خوړو ټوټې په یوه لوښی کې کېښودل شي او د یوې یا دوو اونیو لپاره پرېښودل شي، نو احتمال لري چې وروستی محصول یو بد بوی لرونکی "سلاپ" وي چې مچان جذبوي. د مناسبو شرایطو په پام کې نیولو سره، د خوړو ورته ټوټې کولی شي کمپوسټ شي ترڅو داسې مواد تولید کړي چې د بډایه خاورې په څیر ښکاري او بوی کوي او د خاورې جوړښت او حاصلاتو لوړولو لپاره کارول کیدی شي. نو، دا شرایط کوم دي چې کمپوسټ کولو ته وده ورکوي؟

هغه فزیکي او کیمیاوي شرایط چې باید د کمپوسټ په ډېرۍ کې وساتل شي منطقي ښکاري که تاسو فکر وکړئ چې کمپوسټ په حقیقت کې څه شی دی - د ملیاردونو کوچني ژوندیو موجوداتو لپاره د خوړو یوه لویه ډېرۍ. دا مایکرو ارګانیزمونه ځینې کیمیاوي اړتیاوې لري، په عمده توګه د انرژۍ لپاره کاربن، د پروټین جوړولو لپاره نایتروجن، او د تنفس لپاره اکسیجن. د دې سره تعامل فزیکي اړتیاوې دي، لکه د اکسیجن غوره کچه ساتلو لپاره هوا ورکول پداسې حال کې چې د مایکروبیل ودې لپاره اړین رطوبت کم نه کړي.

دا فصل د کیمیاوي، فزیکي او بیولوژیکي بدلونونو په اړه د یوې لنډې کتنې سره پیل کیږي چې د ترموفیلیک کمپوسټ کولو په جریان کې پیښیږي، په دې توګه د دې مثال وړاندې کوي چې څنګه د کمپوسټ کولو په مطالعه کې ډیری علوم موجود دي.

د څېړنې ستونزې

د څېړنې پر وخت کې د پښتو ماخذونو د نشتون له کبله له ستونزې مګر دا ستونزې د خارجي ماخذونو د استفاده څخه وروسته حل شوه، بلاخره د معتبرو خارجي ماخذونو راپیداکیدو وروسته موضوع ما ته لړه روښانه شوه او وروسته له دې مې ورته فهرست او بیا مې د موضوع مطابق معلومات د ماخذ په ښودلو سره راټول کړل.

د څېړنې موخې

د الله تعالي رضا حاصلول تر څو ددې لیکنې له لارې وکولای شم د اړونده موضوع په اړه معلومات وړاندې کړم تر څو د خلکو ته وړاندې کړم. او خپل د لیکنې پوهنیزې موخې په لاندې ډول وړاندې کوم:

۱ – د کمپوسټ پیژندل.

۲ – د د هغو مایکرواورګانیزمونو پیژندل چې د کمپوسټ په جوړولو کې رول لري.

۳ – د کمپوسټ په ځانګړتیاوو پوهیدل.

۴ – د مایکرواورګانیزمونو لخوا د کمپوسټ جوړولو مرحلو سره اشنائې پیداکول.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د ځېړنې اهمیت او اړتیاوې

موضوع اهمیت او اړتیا په دې کې ده، کمپوسټ غذایي رنځیر جوړوي او د ځمکې پرمخ د فاضله موادو د کموالي لامل کیږي او بله دا چې بزګران کولی شي کمپوسټ د دریمې ډلې محصولاتو لکه سرې په لټه کې پرته د تازه خاورې نعمت تولید کړي. دا یو بشپړ عضوي پروسه هم ده چې چاپیریال بشپړوي او د لړو پیسو لپاره صحي فصلونه رامینځته کوي. نایتروجن د نباتاتو په وده کې یو مهم عنصر دی. نایتروجن د فوتوسنتز او د امینو اسیدونو په جوړولو کې لوی رول لوبوي. همدې اهمیت ته په کتو سره موضوع انتخاب شوې ده.

د ځېړنې د غوراوي اسباب/ لاملونه

د مایکرو ارګانیزمونو متنوع لړۍ لري چې د عضوي موادو په ماتولو او د مغذي موادو سره د خاورې بډایه کولو کې مهم رول لوبوي. د میکروبونو لومړني ګروپونه چې په کمپوسټ کې موندل کیږي وپیژندل تر څو راتلونکو کې د کمپوسټ په جوړولو کې کومه ستونزې وي حل شي. نو همدې لامل ته په کتو سره موضوع انتخاب شوې ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دوهم فصل

پخوانیو اثارو ته کتنه

د کمپوسټ په جوړولو کې د مایکرواورګانیزمونو رول موضوع پورې اړونده علمي لیکنې په پښتو کې نشته یا هم فرعي ډول موجودې دي ما هم دغه لیکنه د مســتقلې موضــوع په توګه د خارجي ماخذونو څخه په استفاده سره راټولې کړي دي. هغه ماخذونه چې د موضوع اړوند معلومات په لاندې ډول دي:

میکروبونه څه شئ دي؟ په نوم د میرویس نیکه د لوړو زده کړو موسسه د طب پوهنځي ډاکتر ښاد، عبدالله. په ۱۴۰۰ ل کال یوه علمي مقاله لیکلی چې ماته ا ستاد ورځ فایل میرویس نیکه د لوړو زده کړو مو سسه. له ادرسه راولیږي او په دې عمومي معلومات شتون درلود ما هم ترې استفاده وکړه.

بل خارجي ماخذ د احمدي، جلیل احمد. (۱۳۹۰ هـ ش). تاثیر کاربرد قارچ هاي میکوریزا، ورمي کمپوست و نیتروکســین بر عملکرد و اجزاي عملکرد ذرت رقم ســینګل کراس. ایران: دانشــګاه صــنعتی شــاهرود. دې ماخذ څخه هم استفاده شوې ده. بل کتاب د یاوري، اضغر او نوردی په (۱۴۰۱ هـ ش)خپور شوی . بررسی شاخ صهای تثبیت و رسیدگی در طی فرایند کمپوست سازی از مخلوط فضولات مرغداری و خاکاره به روش ویندرو. مجله سلامت و محیط زیست، فصلنامه ی علمی پژوهشی انجمن علمی بهد اشت محیط ایران.دوره پانزدهم ، شــماره اول، بهار 1401 ، صــفحات 1 تا 16.هم ترې اســتفاده کړې ده او بل انګلیسي- ژبې څخه ځینې مواد پښتو ژبې ته ژباړل شوي دي او مونوګراف کې ترې استفاده شوې ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

درییم فصل

د څېړنې میتودولوژي

د نومورې موضوع د لیکلو تګلاره ساحوي او کتابتوني ده، کمپوسټ په جوړولو کې د مایکرواورګانیزمونو رول په اړه بحثونه د کتابتوني مېتود څخه په استفادې سره بشپړ شوي دي او د پروژو په اړه معلومات عمله د ساحوي او کتابتوني مېتود څخه په استفادې سره بشپړ شوي دي.
هر محصل چې او وډانه او راټولونه کوي هغه مخکې له مخکې د څېړنې میتود اختیاروي نو په دغه څېړنه کې ما له کتابتوني میتود څخه استفاد ه کړي ده چې هغه کتابي سرچینې له پښتو اودري ژبو څخه دی.
مثلاََ ددې کتابونو د مطالعې په ا ساس مې وکولای شول چې د اړتیا وړ مواد سره راټول کړم. لومړی فهرست بندي کړم او بیا د هر موضوع په هلکه د خپل وس مطابق ماخذونو متن ته په کتو سره اووډانه او رټولونه ترسره کړم.

(c) ketabton.com: The Digital Library

څلورم فصل

د کمپوسټ په جوړولو کې د مایکرو اورګانیزمونه رول

کمپوسټ څه شئ دی؟

کمپوسټ یو عضوي سره ده چې په مصنوعي توګه د نباتي او حیواني بقایاوو د پاتې شونو څخه تر لاسه کیږي د کمپوسټ د جوړولو پروسه د Composting په نامه یادیږي . دا یوه بیولوژیکي پروسه ده چې په دې کې هوازي او غیر هوازي مایکرو ارګانیزم عضوي مواد تجزیه کوي او د بېکاره پاتې شونو د کاربن او نایتروجن نسبت کموي. په هوازي پروسه کې د کروندې ګډ پاتې شوني د یو مناسب اندازې لرونکې کندې کې اچول کیږي د هرې ورځې جمع کېدونکي مواد په یوه نری طبقه کې خوریږي او د غوا ګانو تازه فاضـــله مواد (غوشایه) وربانديې اچول کیږي کمپوسټ سرې د Super Phosphate 25 Kg/Ton په واسطه ټینګیږي . کله چې کنده 1,5 – 2,0 پورې ډکه شي نو د یو انچ په اندازه د خټې او غواګانو دفاضـله موادو په واسـطه پوښـل کیږي، کمپوسټ د ۳ – ۴ میاشتو پورې د اضافي کارونو څخه علاوه تیاریږي. (ښاد،۱۴۰۰.ص:۴)

د کمپوسټ بیولوژي

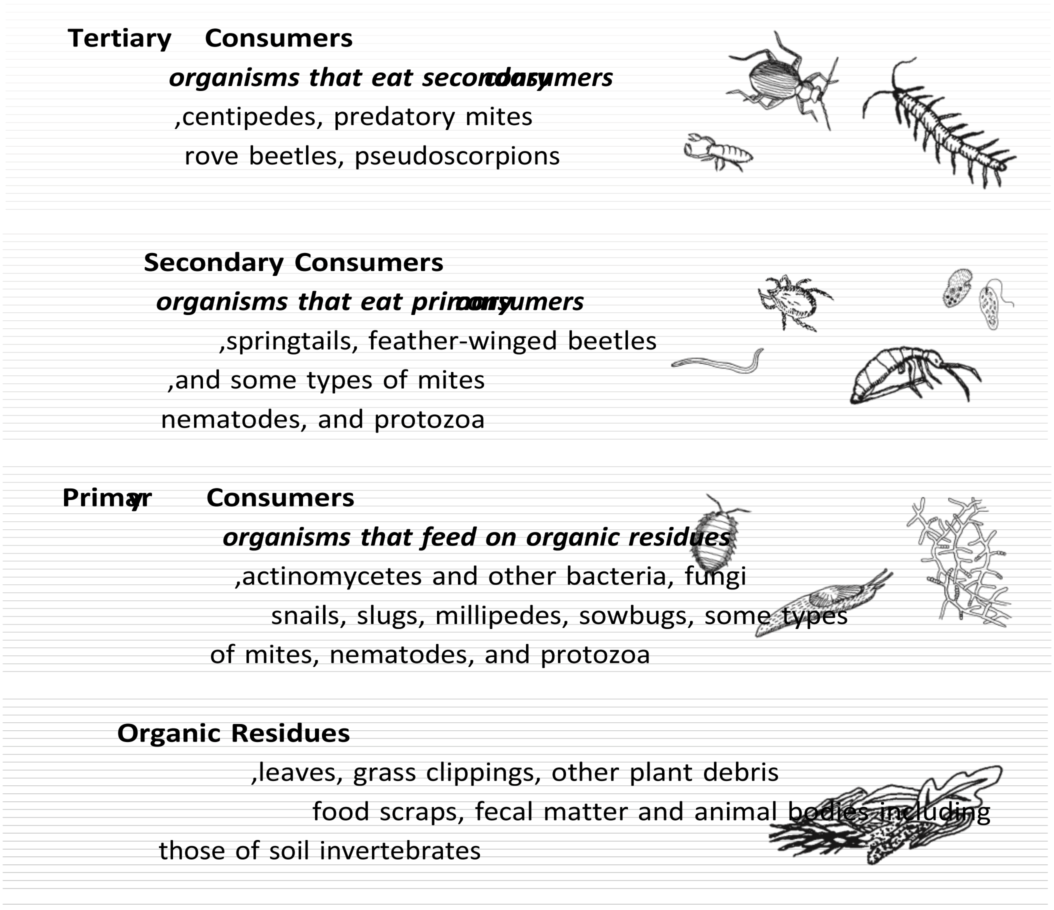
مهمه نه ده چې د کمپو سټ جوړولو لپاره کوم سیستم کارول کیږي، بیولوژیکي ژوندي موجودات د تجزیې په پروســه کې مرکزي رول لوبوي. د دې څخه تر ټولو مهم مایکرو ارګانیزمونه دي، مګر چینجي او نور غیر فقاریه حیوانات هم د کمپوسټ کولو په ځینو ډولونو کې کلیدي لوبغاړي دي.

https://aggie-horticulture.tamu.edu/earthkind/landscape/dont-bag-it/chapter

د خوړو جالونه د ژوندیو موجوداتو ترمنځ د تعاملاتو د انځورولو لپاره یوه لاره برابروي. کله چې تاسو د خوړو د جال په اړه فکر کوئ، تاسو ممکن د لمر انرژي د شنو نباتاتو لخوا په خوړو بدلیږي، کوم چې د بوټو خوړونکو لخوا خوړل کیږي، کوم چې په پایله کې د ښـکاریانو لخوا خوړل کیږي. پاڼې، ښکې، او فاضــله مواد چې د دې هر یو ژوندیو موجوداتو لخوا تولید شـــوي، او همدارنګه نباتات او حیوانات کله چې مړه شي، د بل ډول خوراکي جال لپاره د انرژۍ سرچینه چمتو کوي - د تجزیه شـوي خوراکي جال. د ځنګل په فرش کې د پاڼو او لرګیو په مینځ کې، د وا ښو یا سرې په بخارۍ کې، یا د کمپو سټ په ډېر کې، ډیری ورته ژوندی موجودات په کار بوخت دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دا مایکرو ارګانیزمونه عضـــوي کثافات د نورو ژوندیو موجوداتو لپاره د انرژۍ او مغذي موادو سرچینې ته بدلوي، او همدارنګه د لوړې کچې میکروبونو، غیر فقاریه حیواناتو او فقاریه حیواناتو لپاره د ښـــکار په توګه کار کوي.(Monika Kayasth, 2024.page:13)



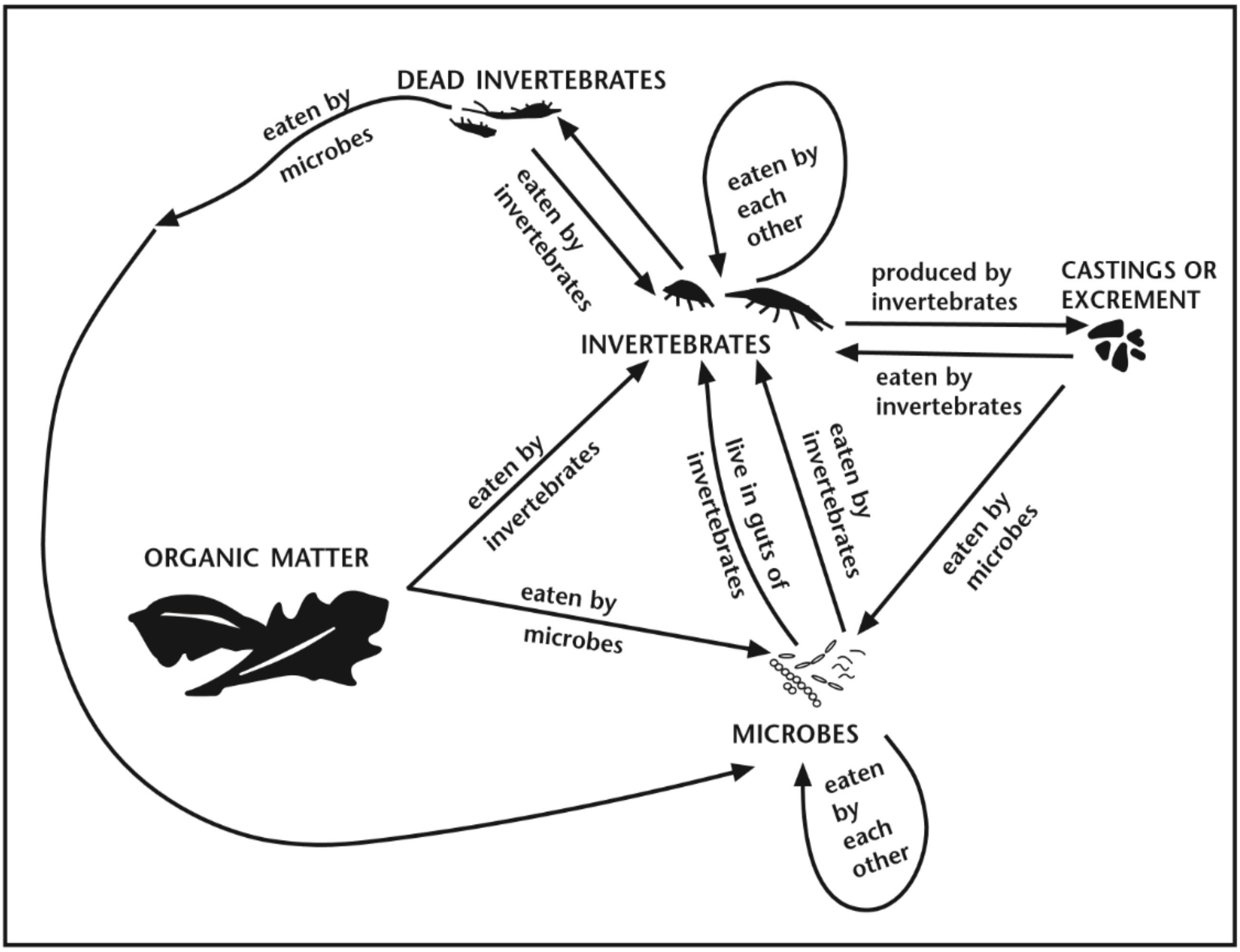
۱ – شکل: د کمپوسټ خاورو په جال کې د ژوندیو موجوداتو فعال ګروپونه.

هغه عضوي پاتې شوني چې د کمپوسټ د خوړو د جال اساس جوړوي د فنګسونو، ایکټینومیسیټس او نورو باکتریاوو، او غیر فقاریه حیواناتو لخوا مصرف کیږي، پشمول د ملیپیډز، سوبګز، نیماتوډز، سنیلز، سلګز او د ځمکې چینجي. دا لومړني مصـرف کونکي د ثانوي مصـرف کونکو لپاره د خوړو په توګه کار کوي پشـمول د سپرینګ ټیلز او د نیماتوډز، مایټس او ګونګټو ځینې ښکار کونکي ډولونه. په پای کې، د لوړې کچې ښکار کونکي لکه سـینټیپیډز، روو ګونګټو، او سـیوډوسـکورپینز شـتون لري چې یو بل او د ثانوي کچې کمپوسـټ غیر فقاریه حیواناتو ښکار کوي. (Monika Kayasth, 2024.page:13)

(c) ketabton.com: The Digital Library

د عضـــوي موادو، میکروبونو او غیر فقاریه حیواناتو ترمنځ تعامل کله ناکله د خوړو په جال کې انځورول ســـتونزمن وي (۲شـــکل). د مثال په توګه، ځینې غیر فقاریه حیوانات یوازې فاضـــله مواد، یا عضـــوي مواد هضموي چې دمخه د نورو ژوندیو موجوداتو له کولمو څخه تیر شوي دي. نور یې په تازه عضوي موادو تغذیه کوي مګر د دوی په کولمو کې میشـــت مایکرو ارګانیزمونو ته اړتیا لري ترڅو دا په داســـې بڼه مات کړي چې دوی یې هضم کولی شي. چینجي او ځینې نور غیر فقاریه حیوانات د عضوي ډیټریټس او همدارنګه پخپله ډیټریټس کې وده کونکي مایکرو ارګانیزمونو هضمولو سره تغذیه ترلاسه کوي.

(Monika Kayasth, 2024.page:14)



۲شکل : په کمپوسټ کې د ژوندیو موجوداتو ترمنځ د تغذیې تعامل.

د کمپوسټ کولو ټول ډولونه د باکتریا او فنګسونو په کار پورې اړه لري. دا میکروبونه عضوي مواد هضموي او په کیمیاوي بڼو یې بدلوي چې د نورو میکروبونو، غیر فقاریه حیواناتو او نباتاتو لخوا کارول کیدی شي. د ترموفیلیک کمپوسټ کولو په جریان کې، د مختلفو ډوله مایکرو ارګانیزمونو نفوس په پرله پسې ډول لوړیږي او راټیټیږي، د هر ګروپ سره وده کوي پداسې حال کې چې چاپیریالي شرایط او د خوړو سرچینې مناسبې

(c) ketabton.com: The Digital Library

وي، بیا مړه کیږي او د شرایطو یو نوی سیټ پریږدي چې د ژوندیو موجوداتو د بلې ډلې سره مرسته کوي. حتی د ورمی کمپوسټ کولو او بهرنی کمپوسټ کولو کې، مایکرو ارګانیزمونه د غیر فقاریه حیواناتو د هاضمي سیسټمونو دننه، د دوی په فاضله موادو کې، او د عضوي موادو د ذراتو پوښلو طبقو کې فعال رول لوبوي.(Monika Kayasth, 2024.page:14)

د کمپوسټ جوړولو لپاره مایکرواورګانیزمونه

د کمپوسټ سرې (د مثال په توګه د ځمکې پاملرنې کمپوسټ سرې شامل دي) د مایکرو ارګانیزمونو متنوع لړۍ لري چې د عضوي موادو په ماتولو او د مغذي موادو سره د خاورې بډایه کولو کې مهم رول لوبوي. د میکروبونو لومړني ګروپونه چې په کمپوسټ کې موندل کیږي عبارت دي له:

باکتریا: په کمپوسټ کې تر ټولو زیات مایکرو ارګانیزمونه، باکتریا د پیچلو عضوي مرکباتو په ساده بڼو د ماتولو مسؤلیت لري. مهم ډولونه یې عبارت دي له:

- **باسیلس:** د نباتاتو موادو په تجزیه کې مرسته کوي او انزایمونه تولیدوي چې پروټینونه او کاربوهایډریټ ماتوي.
- **سوډوموناس:** عضوي مواد ماتوي او د ودې هورمونونو په تولید سره د نبات وده هڅوي.
- **اکټینوباکټیریا :** دا باکتریا د سختو، لرګیو موادو لکه سیلولوز او لیګنین په ماتولو کې تخصص لري، چې کمپوسټ ته د هغې ځانګړتیا لرونکی خاورې بوی ورکوي.

فنګسي: فنګسي پیچلي عضوي مواد لکه سیلولوز، لیګنین او پروټینونه تجزیه کوي، چې په کمپوسټ کې د نباتاتو موادو په تجزیه کې مرسته کوي. ځینې مثالونه یې په لاندې ډول دي:

- **اسپرګیلس او پنیسیلیم :** دا فنګسي- په کمپوسټ کې عام دي، او د سختو عضوي موادو په ماتولو کې مرسته کوي.
- **ټریکوډرما :** د عضوي موادو د تجزیه کولو او د نباتاتو د ناروغیو د مخنیوي لپاره د خپل رول لپاره پیژندل کیږي.

پروتوزوا: دا مایکرو ارګانیزمونه په باکتریا تغذیه کوي او په کمپوسټ کې د مایکرو ارګانیزمونو متوازن ټولنې ساتلو کې مرسته کوي. د باکتریا په مصرفولو سره، دوی مغذي مواد په هغه بڼه خوشې کوي چې نباتات یې جذب کولی شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

نیماتودونه: کوچني، د چینجي په څېر ژوندي موجودات چې د کمپوسټ کې د باکتریا، فنګسي او نورو مایکرو ارګانیزمونو په تغذیه کولو سره د تجزیې پروسې کې مرسته کوي، د مغذي موادو په سایکل چلولو کې مرسته کوي.

خمیریه: خمیر د کمپوسټ کولو په لومړیو مرحلو کې د شکرو په ماتولو کې مرسته کوي او د تخمر پروسې سره مرسته کوي.

آرکیا : په ځینو کمپوسټونو کې، په ځانګړې توګه هغه چې د لوړې تودوخې سره مخ کیږي، آرکیا کولی شي د هغو موادو په ماتولو کې رول ولوبوي چې نور میکروبونه یې پروسس نشي کولی، په ځانګړې توګه د تودوخې سره مینه لرونکي شرایطو کې.

دا مایکرو ارګانیزمونه یوځای کار کوي ترڅو عضوي کثافات په مغذي موادو بډایه کمپوسټ بدل کړي، د خاورې جوړښت او حاصلخیزه والی ښه کوي.

Cornell Waste Management Institute ©1996 Cornell University Ithaca, NY 14853-5601 607-255-1187 cwmi@cornell.edu

د کمپوسټ کولو په پروسه کې د مایکرو ارګانیزمونو رول

د کروندګرو لپاره د فصلونو، څارویو او ځمکې د بصري اړخونو اداره کولو لپاره عادي بزګران ډیر څه لري. په هرصورت، لکه څنګه چې موږ د نړۍ پوهیدل پیل کوو، موږ د هغه رول څخه هم خبر شو چې مایکروسکوپي ژوند د ژوند په توازن کې لوبوي. د مثال په توګه، د کمپوسټ کولو په پروسه کې د مایکرو ارګانیزمونو رول د کمپوسټ کولو لپاره دی. د ښه پوهیدو سره چې څنګه په طبیعي ډول موجود ژوندي بڼې د فصلونو د ژوند دورې سره مرسته کړې، بزګران کولی شي صحي فصلونه او کروندې تولید او وساتي.

په طب او ساینس کې عصري پرمختګونو موږ ته دا را زده کړې چې د باکتریا او د هغوی د ګوابښونو څخه محتاط واوسو. په هرصورت، ژوند د دې اساساتو څخه ډیر پیچلی دی ترڅو موږ خوندي او صحتمند وساتو. ټول باکتریا او مایکرو ارګانیزمونه د انسان ژوند ته زیان رسونکي ندي - زموږ بدنونه د اړینو ژوندیو بڼو څخه ډک دي چې موږ سره مرسته کوي چې زموږ خواړه مات کړو او زموږ ټول معافیت د ناروغۍ او الرجینونو په وړاندې لوړ کړو. د مختلفو خوړو د هضم لپاره اړین کلیدي باکتریا اکثرا په دې خوړو کې ژوند کوي، لکه کله چې موږ نباتات او میوې په مستقیم ډول له باغ څخه خورو. نور ګټور باکتریا د همدې دلیلونو لپاره روزل کیږي. کیفیر، د مور سره د منې سایډر، او کومبوچا د ګټور باکتریا ژوند مثالونه دي چې خلک یې د کولمو او عمومي روغتیا ښه کولو لپاره خوري. د هر ژوندي بڼې اړتیا یا ګټې د مایکرو ارګانیزمونو څخه دي چې د دوی په بدن کې ژوند کوي یا په هغه خواړو کې چې دوی یې خوري. د نباتاتو د ژوند لپاره هم همداسې ده. د باکتریا ژوند د نباتاتو د ژوند روغتیا لپاره خورا مهم دی. د پیل لپاره، ګټور باکتریا په نباتاتو او د دوی شاوخوا ځمکه کې د ډال په توګه عمل کوي. تر هغه چې دوی شتون ولري، نور سیالي کونکي او احتمالي

(c) ketabton.com: The Digital Library

زیان رسوونکي مایکرو ارګانیزمونه او حشرات د ورته ځای نیولو لپاره مبارزه کوي. ځینې مایکرو ارګانیزمونه حتی وژونکي باکتریاوې او هغه چې د فصلونو ترمنځ د ناروغیو خپریدو لامل کیږي وژني. د دې سربیره، باکتریا د ټولو ژوندیو بڼو په بشپړ ژوند دوره کې کلیدي رول لوبوي، په شمول د نباتاتو. طبیعي تجزیه د باکتریا د سخت کار پایله ده. مایکرو ارګانیزمونه د عضوي موادو په چټکۍ سره ماتولو کې د پام وړ رول لوبوي. هغه پروسه چې پکې ګټور باکتریا او حشرات، لکه سره چینجي، مواد په تازه خاوره کې بیا کاروي د کمپوسټ کولو په نوم یادیږي. مختلف کیمیاوي مرکبات نوې ځمکې ته صادریږي، د هغو مایکرو ارګانیزمونو پورې اړه لري چې پدې کار کې مرسته کوي. له همدې امله، ځینې باکتریا د فصلونو د ضایعاتو او نورو عضوي موادو د بیا کارولو له لارې نوي فصلونو ته اړین غذایي مواد رسوي. باکتریا د بیا کارولو پروسې له لارې نایتروجن بیرته خاورې ته ورکوي، یوه ارزښتناکه سرچینه چې د نباتاتو د ژوند او ودې په هر اړخ کې دخیل ده.https://aggie-horticulture.tamu.edu/earthkind/landscape/dont-bag-it/chapter-1

کمپوسټ جوړولو کې د مایکرو ارګانیزمونه اورګانیزمونه

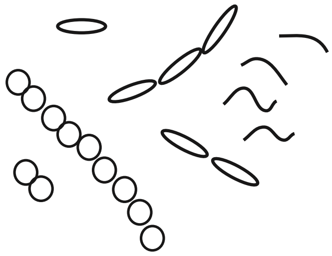
لکه څنګه چې یادونه وشوه، د کمپوسټ کولو په پروسه کې د مایکرو ارګانیزمونو رول دوه چنده دی. لومړی، اړین باکتریا د مړو موادو په لږې کولو کې مرسته کوي ترڅو دا د ارزښتناکو مغذي موادو او منرالونو څخه ډکې خاورې ته راټیټ کړي. دوهم هدف زموږ عصري اړتیاوې منعکس کوي؛ باکتریا حیاتي مغذي مواد تولیدوي او په دې توګه، د مختلفو فصلونو ډولونو اړتیاو پوره کولو لپاره کرل کیږي. پخوانی د نده د څو دلیلونو لپاره بزګرانو ته ګټوره ده. لومړی د کثافاتو کارولو وړتیا ده لکه د حاصلاتو وروسته د فصلونو پاتې شوني، د وابښو ټوټې کول، او نور عام عضوي کثافات چې دوی به یې په بل ډول له مینځه یوسي. دوهم، بزګران کولی شي د دریمې ډلې محصولاتو لکه سرې په لټه کې پرته د تازه خاورې نعمت تولید کړي. دریم، د کثافاتو څخه د خاورې کثرت رامینځته کول بزګرانو ته اجازه ورکوي چې د خاورې د کمښت له امله د تخریب لخوا اغیزمنه شوې ځمکه بیا رغوي. لکه څنګه چې د مغذي موادو څخه بډایه نوې خاوره په ځمکه کې کرل کیږي، ټول ځمکه په طبیعي ډول د بهرنیو ځایونو څخه د کیمیاوي موادو او سرې محصولاتو پیرود او واردولو پرته تازه کیږي. دا یو بشپړ عضوي پروسه هم ده چې چاپیریال بشپړوي او د لږو پیسو لپاره صحي فصلونه رامینځته کوي. د باکتریا دوهم رول د سوداګریزو بزګرانو لپاره ګټور دی چې غواړي د ځانګړو اړتیاو سره ګټور فصلونه په نښه کړي. لکه څنګه چې یادونه وشوه، نایتروجن د نباتاتو په وده کې یو مهم عنصر دی. نایتروجن د فوتوسنتز او د امینو اسیدونو په جوړولو کې لوی رول لوبوي چې د حجرو د ودې او پراختیا لپاره اساس جوړوي. په هرصورت، د فصل ځینې ډولونه په ځانګړي ډول نایتروجن ته وږي دي او د سمې ودې لپاره اضافي مرستې ته اړتیا لري. د دې فصلونو په مینځ کې پیژندل شوي اصلي توکي لکه جوار، نخود، رومي بانجان، او مختلف شنه سبزیجات شامل دي، د ډیری نورو په مینځ کې. له همدې امله، د ځمکې له مینځه وړلو پرته په کروندو کې د نایتروجن کچه په فعاله توګه لوړولو وړتیا د عصري سوداګریزې کرنې د پایښت لپاره یو مهم عنصر دی.

https://aggie-horticulture.tamu.edu/earthkind/landscape/dont-bag-it/chapter-1

(c) ketabton.com: The Digital Library

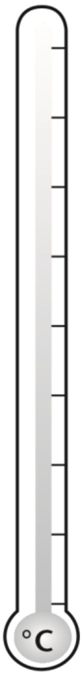
د کمپوسټ په جوړولو کې باکتریا رول

باکتریا د کمپوسټ د ډېری تجزیې او تودوخې تولید مسؤلیت لري. دوی د کمپوسټ ژوندی موجوداتو ترټولو تغذیه کونکي متنوع گروپ دی، چې د انزایمونو پراخه لړۍ کاروي ترڅو په کیمیاوي ډول د مختلفو عضــوي موادو مات کړي. باکتریا یو حجروي دي او د راډ شــکل لرونکي باسـیلي، د کروي شـکل لرونکي کوکي، یا د سرپل شــکل لرونکي ســپیریلي په توگه جوړښــت لري. ډېری یې متحرک دي، پدې معنی چې دوی د خپل ځواک لاندې د حرکت کولو وړتیا لري.(Monika Kayasth, 2024.page:33)



۳ – شکل: د بکتریاوو ډولونه رابښیي.

د کمپوسټ کولو پروسې په پیل کې (تر 40 درجو سانتي گراد پورې)، میسوفیلیک باکتریا غالبه وي (شکل 1-8). پدې کې هایدروجن اکســیډیز کول، ســلفر اکســیډیز کول، نایټریفای کول، او نایتروجن فکس کول باکتریا شامل دي. ډېری یې د خاورې په پورتنۍ برخه کې هم موندل کیدی شي. د دوی نفوس د کمپوسټ کولو په لومړیو مرحلو کې په چټکۍ سره زیاتیږي ځکه چې دوی د ساده مرکباتو لکه شکرو او نشایسته څخه گټه پورته کوي. تودوخه د دوی د میټابولیک فعالیت لخوا تولید کیږي، او که شرایط ســم وي، کمپوســټ گرمیدل پیل کوي.(Monika Kayasth, 2024.page:34)



۴ – شکل: د کمپوسټ مایکرو ارگانیزمونو لپاره د تودوخې حدود.

(c) ketabton.com: The Digital Library

۸۰ د مایکرو ارګانیزمونو هیڅ ډول نباتاتي وده نشته، مګر ځینې بهرنۍ حجروي انزایمونه لاهم فعال دي

۷۰ سپورونه د ایکټینومایسیټ او ډیری نورو باکتریاوو د ودې لپاره د اعتبار وړ لوړ حد پاتې دی

60 لوړ حد د ناروغیو د وژلو لپاره لږترلږه هدف تودوخه

۵۰ غوره تودوخه

40د میسوفیلیک میکروبونو د ودې لپاره لوړ حد

۳۰د باکتریا، فنګسي، ایکټینومیسیټس د متفاوت مخلوط ملاتړ کوي،

۲۰ پروتوزوا، او نیماتودونه

د میسوفیلیک میکروبونو د ودې لپاره ۱۰ ټیټ حد

لکه څنګه چې تودوخه د 40 درجو سانتي ګراد څخه پورته کیږي، میسوفیلیک باکتریا نور وده نه کوي او ترموفیلیک ډولونه یې ځای نیسي. پدې مرحله کې د مایکروبیل نفوس د *باسیلس نسل غړو لخوا تسلط لري* . د باسیلس ډولونو تنوع د 55-50 درجو سانتي ګراد څخه د تودوخې په وخت کې خورا لوړ دی مګر د 60 درجو سانتي ګراد څخه پورته په ډراماتیک ډول کمیږي. کله چې شرایط نامناسب شي، باسیلس موټی دیوال لرونکي انډوسپورونه جوړوي چې د تودوخې، سړې او وچوالي په وړاندې خورا مقاومت لري. دا سپورونه په طبیعت کې هر ځای شتون لري او هرکله چې چاپیریالي شرایط مناسب وي فعال کیږي. (Monika Kayasth, 2024.page:35)

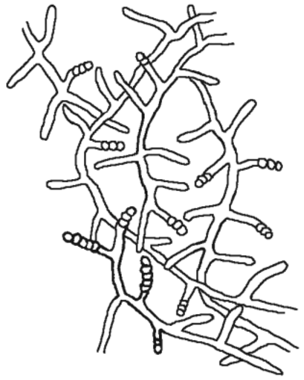
د کمپوسټ په لوړه تودوخه کې، د *ترموس نسل باکتریا* جلا شوي دي. کمپوسټران کله ناکله حیران وي چې څنګه مایکرو ارګانیزمونه په طبیعت کې رامینځته شوي چې کولی شي د لوړې تودوخې سره مقاومت وکړي چې په کې موندل کیږي. (Monika Kayasth, 2024.page:35)

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کمپوسټ په جوړولو کې اکټينومايسيټس رول

د خاورې ځانګړې خاورين بوی د ايکټينوميســـيټس له امله رامينځته کيږي، يو ډول باکتريا چې زنځيرونه يا فلامينټونه جوړوي. په کمپو سټ کولو کې، ايکټينومي سيټس د پيچلو عضوي ماليکولونو لکه سيلولوز، ليګنين، چيټين او پروټينونو په تخريب کې مهم رول لوبوي. که څه هم دوی د ساده کاربوهايډريټونو لپاره ښه سيالي نه کوي چې د کمپوســـټ کولو په لومړيو مرحلو کې ډير دي، د دوی انزايمونه دوی ته دا توان ورکوي چې په کيمياوي ډول مقاومت لرونکي کثافات مات کړي، لکه لرګي ډډونه، پوټکی، او اخبار، چې د باکتريا او فنګس ډيری نورو ډولونو لپاره نسبتا شتون نلري. د ايکټينومي سيټس ځينې ډولونه د ترموفيليک مرحلې په جريان کې څرګنديږي، او نور د ســـړې درملنې مرحلې په جريان کې مهم کيږي، کله چې يوازې خورا مقاومت لرونکي مرکبات پاتې شي. ايکټينومي سيټس د تودوخې، ښه هوا لرونکي شرايطو او بې طرفه يا يو څه الکلين pH لاندې وده کوي.

ايکټينومايســـيټس اوږده، تار ته ورته ځانګې لرونکي تارونه جوړوي چې د خړ رنګه غښې جالونو په څير ښـــکاري چې د کمپوســـټ له لارې غځيږي. دا تارونه معمولا د کمپوســـټ کولو پروســـې په پای کې، د ډيری په بهرنۍ 10 څخه تر 15 ســـانتي مترو پورې ليدل کيږي. ځينې وختونه دوی د ګرد کالونيو په توګه ښـــکاري چې په تدريجي ډول په قطر کې پراخيږي.



د کمپوست په جوړولو کې فنګس

فنګسي- کې فنګسي- او خمير شـامل دي، او دوی په خاوره او کمپوسـټ کې د ډيری پيچلي نباتاتو پوليمرونو د تجزيې مسـؤليت لري. په کمپوســـټ کې، فنګسي- مهم دي ځکه چې دوی سـخت کثافات ماتوي په شـمول د ســـيلولوز. دوی کولی شي په عضـــوي پاتې شـــونو بريد وکړي چې ډير وچ، تيزابي، يا د باکتريا تجزيې لپاره په

(c) ketabton.com: The Digital Library

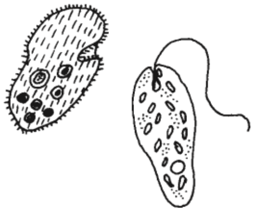
نایتروجن کې ټیټ وي. ډیری فنګسي هاضمي انزایمونه په خواړو کې پټوي، او بیا دوی د حجرو څخه بهر هضم محصولات جذبوي.

د فنګسي ډولونه په عمده توګه میسوفیلیک دي. کله چې تودوخه لوړه وي، ډیری یې د کمپوسټ بهرنۍ طبقې پورې محدود وي. د کمپوسټ مولډونه سخت ایروبونه دي. دوی کولی شي مایکروسکوپي وي یا د خړ یا سپین مبهم کالونیو په توګه څرګند شي چې د کمپوسټ سطحې کې لیدل کیږي. ځینې فنګسي- د حجرو زنځیرونه جوړوي چې د هایفا په نوم یادیږي چې د عضوي موادو له لارې د تارونو اوبدلو په څیر ښکاري. هغه مرخیړي چې تاسو یې په کمپوسټ کې وده کولی شئ د ځینې ډولونو فنګسي- میوه لرونکي بدنونه دي. هر یو د هایفا پراخه شبکې سره وصل دی چې د کمپوسټ له لارې رسیږي او په تجزیه کې مرسته کوي.

د څېړنې امکان: *د کمپوسټ کولو ترکیبونه ځینې وختونه د بېشپړ شوي کمپوسټ په څولا سونو کې د مخلوط کولو له لارې د ډیری واکسین کولو ته اړتیا لري. ایا د هغو سیستمونو ترمنځ چې دومره واکسین شوي او نه دي شوي د میکروبونو په بڼه کې کوم د لید وړ توپیر شتون لري؟*

د کمپوسټ په جوړولو کې پروتوزوا

پروتوزوا یو حجروي مایکروسکوپي ژوندي موجودات دي. د کمپوسټ په انبارونو کې، دوی په باکتریا او فنګسي تغذیه کوي. پروتوزوا په کمپوسټ کې د مایکروبیل بایوماس یوازې یوه کوچنۍ برخه جوړوي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

د مایکرواورګانیزمونو په واسطه کمپوسټ جوړولو ګټې

دا د حاصلاتو کمښت رامینځته کوي، په عمده توګه د خاورې مایکرو ارګانیزمونو د ایکوسیستم دندو د ضایع کیدو له امله. خاوره د حیاتي تنوع یوه خورا متحرک زیرمه ده، په کوم کې چې مایکرو ارګانیزمونه، څاروي او نباتات تعامل کوي، د ایکوسیستمونو حیاتي تنوع ساتي. حیاتي تنوع د چاپیریالي شرایطو بدلونونو لاندې فعالیت کولو ایکوسیستمونو ثبات کوي، له همدې امله، د چاپیریالي شرایطو سختو شرایطو لاندې د ایکوسیستم انعطاف او تولید زیاتوي. په کرنه کې د خاورې مایکرو ارګانیزمونه پروسې تنظیموي، لکه د عضوي موادو د تجزیې کنټرول، شتون، د مغذي موادو سایکل چلول، د خاورې بریښنایي چالکتیا، د ناروغۍ کنټرول، د ککړتیا تخریب، او د شنو خونو ګازونو (GHG) کمښت.

ایروبیک کمپوسټ کول د جامدو کثافاتو د بیا کارولو لپاره یوه مؤثره لاره ده. د کمپوسټ کولو په جریان کې، مایکرو ارګانیزمونه د تخریب وړ عضوي موادو په پاخه سرې او د هایومیک موادو مخکینیو بدلولو کې کلیدي رول لوبوي. دا پروسه د فصل ودې لپاره د مغذي موادو بډایه سرې چمتو کوي. لیګنوسیلوزیک کرنیز فرعي محصولات، په شمول د فصل پاتې شوني، د ښاروالۍ جامد کثافات او د څارویو فضله مواد، کمپوسټ ته د بایو بدلون لپاره یوه پراخه سرچینه ا ستازیتوب کوي. کمپو سټ کول د مختلفو باکتریا، ایکټینومیسیټس او فنګسي ترمنځ پیچلي مایکروبیل تعاملات شامل دي. (Chandna, 2023.page:13)

په کمپوسټ کولو کې د مایکروبیل بریالیتوب

لکه pH، تودوخې، سبسټریټ او نورو اړتیاو سره سم بریالي کیږي . د مایکروبیل موجوده ډولونه د راتلونکو ډولونو لپاره شرایط مناسب کوي. د کمپوسټ کولو په جریان کې مختلف مرحلې په لاندې ډول دي:

د میسوفیلیک مرحله :

د لومړني میسوفیلیک پړاو په جریان کې، د مایکروبیل فعالیت کې زیاتوالی راځي. باکتریا وده کوي، په ا سانۍ سره شتون لرونکي عضوي مرکبات ماتوي. د دې پړاو په جریان کې د باکتریا نفوس د کمپوسټ په هر ګرام کې له 10 5 څخه تر 10 9 کالوني جوړونکي واحدونو (CFU) پورې دی. د باکتریا مشهور ترتیب کې بورکولډیریالز، انټروباکټریلز، ایکټینوباکټریا، او باکیلیلز شامل دي. نسلونه لکه سټیفیلوکوکس، سیراتیا، کلیبسیلا، انټروباکټر، ټیریبا سیلس، لیسینیبا سیلس، کوکوریا، مایکروباکټریم، ا سیدوووراکس ، او کوموموناس پدې پړاو کې په تجزیه کې په فعاله توګه برخه اخلي (چندنا او نور، 2013).

(c) ketabton.com: The Digital Library

د تودوخې سره مینه لرونکی مرحله :

لکه څنګه چې کمپوسټ ګرمېږي، د باکتریا نفوس کمېږي. دا ځل ترموفیلیک باکتریا مرکزي مرحله نیسي. د تودوخې سره مینه لرونکي پړاو کې، د ګرام مثبت باکتریا لکه باسیلس سپپی او ایکټینوباکټیریا غالب کیږي. دا تودوخه خوښونکي ژوندي موجودات د پیچلو عضوي مالیکولونو ماتولو ته دوام ورکوي، مغذي مواد خوشې کوي. د کمپوسټ ډېر د 50 درجو څخه تر 70 درجو سانتي ګراد (122 درجو فارنهایټ څخه تر 158 درجو فارنهایټ) تودوخې ته رسیږي. (Chandna, 2023.page:13)

د یخولو او پخېدو مرحله :

د یخولو په مرحله کې، د باکتریا نفوس نور هم کمیږي. فنګسي، په ځانګړې توګه د لیګنین تجزیه کونکي ډولونه، غالب کیږي. کمپوسټ پاخه کیږي، باثباته هیومیک مواد رامینځته کوي.

هغه شرایط چې د کمپوسټ کولو په پروسه کې د مایکروبیل تسلسل اغیزه کوي

هغه مختلف مایکرو ارګانیزمونه چې د کمپوسټ تولید کې ښکیل دي په ګروپونو ویشل شوي دي

هغه ټولنې چې د پروسې په جریان کې په غیر ناڅاپي ډول یو بل تعقیبوي، د بیلګې په توګه، کله چې د یو نوع د فزیولوژیکي دندو ترسره کولو وړتیا د چاپیریالي بدلونونو (فزیکي یا کیمیاوي) له امله خنډ شي، نور ژوندي موجودات د پروسې اصلي برخه کیږي (Aguilar-Paredes et al., 2023) . په عمومي توګه، مایکروبیل ټولنې د تودوخې، ایروبیوسس، فیډ سټاک، او رطوبت پورې اړوند د چاپیریالي بدلونونو څخه اغیزمن کیږي. د دې شرایطو کنټرول به په مستقیم ډول د هرې مایکروبیل ټولنې دوام او په پایله کې، د پروسې موده او د کمپوسټ وروستی کیفیت اغیزه وکړي. (Chandna, 2023.page:14)

د حرارت درجه

د کمپوسټ جوړولو په پروسه کې یو له مهمو عناصرو څخه تودوخه ده. معمولا، وروستی په دریو مرحلو ویشل کیدی شي: (a) میسوفیلیک (د تودوخې درجه<25 C°)، چیرې چې د میسوفیلیک باکتریا او فنګسي میتابولیزم ساده مالیکولونه لکه شکر او امینو اسیدونه ماتوي، او نور. (b) ترموفیلیک (د حفظ الصحې مرحلې په نوم هم پیژندل کیږي، د تودوخې درجه>50 C° سره)، چیرې چې عضوي مواد (غوړ، سیلولوز، هیمی سیلولوز، او لیګنین) د ترموفیلیک مایکرو ارګانیزمونو لخوا ماتیږي؛ (c) د پخیدو/ثبات (د چاپیریال کچې پورې <50 C° تودوخه) یا د یخولو مرحله، کوم چې د مایکروبیل فعالیت کې کمښت او د تودوخې کمیدو لخوا نښه کیږي. لوړه

(c) ketabton.com: The Digital Library

تودوخه موندل شوې چې د کمپوسټ کولو پروسې په جریان کې د ناغوښتل شوي ارګانیزمونو لرې کولو او د کمپوسټ پخیدو ته وده ورکولو کې مرسته کوي.(Chandna, 2023.page:14)

ایروبایوسس

د مایکروبیل فعالیت او د تخریب کچه د هوا د اندازې له امله د پام وړ اغیزمن کیږي. هوا ورکول د کمپوسټ کولو په برخه کې یو له خورا مهمو برخو څخه دی او د O_2 محتوا سره په کلکه تړاو لري . د اکسیجن مناسب جزوي فشار (pO_2) نه یوازې د عضوي کثافاتو تخریب اسانه کوي بلکه د شنو خونو ګاز (GHG) اخراج هم کموي، په ځانګړي توګه CH_4 . د دوامداره هوا سره د وقفې وقفې هوا پرتله کول، دا وموندل شوه چې د O_2 عرضه ډیره اغیزمنه وه. هوا ورکول کولی شي د یخولو او د تودوخې فیلیک شرایطو کې کمښت لامل شي کله چې دا شدید وي. سربیره پردې، دا د NH_3 او N_2O ضایعاتو زیاتوالي لامل کیږي، د رطوبت تنظیم خرابوي، او اوبه له لاسه ورکوي؛ بیا هم، دا د CH_4 اخراج لوړ کمښت هم رامینځته کوي ، کوم چې د ځینې باکتریاو رامینځته کیدو اغیزه کوي. (Chandna, 2023.page:15)

میکروبونه د کمپوسټ کولو په جریان کې عضوي اجزا ماتوي ترڅو د دوی د ودې او میټابولیزم لپاره انرژي ملاتړ لپاره مغذي مواد ترلاسه کړي. که څه هم، دوه خورا مهم عناصر C او N دي. C د انرژۍ سرچینې په توګه کار کوي، او N د حجرو جوړښت رامینځته کوي. د مؤثره کمپوسټ مخلوط رامینځته کولو لپاره، د مثالي C/N تناسب په بڼه د تغذیې توازن اړین دی.(Chandna, 2023.page:14)

پي اچ

د کمپوسټ کولو پروسې په لومړیو مرحلو کې د pH کمښت لیدل کیږي، او داسې انګیرل کیږي چې دا ممکن د مایکروبیل نایټریفیکشن او NH_3 بې ثباتۍ څخه د CO_2 زیاتوالي او اسید تولید له امله رامینځته شي . کله چې کمپوسټ کول په صنعتي ترتیب کې ترسره کیږي، نو خورا ټیټ pH ممکن ستونزمن وي ځکه چې دا کولی شي د میسوفیلیک څخه ترموفیلیک پړاو ته د لیږد مخه ونیسي. په هرصورت، لکه څنګه چې امونیا تولید کیږي او د کمپوسټ په ډیریو کې راټولیږي، د کمپوسټ کولو پروسې په وروستیو مرحلو کې د pH زیاتوالی شتون لري چې ممکن د نایټروجن لرونکي مرکباتو ماتیدو سره تړاو ولري. د کمپوسټ کولو پروسې په جریان کې، د pH مثالي حد 8.5-7.5 دی، کوم چې د میکروبونو لخوا د عضوي موادو ماتول اسانه کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

رطوبت

کله چې عضوي مواد کم شي، د رطوبت موجود مقدار د ضايعاتو محصولاتو کيمياوي او فزيکي ځانګړتياو باندې د پام وړ اغيزه لري. د مايکرو ارګانيزمونو شـمير، په عمده توګه باکتريا، د کمپوسـټ کولو پروسـې په جريان کې وده کوي ځکه چې د رطوبت مقدار لوړيږي ځکه چې اوبه د منحل شـوي مغذي موادو لپاره د چينل په توګه کار کوي چې د مايکروبيل ميټابوليزم او فيزولوژيکي فعاليت لپاره اړين دي. برعکس، لوړ رطوبت د انيروبيک شرايطو لامل کيږي ځکه چې دا د جامد ميټريکونو سوري ځايونه د هوا پرځای د اوبو سره ډکوي.

د کمپوسټ او د فصل د حاصلاتو په لوړولو کې د مايکرو ارګانيزمونو رول

ګټور مايکرو ارګانيزمونه: باکتريا او فنګسيــ د مغذي موادو په دوران او د خاورې روغتيا کې مهم رول لوبوي. د سـيلولوز تجزيه کونکي باکتريا د نباتاتو حجرو ديوالونه ماتوي، اړين مغذي مواد خوشـې کوي. د نايتروجن فنګسي فنګسي د اتموسفير نايتروجن د نباتاتو لپاره شتون لرونکي بڼو ته بدلوي. مايکوريزل فنګسي د نباتاتو ريښو سره سمبيوټيک اړيکې جوړوي، د مغذي موادو جذب زياتوي. د ګټور مايکرو ارګانيزمونو لرونکي کمپوسټ واکسينونه د کمپوسټ کولو ګړندی کوي او د خاورې حاصلخيزي بډايه کوي.

زيانمنونکي مايکرو ارګانيزمونه: ځينې زيانمنونکي مايکرو ارګانيزمونه ممکن د اصـلي سـبسـټريټ له لارې کمپوسـټ ته ننوځي. رنځوريک باکتريا او فنګسيـ د نباتاتو روغتيا ته خطرونه رامينځته کوي. د کمپوسـټ کولو مناسبې طريقې د زيان رسوونکو ډولونو ژوندي پاتې کيدل کموي.(Chandna, 2023.page:15)

د مايکرواورګانيزمونو په واسطه د کمپوسټ جوړولو پروسې

د تجزيې پروسه - د خامو عضوي موادو تجزيه په بشپړ شوي کمپوسټ کې - يوه تدريجي پيچلې پروسه ده، چې په کې کيمياوي او بيولوژيکي پروسې بايد ترسره شي ترڅو عضوي مواد په کمپوسټ بدل شي.

د عضوي موادو تجزيه (ثبات) د بيولوژيکي عمل له لارې په طبيعت کې له هغه وخت راهيسې ترسره کيږي کله چې ژوند زموږ په سياره کې لومړی ځل څرګند شو. په دې وروستيو وختونو کې، انسان هڅه کړې چې د حفظ الصحې بيا کارولو او د عضـوي فاضـله موادو د بيا رغونې لپاره د پروسـې کنټرول او مسـتقيمه ګټه پورته کړي. عضوي مواد لکه د سبزيجاتو مواد، د څارويو سرې او نور عضوي کثافات د دې پروسې له لارې د خاورې د ترميم په توګه د کارولو لپاره له ضايع شويو موادو څخه په ډير مستحکم شکل بدليدلی شي. دې پروسې ته "کمپوسټ کول" ويل کيږي او د کمپوسټ کولو وروستی محصول "کمپوسټ" بلل کيږي. په عمومي ډول دوه پروسې شتون لري چې کمپوسټ توليدوي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

1. د اناروبیک (پرته له اکسیجن) تجزیه.
2. ایروبیک (د اکسیجن سره) تجزیه او ثبات.

په دې پروسو کې، باکتریا، فنگسي، فنگسي، پروټوزوا، ایکټینومیسیټس ، او نور ساپروفایټیک ژوندي موجودات په پیل کې د تخریب شـوي عضـوي موادو څخه تغذیه کوي، پداسـې حال کې چې د تجزیې په وروسـتیو مرحلو کې مایټس، ملیپیډز، سـینټیپیډز، سـپرینګ ټیلز، ګونګټې او د ځمکې چینجي نور هم ماتوي او د کمپوسـټ کولو مواد بډایه کوي. ژوندي موجودات به د تودوخې شرایطو له امله په ډنډ کې توپیر ولري، مګر د کمپوسـټ کولو هدف دا دی چې د مطلوب ژوندي موجوداتو لپاره ترټولو مناســب چاپیریال رامینځته کړي. د ایروبیک او انیروبیک کمپوسټ کولو ترمنځ توپیرونه لاندې بحث شوي.(Chandna, 2023.page:16)

د ان ایروبیک تجزیه (تخم)

ان ایروبیک تجزیه په طبیعت کې ترسره کیږي، لکه د عضوي خټو تجزیه چې د دلدلونو په ښکته برخه کې او په هغو ښخ شویو عضوي موادو کې چې اکسیجن ورته لاسرسی نلري. د عضوي موادو شدید کمښت چې د سړېدو له امله رامینځته کیږي معمولا د هایدروجن سـلفایډ او کم شـوي عضـوي مرکباتو ناخوښـه بوی سره مل وي چې سلفر لري، لکه مرکپتان (هر ډول سلفر لرونکی عضوي مرکب).

د عضـوي موادو د سـړېدو فعاله تجزیه په اناروبیک ډول ترسره کیږي. عضـوي مرکبات د هغو ژوندیو موجوداتو د عمل له امله ماتیږي چې په نورمال معنی هوا ته اړتیا نلري. دا ژوندي موجودات د ژوند کولو او د حجرو پروټوپلازم رامینځته کولو لپاره نایتروجن، فاسفورس او نور مغذي مواد کاروي، مګر دوی عضوي نایتروجن عضوي اسـیدونو او امونیا ته راټیټوي. د عضــوي مرکباتو څخه کاربن چې د حجرو پروټین کې نه کارول کیږي په عمده توګه د میتان (CH 4) په کم شکل کې آزادیږي. د کاربن یوه کوچنۍ برخه ممکن د کاربن ډای اکسایډ (C0 2) په توګه تنفس شي.

څرنګه چې د عضوي موادو بې هوا تخریب د کمولو پروسه ده، نو وروستی محصول، humus، کله چې په خاوره کې واچول شي، د ځینې بې هوا اکســیډیشــن تابع کیږي، دا معنی لري چې دا ممکن د هوا سره د تماس وروسته نور هم تجزیه شي. دا اکسیډیشن کوچنی دی، په چټکۍ سره ترسره کیږي، او په خاوره کې د موادو په کارولو کې هیڅ اغیزه نلري. په بل عبارت، د بې هوا تخریب په پرتله په بې هوا تخریب کې ډیر لږ تودوخه تولید کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د عضـــوي موادو د اناروبیک تخریب کې د تودوخې نشـــتوالی یو څرګند زیان دی که چیرې ککړ شـــوي مواد د کمپوســـټ کولو لپاره وکارول شي . د ناروغیو او پرازیتونو د له منځه وړلو لپاره لوړې تودوخې ته اړتیا ده. د اناروبیک تخریب کې، رنځوریک ارګانیزمونه په پای کې په عضـوي ډله کې ورک کیږي، د نامناسـب چاپیریال او بیولوژیکي مخالفتونو په پایله کې. ورکیدل ورو دي، او مواد باید د شـپږو میاشـتو څخه تر یو کال پورې وسـاتل شي ترڅو د ناروغیو نسـبتا بشـپړ ویجاړتیا یقیني شي، لکه د اسـکاریس هګۍ ، نیماتوډونه چې په کثافاتو کې د فا ضله موادو څخه رامینځته شوي ناروغیو پرازیتونو څخه خورا مقاومت لري. له همدې امله، سړ کال کمپو سټ جوړ کړئ او راتلونکی کال یې وکاروئ.

په هرصـــورت، عضـــوي مواد د کمپوســـټ تولید لپاره په اناروبیک ډول تجزیه کیدی شي. د مثال په توګه، د پلاســتیک یوه درنه کڅوړه د واښــو ټوټې یا نور لوړ نایتروجن لرونکي موادو، ټوټې شــویو پاڼو، د پخلنځي د پرې کولو، د ثابت سرې لږ مقدار یا نورو کمپوسټ وړ موادو د تجزیه کولو لپاره کارول کیدی شي. په هرصورت، څرنګه چې اناروبیک کمپو سټ کولی شي قوي بوی ولري (او ممکن د کارولو دمخه هوا ته اړتیا ولري)، دا معمولا د کور مالکینو لپاره لومړی انتخاب نه وي. د نورو جزیاتو لپاره جوړښتونه وګورئ .

د ایروبیک تجزیه

کله چې عضــوي مواد د اکســیجن په شــتون کې تجزیه شي، نو دې پروســې ته "ایروبی" ویل کیږي. ایروبیک پروســـه په طبیعت کې خورا عام ده. د مثال په توګه، دا د ځمکې په ســـطحو لکه د ځنګل په فرش کې ترسره کیږي، چیرې چې د ونو او څارویو فضله مواد په نسبتا مستحکم رطوبت بدلیږي. کله چې کافي اکسیجن شتون ولري نو هیڅ بد بوی ورسره نه وي.

په ایروبیک تجزیه کې، ژوندي موجودات، چې اکســـیجن کاروي، د عضـــوي موادو څخه تغذیه کوي. دوی نایتروجن، فاسـفورس، ځینې کاربن، او نور اړین غذایي مواد کاروي. د کاربن ډیره برخه د ژوندیو موجوداتو لپاره د انرژۍ سرچینې په توګه کار کوي او سـوځول کیږي او د کاربن ډای اکســـایډ (C0 2) په توګه تنفس کیږي. څرنګه چې کاربن د انرژۍ سرچینې او د حجرو په پروټوپلازم کې د عنصرـ په توګه کار کوي، نو د نایتروجن په پرتله ډیر کاربن ته اړتیا ده. عموما د کاربن شـــاوخوا دوه پر دریمه برخه د C0 2 په توګه تنفس کیږي، پداســـې حال کې چې بله دریمه برخه د ژوندیو حجرو کې د نایتروجن سره یوځای کیږي. په هرصـــورت، که چیرې د عضوي موادو په تجزیه کې د نایتروجن (C :N تناسب) څخه ډیر کاربن ډیر وي، بیولوژیکي فعالیت کمیږي. بیا د ژوندیو موجوداتو څو دورې ته اړتیا ده ترڅو ډیری کاربن وسوځوي.(Chandna, 2023.page:16)

(c) ketabton.com: The Digital Library

کله چې ځینې ژوندي موجودات مړه شي، د دوی ذخیره شــوي نایتروجن او کاربن نورو ژوندي موجوداتو ته شــتون لري. لکه څنګه چې نور ژوندي موجودات د نوي حجروي موادو جوړولو لپاره د مړو حجرو څخه نایتروجن کاروي، یوځل چې ا ضافي کاربن C0 2 ته بدل شي . پدې توګه، د کاربن مقدار کم شوی او د نایتروجن محدود مقدار بیا کارول کیږي. په پای کې، کله چې د شــته کاربن او شــته نایتروجن تناســب په کافي توازن کې وي، نایتروجن د امونیا په توګه خوشــې کیږي. د مناســبو شرایطو لاندې، ځینې امونیا ممکن نایټریټ ته اکســیډیز شي. فاســفورس، پوټاش، او مختلف مایکرو مغذي مواد هم د بیولوژیکي ودې لپاره اړین دي. دا معمولا په کمپوسټ وړ موادو کې په کافي مقدار کې شتون لري او هیڅ ستونزه نه رامینځته کوي.

C02 ته د تودوخې په بڼه ډیره انرژي خوشــې کیږي . د مثال په توګه، که چیرې د ګلوکوز یو ګرام مالیکول د ایروبیک شرایطو لاندې تحلیل شي، نو ممکن د 484 څخه تر 674 کیلوګرامه کالوري (kcal) تودوخه خوشــې شي. که چیرې عضــوي مواد په یوه ډنډ کې وي یا په بل ډول د یو څه موصــلیت چمتو کولو لپاره تنظیم شــوي وي، د تجزیې پرمهال د موادو تودوخه به د 170 درجو فارنهایټ څخه لوړه شي. که چیرې تودوخه له 162 درجو فارنهایټ څخه تر 172 درجو فارنهایټ پورې لوړه شي، په هرصورت، د باکتریا فعالیت کم شوی او ثبات ورو شوی دی.(Chandna, 2023.page:17)

په پیل کې، میســوفیلیک ژوندي موجودات، چې د 50 ° F څخه تر 115 ° F پورې تودوخې کې ژوند کوي، په موادو کې میشته کیږي. کله چې تودوخه شاوخوا 120 ° F څخه زیاته شي، ترموفیلیک ژوندي موجودات، چې د 115 ° F څخه تر 160 ° F پورې د تودوخې په حد کې وده کوي او وده کوي، د تجزیه شوي موادو کې میسوفیلیک باکتریا رامینځته کوي او ځای نیسي. د ترموفیلیکونو یوازې څو ډلې د 160 ° F څخه پورته هر ډول فعالیت ترسره کوي.

ترموفیلیک تودوخه کې اکسیډیشن د میسوفیلیک تودوخه په پرتله ډیر ګړندی ترسره کیږي او له همدې امله، د تجزیې (ثبات) لپاره لنډ وخت ته اړتیا ده. لوړه تودوخه به د ناروغۍ باکتریا، پروتوزوا (مایکروســکوپي یو حجروي ځاروي)، او د زیان رســوونکو واښــو تخمونه له منځه یوسي، کوم چې روغتیا یا کرنې ته زیان رســوي کله چې وروستی کمپوسټ کارول کیږي.

د عضوي موادو ایروبیک اکسیډیشن هیڅ ډول بد بوی نه تولیدوي. که چیرې بوی د پام وړ وي، یا دا پروسه په بشپړ ډول ایروبیک نه ده یا ځینې ځانګړي شرایط یا مواد شتون لري چې بوی رامینځته کوي. ایروبیک تجزیه یا

(c) ketabton.com: The Digital Library

کمپو سټ کول په کندو، ډنډونو، ډنډونو یا ډیریو کې ترسره کیدی شي، که چیرې کافي اکسیجن چمتو شي. د مواد‌و په وقفو کې اړول یا د اکسیجن اضافه کولو لپاره نور تخنیکونه د ایروبیک شرایطو ساتلو لپاره ګټور دي.

د کمپوسټ ډېری د هوا په شرایطو کې د موادو او د کمپوسټ کولو د عملیاتو حالت پورې اړه لري، چې په یوه یا پنځو ورځو کې د ۱۴۰ درجو فارنهایټ څخه تر ۱٦۰ درجو فارنهایټ پورې تودوخه ترلاسه کوي. دا تودوخه د څو ورځو لپاره هم ســـاتل کیدی شي مخکې له دې چې نور هوا شي. د دې تودوخې تولید او ســـاتلو لپاره اړین تودوخه باید د ایروبیک تجزیې څخه راشي چې اکســیجن ته اړتیا لري. د یوې مودې وروســته، مواد به انیروبیک شي پرته لدې چې هوا ورکړل شي.

په دې لاربښود کې به د "ایروبیک کمپوسټینګ" اصطلاح د دې پروسې په عام ډول منل شوي معنی کې وکارول شي. دا د پام وړ مقدار اکســـیجن ته اړتیا لري او د انیروبیک پوټریفیکشـــن هیڅ ځانګړتیا نه تولیدوي. په خپل عصرـــي معنی کې، ایروبیک کمپوســـټینګ د یوې پروســـې په توګه تعریف کیدی شي چې په کې، د مناســـب چاپیریال شرایطو لاندې، ایروبیک ارګانیزمونه، په عمده توګه ترموفیلیک ، د عضـــوي موادو د تجزیه کولو لپاره د پام وړ مقدار اکسیجن کاروي ترڅو په کافي اندازه مستحکم رطوبت ته ورسیږي.

د اغیزمن تجزیې لپاره اړتیاوې

د کمپو سټ په ډېری کې د عضوي موادو تجزیه د مایکروبیل فعالیت ساتلو پورې اړه لري. هر هغه فکتور چې د مایکروبیل وده ورو کوي یا بندوي د کمپوســـټ کولو پروســـه هم خنډوي. مؤثر تجزیه هغه وخت رامینځته کیږي کله چې هوا، رطوبت، د ذراتو اندازه، او د کاربن او نایتروجن کافي سرچینه شتون ولري.

هوا ورکول/اکسیجن

د میکروبونو لپاره اکسـیجن ته اړتیا ده چې عضـوي کثافات په مؤثره توګه تجزیه کړي. ځینې تجزیه د اکسـیجن په نشـتوالي کې پیښـیږي (د انیروبیک شرایط)؛ په هرصـورت، پروسـه ورو ده، او بد بوی ممکن رامینځته شي. د بوی سـتونزې له امله، د اکسـیجن پرته کمپوسـټ کول په اسـتوګنځای کې سـپارښـتنه نه کیږي پرته لدې چې پروسه په بشپړ ډول تړل شوي سیسټم کې ترسره شي (د کمپوسټ جوړښتونو لاندې د پلاستیکي کڅوړې میتود وګورئ). په میاشت کې یو یا دوه ځله د ختې مخلوط کول اړین اکسیجن چمتو کوي او د کمپوسټ کولو پروسه د پام وړ ګړندی کوي. هغه ختې چې مخلوط نه وي ممکن د تجزیې لپاره له دریو څخه تر څلورو ځله ډیر وخت ونیسيـــ. د ځمکې څخه د ختې پورته کول هوا ته اجازه ورکوي چې د موادو د تجزیې په وخت کې د ډله ایز له

(c) ketabton.com: The Digital Library

لارې راښکته شي. خټې مواد باید په لاندې کې کېښودل شي څکه چې خټې جوړېږي یا په خټې کې کېښودل کيږي او د تخریب پیل کيدو وروسته لرې شي.

د اکسـيجن کچه باید په ټوله کې په ۵٪ کې وسـاتل شي. د اکسـيجن عادي سـلنه د ۶٪ څخه تر ۱۶٪ پورې د ډېرى په هوا کې یا په خارج شـوي هوا کې وي؛ او ۲۰٪ د ډېرى په ښـکاره برخو کې. د کمپوســټ ډېرى ټولې برخې د ۵٪ اکســيجن کچې څخه پورته ســاتلو کې پاتې راتلل به د ډېرى "انیروبیک" کيدو لامل شي، د بوی ستونزې سره. څومره چې اکسیجن ډیر وي، لږترلږه تر ۱۲-۱۰ سلنې پورې، بایوډیګریشن به ډیر ژر ترسره شي.

لندبل

د مایکروبیل فعالیت لپاره کافي رطوبت اړین دی. وچ کمپوسټ به په مؤثره توګه تجزیه نشي. منا سب رطوبت د مایکرو ارګانیزمونو وده هڅوي چې عضوي مواد په رطوبت بدلوي. که چیرې باران محدود وي، نو د تجزیې ثابت نرخ ســاتلو لپاره په دوره یي ډول ډېرى ته اوبه ورکړئ. کافي اوبه اضــافه کړئ ترڅو ډېرى لوند وي مګر لوند نه وي. د ډېرې اوبه کولو څخه ډډه وکړئ. ډېرې اوبه کولی شي د انیروبیک شرایطو لامل شي چې د تخریب پروسه ورو کوي او بد بوی رامینځته کوي. که چیرې ډېرى ډیر لوند شي، نو د وچولو لپاره یې وګرځوئ او پروسه بیا پیل کړئ.(Chandna, 2023.page:18)

د ذراتو اندازه

د کمپوسټ کولو دمخه د عضوي موادو مینځل د تخریب وخت خورا کموي. د عضوي کثافاتو ذراتو اندازه څومره کوچنۍ وي، هومره ژر د میکروبونو لخوا مصرــف کیدی شي. شریډر د ډېرى منظره کثافاتو د ټوټې کولو یا ټوټې کولو لپاره ګټور دی او که چیرې برش یا لرګي د کمپوســټ کولو لپاره اړین دي. د غورځیدلو ونو پاڼو د اندازې کمولو لپاره د ارزانه میتود د ریک کولو دمخه د چمن پرې کول دي. د پاڼو باد سره په اوږدو تنګو ډنډونو کې یو فوټ لوړوال به د ټوټې کولو پروسه ډیره اغیزمنه کړي. که چیرې د ریبلو ماشین مناسب کڅوړه ولري، ټوټې شوي پاڼې مســتقیم راټول کیدی شي. په هرصــورت، پیس کول په بشــپړ ډول اختیـاري دي. ,Chandna) (2023.page:18

د حرارت درجه

د کمپوســټ ډېرۍ تودوخه د بیولوژیکي فعالیتونو لپاره خورا مهمه ده. د بهر ټیټه تودوخه فعالیت ورو کوي، پداســې حال کې چې ګرمه تودوخه د تجزیې پروســه ګړندۍ کوي. هغه میکروبونه چې د تجزیې پروســې لویه برخه جوړوي په دوه کټګوریو کې راځي: میســوفیلیک ، هغه چې د 50 څخه تر 113 درجو فارنهایټ تودوخې کې

(c) ketabton.com: The Digital Library

ژوند کوي او فعالیت کوي، او ترموفیلیک ، هغه چې د 113 څخه تر 158 درجو فارنهایټ پورې تودوخې کې وده کوي. یو ښــه مخلوط شــوی، په کافي اندازه کار کونکی کمپوســټ ډېری به د 110 درجو فارنهایټ او 160 درجو فارنهایټ ترمنځ تودوخې ته تودوخه ورکړي ځکه چې میکروبونه په فعاله توګه په عضــوي موادو تغذیه کوي. دا لوړه تودوخه به د زیان رســوونکو واښــو تخمونو او د ناروغۍ ژوندی موجوداتو له منځه وړلو کې مرســته وکړي چې په ډېری کې وي.(Chandna, 2023.page:18)

په کمپوسټ کولو کې ژوندي موجودات

ډېر ژوندي موجودات شته چې عضوي مواد تجزیه کوي. ډېری یې د انسان سترګې نه لیدل کیږي، خو په ټوله پروسه کې هلته وي. نور چې د لیدلو لپاره کافي لوی دي، معمولا د وروستیو تجزیه مرحلو سره تړاو لري.

د ماتیدو په پروســـه کې تر ټولو مهم ژوندي موجودات باکتریا دي. هغه باکتریا چې په هر ټاکل شـــوي ډیر کې شتون لري د خامو موادو شتون، په ډیر کې د هوا مقدار، د ډیر د رطوبت شرایطو، د ډیر د تودوخې او ډېری نورو فکتورونو پورې اړه لري. باکتریا ډېره کوچنۍ ده - له 20,000 څخه ډیر د پای څخه تر پای پورې ممکن د یو انچ څخه ډیر نه وي . د کمپوسټ وړ عضـوي مواد معمولا د باکتریا، فنګسي، فنګسي- او نورو ژوندي موجوداتو لوی شـــمیر او ډېری مختلف ډولونه لري. د مختلفو ژوندي موجوداتو د ډول او د دوی د ځانګړو دندو په اړه یوازې ډیر محدود معلومات شـــتون لري. داســې ښــکاري چې د باکتریا ډیر ډولونه د انیروبیک تخریب په پرتله په ایروبیک تجزیه کې ښکیل دي.(Chandna, 2023.page:19)

که څه هم د مختلفو موادو د تجزیې لپاره ډیری ډوله ژوندي موجوداتو ته اړتیا ده، خو اړین ډول معمولا په هغو موادو کې شتون لري چې کمپو سټ کیږي، او ژوندي موجودات هغه وخت وده کوي کله چې چاپیریالي شرایط قناعت بخښـــونکي وي. د تجزیې په جریان کې، د بیولوژیکي نفوس په طبیعت او کثرت کې د پام وړ بدلونونه راځي. د ډیری ډولونو څخه ځینې به په لومړي سر کې په چټکۍ سره ضرب شي مګر د چاپیریال بدلون سره به کم شي او نور ژوندي موجودات د ډیرو متنوع شرایطو لاندې وده کولو توان ولري. د تودوخې درجه او د شـــته خوراکي توکو رســـولو کې بدلونونه شـــاید د ژوندي موجوداتو د ډولونو په ټاکلو کې ترټولو لوی نفوذ ولري چې په هر وخت کې نفوس پکې شـــامل وي. ایروبیک کمپوســـټ کول یوه متحرک پروســـه ده چې پکې کار د مخلوط باکتریا، ایکټینومیسیټس ، فنګسي او نورو بیولوژیکي نفوسو د پراخه تسلسل د ګډو فعالیتونو لخوا ترسره کیږي. څرنګه چې هر یو د نسبتا محدودې مودې ځانګړي چاپیریال ته منا سب دی او هر یو د یو ځانګړي ډول عضوي موادو په تجزیه کې خورا فعال دی، د یوې ډلې فعالیتونه د بلې ډلې بشـــپړوي. مخلوط نفوس د کمپوســـټ وړ

(c) ketabton.com: The Digital Library

موادو د متفاوت طبیعت لخوا چمتو شـــوي پیچلي چاپیریال سره موازي دي. د ګرځېدو په جریان کې د لنډو مودې پرته، تودوخه د بیولوژیکي فعالیت د اندازې په تناســـب په دوامداره توګه لوړېږي تر هغه چې توازن (د توازن حالت) د تودوخې له ضایعاتو سره سم راشي، یا مواد ښه ثبات ولري (د رطوبت په څیر).

په ایروبیک کمپوسټینګ باکتریا کې، ایکټینومیسیټس او فنګسي تر ټولو فعال دي. میسوفیلیک (ټیټ تودوخه F50-115°) باکتریا په ځانګړي ډول د پروســـې په پیل او لومړیو برخو کې غالبه وي، ډېر ژر ترموفیلیک (لوړه تودوخه F°+150-110) باکتریا ته لاره هواروي کوم چې د سټک په ټولو برخو کې ژوند کوي چیرې چې تودوخه د قناعت وړ وي، په نهایت کې ډېری سټک. ترموفیلیک فنګسي معمولا له 5 څخه تر 10 ورځو وروسته څرګندیږي، او ایکټینومیسیټس په وروستي مرحلو کې څرګندیږي، کله چې لنډه موده، چټک کمپوسټینګ ترسره کیږي. د کمپوســټینګ دورې په وروســتیو مرحلو کې پرته له دې چې تودوخه راټیټه شي، ایکټینومیســیټس او فنګسيـ د سټک په تیز تعریف شوي بهرني زون پورې محدود دي، 2 څخه تر 6 انچه ضخامت کې، یوازې د بهرنۍ سطحې لاندې پیل کیږي. ځینې فنګسي هم پدې بهرني زون کې وده کوي. د فنګسي او ایکټینومیسیټس نفوس ډېری وختونه دومره لوی وي چې دې بهرني زون ته یو څرګند خړ سپین بڼه ورکړي.

د پوســتکي د داخلي او بهرنۍ برخې په څرګنده توګه تعریف شـوي حدود (په کوم کې چې ایکټینومیســیټس او فنګسيـ د لوړې تودوخې فعال کمپوسټ کولو دورې په جریان کې وده کوي) د دې ژوندي موجوداتو د ناتوانۍ له امله دي چې د ډېری داخلي لوړې تودوخې کې وده وکړي. ترموفیلیک اکټینومیســـیټس او فنګسيـــ موندل شـــوي چې د ۱۲۰ درجو او ۱۵۰ درجو فارنهایټ ترمنځ تودوخې کې وده کوي. په مکرر ډول ګرځیدل - لکه څنګه چې ځینې وختونه د مچانو کنټرول لپاره اړین وي - د دوی وده منع کوي، ځکه چې ســـړه بهرنۍ پوښ د لوی شمیر کې وده کولو دمخه داخلي ته اړول کیږي.(Chandna, 2023.page:18)

مختلفو څېړنو ښـــودلې ده چې د تودوخې سره مینه لرونکي باکتریا ډېری مختلف ډولونه ظاهرا د پروټین او نورو عضوي موادو په تجزیه کې لویه ونډه لوبوي. داسې ښکاري چې دوی یوازې د لومړیو څو ورځو د شدید فعالیت ځانګړتیا لپاره مســؤل دي، کله چې تودوخه له 150 درجو څخه تر 170 درجو فارنهایټ پورې رســیږي او د کمپوســټ د ډېری په طبیعت کې لوی بدلونونه رامینځته کیږي، د بیلګې په توګه، کله چې ډېری په ډراماتیک ډول کمیږي او د موادو بڼه د چټک بدلون سره مخ کیږي. دوی د ډېری په داخلي برخه کې د ټولې پروســـې په اوږدو کې غالب پاتې کیږي، چیرې چې تودوخه د ایکټینومیسیټس او فنګسي لپاره مخنیوی کوي .

(c) ketabton.com: The Digital Library

سره له دې چې په عمده توګه بهرنۍ طبقې پورې محدود دي او یوازې د کمپوسټ کولو دورې په وروستیو برخو کې فعال کیږي، فنګسي او ایکټینومیسیټس د سیلولوز، لیګنین او نورو ډیر مقاومت لرونکو موادو په تجزیه کې مهم رول لوبوي ، کوم چې د ډیر ا سانه تجزیه شوي موادو کارولو وروسته برید کیږي. ډیری باکتریا شتون لري چې سیلولوز برید کوي. په هرصورت، د کمپوسټ د انبارونو په برخو کې چې په عمده توګه د باکتریا لخوا میشته دي، سیلولوز (کاغذ) ډیر لږ ماتیږي، پداسې حال کې چې په هغو طبقو یا سیمو کې چې د ایکټینومیسیټس او فنګسي لخوا میشته دي دا تقریبا د پیژندلو وړ نه کیږي. د ایکټینومیسیټس او فنګسي لخوا د سیلولوز او لیګنین د پام وړ تجزیه د کمپوسټ کولو دورې پای ته نږدې واقع کیدی شي کله چې تودوخه راټیټه شي او د انبار په لویه برخه کې چاپیریال د دوی د ودې لپاره قناعت بخښونکی وي.

دا باید په پام کې ونیول شي چې څرنګه چې د کمپوسټ جوړولو لپاره اړین ارګانیزمونه معمولا شتون لري او کله چې چاپیریال مناسب وي نو دا پروسه به پرمخ بوځي، د کمپوسټ ډیری د پوهیدو لپاره د مختلفو ارګانیزمونو د ځانګړتیاوو پراخه پوهه اړینه نده. نورمال ساتنه لکه څنګه چې پدې لارښود کې تشریح شوې به د ګټورو مایکرو ارګانیزمونو مناسب توازن او شمیر ډاډمن کولو کې مرسته وکړي.

څرنګه چې تجزیه د کمپوسټ جوړولو د پروسې اصلي برخه ده، راځئ چې مختلفو ژوندیو موجوداتو ته یو نظر واچوو چې د کمپوسټ په کار کې مهم رول لوبوي. ډیری یې مایکروسکوپي دي، ځینې یې دومره لوی دي چې په بې مرستې سترګو سره لیدل کیدی شي، مګر ټول ګټور دي، هر یو یې د خام عضوي موادو په بشپړ شوي کمپوسټ کې ماتولو کې رول لري. دوی د تجزیه کونکو په نوم پیژندل کیږي. تر دې دمه ترټولو مهم مایکروسکوپي تجزیه کونکي باکتریا دي، کوم چې د کمپوسټ په ډیری کې د تجزیې لویه برخه ترسره کوي. مګر نور مایکروسکوپي مخلوقات لکه ایکټینومیسیټس ، فنګسي او پروټوزوا هم شتون لري، چې مهم رول لوبوي. په ګډه، دا کیمیاوي تجزیه کونکي دي چې د عضوي کثافاتو کیمیا بدلوي. په ګنه کې لوی ژوي مایټس، ملیپیډز، فلیټ چینجي، سینټیپیډز، سوبګز، سنیلز ، سلګز، مکړۍ، د پسرلي لکۍ، ګونګټې، میږیان، مچان، نیماتوډونه او تر ټولو مهم، د ځمکې چینجي شامل دي. په ټولیز ډول، دې ته فزیکي تجزیه کونکي ویل کیږي ځکه چې دوی مواد چیچي، پیس کوي، چوسي، څښي او ژوبي، چې دا مواد په کوچنیو ټوټو بدلوي، چې دوی د مایکروسکوپي تجزیه کونکو کیمیاوي کار لپاره ډیر مناسب کوي.(Chandna, 2023.page:18)

ټول ژوندي موجودات، د مایکروسکوپي باکتریا څخه تر لویو فزیکي تجزیه کونکو پورې، د کمپوسټ په ډډ کې د یوې پیچلې خوراکي سلسلې برخه دي. دوی د لومړي، دوهم او دریمې کچې مصرف کونکو په توګه طبقه بندي

(c) ketabton.com: The Digital Library

کیدی شي، پدې پورې اړه لري چې دوی څوک خوري او د چا لخوا خوړل کېږي. د لومړۍ کچې مصرف کونکي د دوهمې کچې مصرف کونکو ته راجلبوي او خواړه کیږي، چې په پایله کې د دریمې کچې مصرف کونکو لخوا مصرف کیږي. هغه ژوندي موجودات چې د خوړو د سلسلې د هرې کچې څخه جوړ دي د راتلونکي ټیټې کچې نفوس په کنټرول کې ساتلو لپاره خدمت کوي، ترڅو په ټول کمپوسټ کې توازن وساتل شي. د مثال په توګه، د ډینیل ایل ډینډال په وینا ، د کمپوسټ ایکولوژۍ کې:

. . . مایتونه او د پسرــلي لکۍ فنګسي ــ خوري. کوچني بڼکې لرونکي ګونګټې د فنګسي ــ تخمونو څخه تغذیه کوي. نیماتودونه باکتریا خوري. پروتوزوا او روټیفیرونه چې د اوبو په فلمونو کې شتون لري په باکتریا او د نباتاتو ذراتو تغذیه کوي. پریډاســیوس مایتونه او جعلي لړمان د نیماتودونو، مچانو لاروا، نورو مایتونو او کولیمبولان ښکار کوي. آزاد ژوندي فلیټ چینجي د ګا سټرو پوډونو، د ځمکې چینجي، نیماتودونو او روټیفیرونو څخه تغذیه کوي. د دریمې کچې مصرف کونکي لکه سینټیپیډز، روو ګونګټې، ځمکني ګونګټې، او میږیان د دوهمې کچې مصرف کونکو څخه ښکار کوي. دا مخلوقات په منځنۍ یا میسوفیلیک تودوخې کې غوره فعالیت کوي، نو دوی به تل په ډنډ کې نه وي.(Chandna, 2023.page:19)

کیمیاوي تجزیه کوونکي

دا ژوندي موجودات د ډېرى لومړني اوســیدونکي دي. ډیری یې نه لیدل کیږي او د هغو موادو سره راځي چې ډېرى جوړوي. دا ژوندي موجودات هر وخت شاوخوا وي او یوازې د "خپلې خو ښې سره سم" شرایطو موندلو ته اړتیا لري ترڅو د عضوي موادو د ماتولو عادي دندې پیل کړي.(Chandna, 2023.page:20)

(c) ketabton.com: The Digital Library

پایله

د کمپوسټ کولو پرمهال د مایکروبیل تنوع یوه متحرک پروسه ده چې د مغذي موادو د دوران، د خاورې روغتیا او په نهایت کې د فصلونو حا صلاتو باندې اغیزه کوي. د کمپو سټ کولو پرمهال د مایکروبیل تنوع پوهیدل موږ ته دا توان راکوي چې لوړ کیفیت لرونکي کمپو سټ جوړ کړو چې د خاورې جوړښت، د مغذي موادو شتون او د فصل حاصلات لوړوي. د ګټورو مایکروبیلونو د ظرفیت په کارولو سره، موږ ممکن دوامداره کرنه او صحي سیارې ته وده ورکړو.

کمپوسټ کول، د بایوډیګریډ وړ موادو مایکروبیل تجزیه ده، د عضوي کثافاتو د بیا کارولو او د مغذي موادو بډایه خاورې ترمیم او تولید کې مهم رول لوبوي. پدې مونوګراف کې، موږ د کمپوسټ کولو پرمهال د مایکروبیل ټولنو په اړه بحث وکړ، د دوی تنوع، متحرکات، د کمپوسټ کولو اغیزمنونکي عوامل او د فصل په حاصلاتو باندې د کمپوسټ اغیزې وپلټلې . د مایکرو ارګانیزمونو او عضوي موادو ترمنځ د تعاملاتو په پوهیدو سره، موږ کولی شو د دوامداره کرنې لپاره د کمپوسټ کولو پروسې په خپله تر سره کړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

وړاندیزونه

دلته د **«د مایکروبونو رول په خوسا سرې (کمپوست) جوړولو کې»** په اړه لس وړاندیزونه درته وړاندې شوي دي:

1. د خوسا سرې د جوړولو پر مهال دې د مایکروبونو د فعالیت لپاره مناسبه تودوخه وساتل شي.

2. د عضوي موادو (لکه پاڼې، پاتی شوني خواړه او واښه) مناسب توازن دې وساتل شي، څو مایکروبونه ښه وده وکړي.

3. د خوسا سرې ډنډ ته منظم ډول اوبه ور کړل شي، ترڅو مایکروبونه په لمده چاپېریال کې فعال پاتې شي.

4. د هوا تګ راتګ (هوایي تبادله) باید منظم وي، ځکه مایکروبونه اکسیجن ته اړتیا لري.

5. د مایکروبونو د وده لپاره د ازمایښتي باکتریاوو یا فعالو مایکروبونو کلتورونه هم ورزیات کړل شي.

6. د خوسا سرې جوړولو ځای دې د لمر له مستقیمې تودوخې او باران له زیانه خوندي وي.

7. د حرارت درجه دې وخت په وخت وڅارل شي، ترڅو د مایکروبونو فعاله دوره وپېژندل شي.

8. د خوسا سرې جوړولو لپاره د کورني کثافاتو او کرنیزو پاتې شونو ګډ استعمال دې تشویق شي.

9. د بزګرانو لپاره دې د مایکروبونو د رول په اړه روزنیزې برنامې جوړې شي.

10. د خوسا سرې د ګټې اخیستنې لپاره دې د مایکروبونو د فعالیت د پایلو ساینسي څېړنې ترسره شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ماخذونه

1. احمدي، جليل احمد. (۱۳۹۰ هـ ش). تاثير كاربرد قارچ هاي ميكوريزا، ورمي كمپوست و نيتروكسين بر عملكرد و اجزاي عملكرد ذرت رقم سينگل كراس. ایران: دانشگاه صنعتی شاهرود.
2. بناد، عبدالله. (۱۴۰۰ل). میکروبونه څه شئ دي؟. کندهار: میرویس نیکه د لوړو زده کړو موسسه.
3. یاوري، اضغر او نور. (۱۴۰۱ هـ ش). بررسی شاخ صهای تثبیت و رسیدگی در طی فرایند کمپوست سازی از مخلوط فضولات مرغداری و خاکاره به روش ویندرو. ایران: مجله سلامت و محیط زیست، فصلنامه ی علمی پژوهشی انجمن علمی بهد اشت محیط ایران.دوره پانزدهم ، شماره اول، بهار 1401 ، صفحات 1 تا 16.
4. Aguilar-Paredes, A., Valdes, G., Araneda, N., Valdebenito, E., Hansen, F., & Nuti, M. (2023). Microbial community in the composting process and its positive impact on the soil biota in sustainable agriculture. Agronomy, 13(2), 542.
5. Chandna, P., Nain, L., Singh, S., & Kuhad, R. C. (2013). Assessment of bacterial diversity during composting of agricultural byproducts. BMC Microbiology, 13, 99.
6. Monika Kayasth. (2024AD). Role of Microorganisms in Composting and Factors affecting the Process. Vigyanvarta: Department of Microbiology, COBS&H, CCS HAU, Hisar E-ISSN: 2582-9467.
7. www.vigyanvarta.com
8. https://aggie-horticulture.tamu.edu/earthkind/landscape/dont-bag-it/chapter-1

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library