JIBRAN
PRIVATE LIBRARY
جبران شخصي كتابتون

طبيعي سرې په جوړولو کې د میکروبونو رول

څېړونکی: ښوونیار جوهرجبران د هلمند ولایت د ښوونکو د روزنې او مسلکي پراختیا د بیولوژي علمي غړی

Ketabton.com

کال: ۱۴۰۴ ل

(c) ketabton.com: The Digital Library

طبيعي سرې په جوړولو کې د ميکروبونو رول

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

کال: ۱۴۰۴ ل

+93 707604044

JIBRAN
PRIVATE LIBRARY
جبران شخصي کتابتون

(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) شـکر ادا کوم چې زه يې د لیک او لوسـت په ګاڼه سـمبال کړم. او بیا دا وایم چې، خو سا سره یا کمپو ست د کرنې لپاره یوه ډېره ګټوره او ارزانه طبیعي سره ده، چې د عضــوي موادو له خوســا کېدو څخه جوړېږي. په دې بهیر کې مایکروبونه (لکه باکتریاوې، فنګسـونه 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 ګټور وي. د مایکروبونو فعالیت نه یوازې د خوسـا کېدو بهیر چټکوي، بلکې د خاورې جوړښــت، رطوبت او غذایي توازن هم ښـه کوي. له همدې امله د مایکروبونو رول د خوسـا سرې په جوړولو کې بنسـټیز او حیاتي اهمیت لري.په درنښت

(c) ketabton.com: The Digital Library

لنډیز

کمپوسټ د ریسـایکل کولو میتود دی چې د عضـوي کثافاتو حجم خورا کموي، او تولید شـوي کمپوسټ عموما د کرنې او باغدارۍ فعالیتونو لپاره کارول کیږي. کمپوسـټ د خاورې د تعدیل یوه برخه ده چې د د عضـوي سـبسـټریټ میتابولیزم مایکرو اورګانیزمو او نور ژوندي موجودات پرې وده د ایروبیک په واسـطه (اکسـیجن ته اړتیا لرونکي) میکروبونه تر کنټرول لاندې جوړیږي چې په دې زیات شـمېر اوګانیزمونو رول لوبوي همدې رول ته په کتو سره موضوع مطابق د مایکرواوګانیزمونو رول بیان 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 اورګانیزمونه رول 5

کمپوسټ څه شئ دی؟ 5

د کمپوسټ بیولوژي 5

د کمپوسټ جوړولو لپاره مایکرواورګانیزمونه 8

باکتریا: 8

فنګسي: 8

پروتوزوا: 8

نیماتودونه: 9

خمیریه: 9

آرکیا : 9

د کمپوسټ کولو په پروسه کې د مایکرو ارګانیزمونو رول 9

کمپوسټ جوړولو کې د مایکرو ارګانیزمونه اورګانیزمونه 10

د کمپوسټ په جوړولو کې باکتریا رول 11

د کمپوسټ په جوړولو کې اکټینومایسیټس رول 13

د کمپوست په جوړولو کې فنګس 13

د کمپوسټ په جوړولو کې پروتوزوا 14

(c) ketabton.com: The Digital Library

په کمپوسټ کولو کې د مایکروبیل بریالیتوب 15
د میسوفیلیک مرحله : 15
د تودوخې سره مینه لرونکی مرحله : 16
د یخولو او پخېدو مرحله : 16
د حرارت درجه 16
ایروبایوسس 17
پي اچ 17
رطوبت 18
د کمپوسټ او د فصل د حاصلاتو په لوړولو کې د مایکرو ارګانیزمونو رول 18
د مایکرواورګانیزمونو په واسطه د کمپوسټ جوړولو پروسې 18
د ان ایروبیک تجزیه (تخم) 19
د ایروبیک تجزیه 20
هوا ورکول/اکسیجن 22
لندبل 23
د ذراتو اندازه 23
د حرارت درجه 23
په کمپوسټ کولو کې ژوندي موجودات 24
کیمیاوي تجزیه کوونکي 27
پایله 28
وړاندیزونه 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 ډېری 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 لږه 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 عضـــوي موادو په ماتولو او د مغذي موادو سره د خاورې بډایه کولو کې مهم رول لوبوي. د میکروبونو لومړني ګروپونه چې په کمپوســـټ کې موندل کیږي وپیژندل تر څو راتلونکو کې د کمپوســټ په جوړولو کې کومه ســتونزې وي حل شي. نو همدې لامل ته په کتو سره موضــوع 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 فرعې ډول موجودې دي ما هم دغه لیکنه د مســـتقلې موضـــوع په توګه د خارجي ماخذونو څخه په استفاده سره راټولي کړې 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 ورڅ 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 رسیدګی 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

درېیم فصل

د څېړنې میتودولوژي

د نوموړې 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 وړانه 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. مثلاَ 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 اووړانه 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 نرۍ 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 پوښل کیږي، کمپوسټ د ۳ – ۴ میاشتو پورې د اضافي کارونو څخه علاوه تیاریږي. (ښاد،۱۴۰۰.ص:۴)

د کمپوسټ بیولوژي

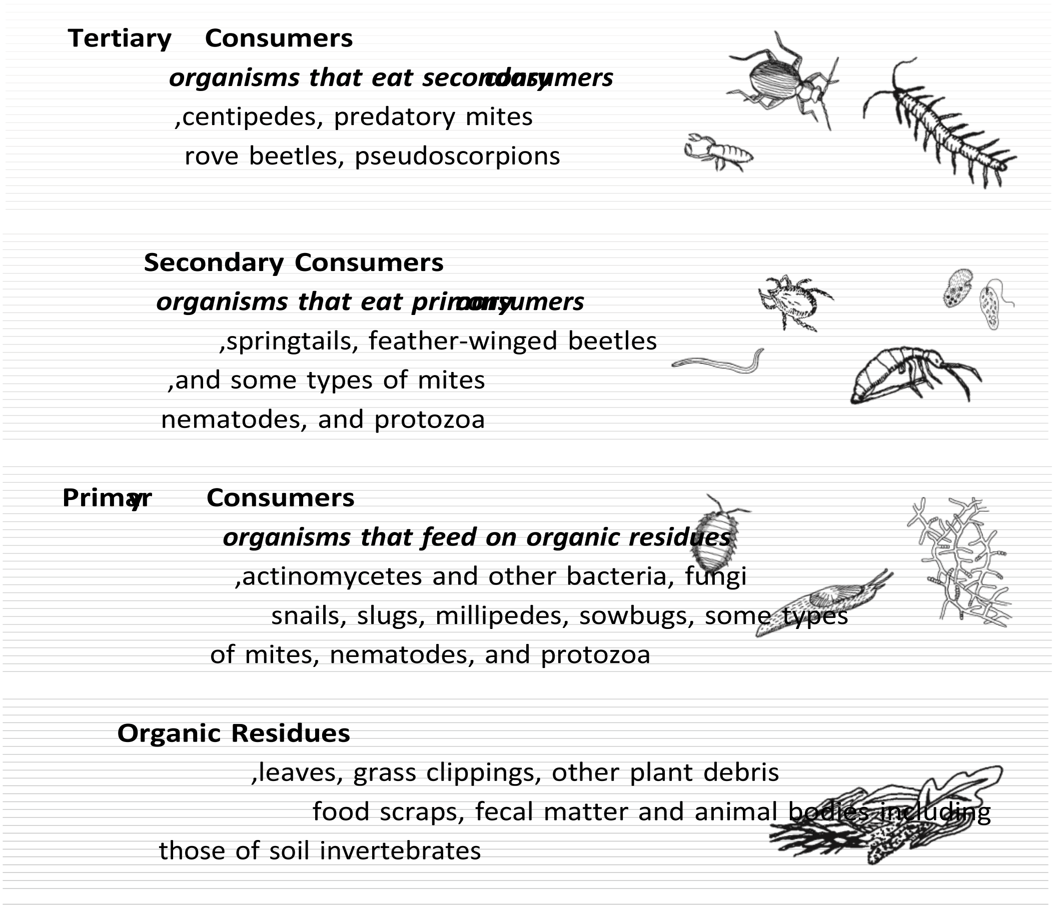
مهمه نه ده چې د کمپو سټ جوړولو لپاره کوم سیـستم کارول کیږي، بیولوژیکي ژوندي موجودات د تجزیې په پروســـه کې مرکزي رول لوبوي. د دې څخه تر ټولو مهم مایکرو ارګانیزمونه دي، مګر چینجي او نور غیر فقاریه حیوانات هم د کمپوسټ کولو په ځینو ډولونو کې کلیدي لوبغاړي دي.

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 ښــکاریانو لخوا خوړل کیږي. پاڼې، بڼکې، او فاضــله مواد چې د دې هر یو ژوندیو موجوداتو لخوا تولید شــوي، 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 ډډ 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)



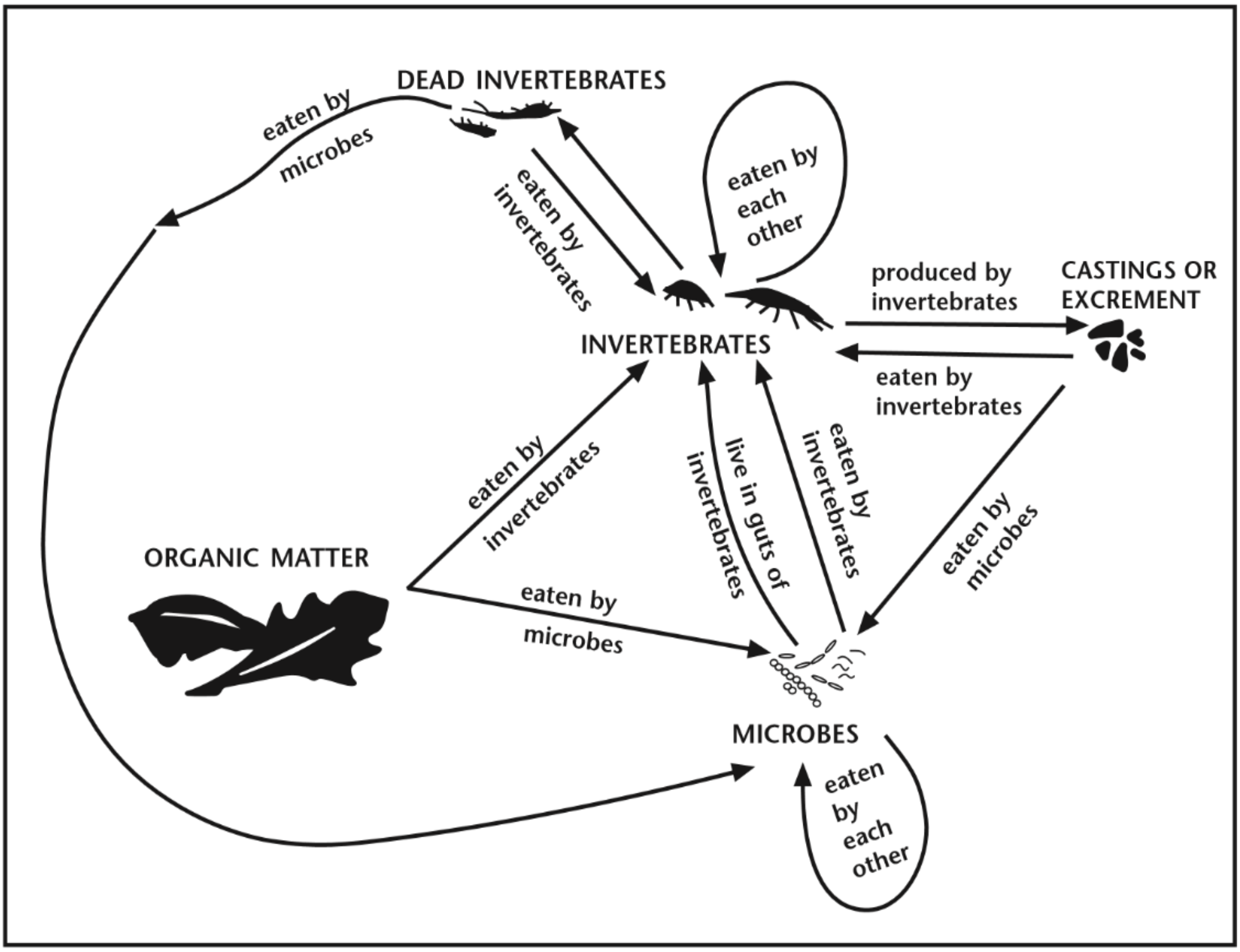
۱ – شکل: د کمپوسټ خاوړو په جال کې د ژوندیو موجوداتو فعال ګروپونه.

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 مصرف کونکي د ثانوي مصرف کونکو لپاره د خوړو په توګه کار کوي پشمول د سپرینګ ټیلز او د نیماتوډز، مایټس او ګونګټو ځینې ښکار کونکي ډولونه. په پای کې، د لوړې کچې ښکار کونکي لکه سینټیپیډز، روو ګونګټو، او سیوډوسکورپینز شتون لري چې یو بل او د ثانوي کچې کمپوسټ غیر فقاریه حیواناتو ښکار کوي. (Monika Kayasth, 2024.page:13)

(c) ketabton.com: The Digital Library

د عضــوي موادو، میکروبونو او غیر فقاریه حیواناتو ترمنځ تعامل کله ناکله د خوړو په جال کې انځورول ســتونزمن وي (۲شــکل). د مثال په توګه، ځینې غیر فقاریه حیوانات یوازې فاضــله مواد، یا عضــوي 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 میشــت مایکرو ارګانیزمونو ته اړتیا لري ترڅو دا په داســې 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 څیر 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 ډېر 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 ګواښونو څخه محتاط واوسو. په هرصورت، ژوند د دې اساساتو څخه ډېر 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 رسـونکي مایکرو ارګانیزمونه او حشرات د ورته ځای نیولو لپاره مبارزه کوي. ځینې مایکرو ارګانیزمونه حتی وژونکي باکتریاوې او هغه چې د فصـلونو ترمنځ د ناروغیو خپریدو لامل کیږي وژنې. د دې سربیره، باکتریا د ټولو ژوندیو بنو په بشـپړ ژوند دوره کې کلیدي رول لوبوي، په شـمول د نباتاتو. طبیعي تجزیه د باکتریا د سـخت کار پایله ده. مایکرو ارګانیزمونه د عضـوي 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 مرسـته کوي. له همدې امله، ځینې باکتریا د فصـلونو د ضـایعاتو او نورو عضـوي موادو د بیا کارولو له لارې نوي فصـلونو ته اړین غذایي مواد رسـوي. باکتریا د بیا کارولو پروسـې له لارې نایتروجن بیرته خاورې ته ورکوي، یوه ارزښـتناکه 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

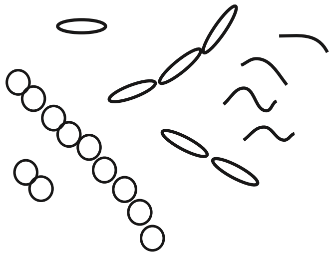
لکه څنګه چې یادونه وشوه، د کمپوسټ کولو په پروسه کې د مایکرو ارګانیزمونو رول دوه چنده دی. لومړی، اړین باکتریا د مړو موادو په لرې کولو کې مرسـته کوي ترڅو دا د ارزښـتناکو مغذي موادو او منرالونو څخه ډکې خاورې ته راټیټ کړي. دوهم هدف زموږ عصرـي اړتیاوې منعکس کوي؛ باکتریا حیاتي مغذي مواد تولیدوي او په دې توګه، د مختلفو فصـلونو 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 حاصـلاتو وروسـته د فصـلونو پاتې شـوني، د وابښـو ټوټې کول، او نور عام عضـوي 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 کمښـت له امله د تخریب لخوا اغیزمنه شـوې 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 محصـولاتو پیرود او واردولو پرته تازه کیږي. دا یو بشپړ عضوي پروسه هم ده چې چاپیریال بشپړوي او د لږو پیسو لپاره صحي فصـلونه رامینځته کوي. د باکتریا دوهم رول د سـوداګریزو بزګرانو لپاره ګټور دی چې غواړي د ځانګړو اړتیاو سره ګټور فصـلونه په نښـه کړي. لکه څنګه چې یادونه وشـوه، نایتروجن د نباتاتو په وده کې یو مهم عنصرـ دی. نایتروجن د فوتوسنتز او د امینو اسیدونو په جوړولو کې لوی رول لوبوي چې د حجرو د ودې او پراختیا لپاره اسـاس جوړوي. په هرصـورت، د فصـل ځینې ډولونه په ځانګړي ډول نایتروجن ته وږي دي او د سـمې ودې لپاره اضـافي مرسـتې ته اړتیا لري. د دې فصـلونو په مینځ کې پیژندل شـوي اصـلي توکي لکه جوار، نخود، رومي بانجان، او مختلف شـنه سـبزیجات شـامل 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 عصرـي سـوداګریزې 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

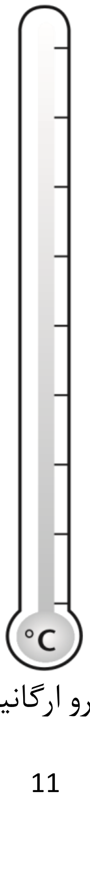
د کمپوسټ په جوړولو کې باکتریا رول

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 باســیلي، د کروي شــکل لرونکي کوکي، یا د سرپل شــکل لرونکي ســپیریلي په توګه 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 راښیي.

د کمپوسټ کولو پروسې په پیل کې (تر 40 درجو سانتي ګراد 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 ګټه پورته کوي. تودوخه د دوی د میټابولیک فعالیت لخوا تولید کیږي، او که شرایط ســم وي، کمپوســټ ګرمیدل پیل کوي.(Monika Kayasth, 2024.page:34)



۴ – شکل: د کمپوسټ مایکرو ارګانیزمونو 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)

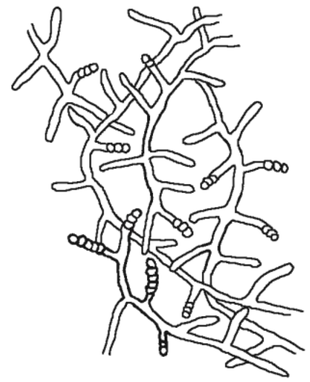
د کمپوسټ په لوړه تودوخه کې، د *ترموس نسل باکتریا* جلا شوي دي. کمپوسټران کله ناکله حیران وي چې څنګه مایکرو ارګانیزمونه په طبیعت کې رامینځته شوي چې کولی شي د لوړې تودوخې سره مقاومت وکړي چې په کې موندل کیږي. (Monika Kayasth, 2024.page:35)

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کمپوسټ په جوړولو کې اکټینومایسیټس رول

د خاورې ځانګړی خاورین بوی د ایکټینومیســیټس له امله رامینځته کیږي، یو ډول باکتریا چې زنځیرونه یا فلامینټونه جوړوي. په کمپو سټ کولو کې، ایکټینومی سیټس د پیچلو ء ضوي مالیکولونو لکه سیلولوز، لیګنین، چیټین او پروټینونو په تخریب کې مهم رول لوبوي. که څه هم دوی د ساده کاربوهایډریټونو لپاره ښه سیالي نه کوي چې د کمپوســټ کولو په لومړیو مرحلو کې ډیر دي، د دوی انزایمونه دوی ته دا توان ورکوي چې په کیمیاوي ډول مقاومت لرونکي کثافات مات کړي، لکه لرګي ډډونه، پوټکی، او اخبار، چې د باکتریا او فنګس ډیری نورو ډولونو لپاره ن‍سبتا شتون نلري. د ایکټینومی سیټس ځینې ډولونه د ترموفیلیک مرحلې په جریان کې څرګندیږي، او نور د ســړې درملنې مرحلې په جریان کې مهم کیږي، کله چې یوازې خورا مقاومت لرونکي مرکبات پاتې شي. ایکټینومی سیټس د تودوخې، ښه هوا لرونکي شرایطو او بې طرفه یا یو څه الکلین pH لاندې وده کوي.

ایکټینومایســیټس اوږده، تار ته ورته ځانګې لرونکي تارونه جوړوي چې د خړ رنګه غنې جالونو په څیر ښــکاري چې د کمپوســټ له لارې غځیږي. دا تارونه معمولا د کمپوســټ کولو پروســې په پای کې، د ډیری په بهرنۍ 10 څخه تر 15 ســانتي مترو پورې لیدل کیږي. ځینې وختونه دوی د ګرد کالونیو په توګه ښــکاري چې په تدریجي ډول په قطر کې پراخیږي.



د کمپوست په جوړولو کې فنګس

فنګسي- کې فنګسي- او خمیر شـامل دي، او دوی په خاوره او کمپوسـټ کې د ډیری پیچلي نباتاتو پولیمرونو د تجزیې مسـؤلیت لري. په کمپوســټ کې، فنګسي- مهم دي ځکه چې دوی سـخت کثافات ماتوي په شـمول د ســیلولوز. دوی کولی شي په عضــوي پاتې شــونو برید وکړي چې ډیر وچ، تیزابي، یا د باکتریا تجزیې لپاره په

(c) ketabton.com: The Digital Library

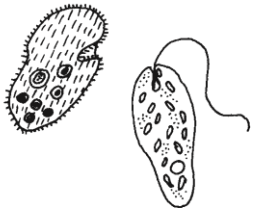
نایتروجن کې ټیټ وي. ډېری فنگسي هاضمي انزایمونه په خواړو کې پټوي، او بیا دوی د حجرو څخه بهر هضم محصولات جذبوي.

د فنگسي ډولونه په عمده توگه میسوفیلیک دي. کله چې تودوخه لوړه وي، ډېری 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 توگه څرگند شي چې د کمپوسټ سطحې کې لیدل کیږي. ځینې فنگسي- 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 فنگسي- 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 بشپړ شوي کمپوسټ په څولا سونو کې د مخلوط کولو له لارې د ډېری 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 فنگسي 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 بریښنایی 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، ایکټینومیسیتس 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 کوماموناس 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 شـوې چې د کمپوسـټ کولو پروسـې په جریان کې د ناغوښـتل شـوي 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 کمپوســـټ کولو په برخه کې یو له خورا مهمو برخو څخه دی او د O2 محتوا سره په کلکه تړاو لري . د اکســـیجن مناســـب جزوي فشـــار (pO2) نه یوازې د عضـــوي کثافاتو تخریب اســـانه کوي بلکه د شـــنو خونو ګاز (GHG) اخراج هم کموي، په ځانګړي توګه CH4 . د دوامداره هوا سره د وقفې وقفې هوا پرتله کول، دا وموندل شـــوه چې د O2 عرضـــه ډیره اغیزمنه وه. هوا ورکول کولی شي د یخولو او د تودوخې فیلیک شرایطو کې کمښـــت لامل شي کله چې دا شـــدید وي. سربیره پردې، دا د NH 3 او N2 O ضـــایعاتو زیاتوالي لامل کیږي، د رطوبت تنظیم خرابوي، او اوبه له لاســـه ورکوي؛ بیا هم، دا د CH4 اخراج لوړ کمښـــت 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 ترلاســـه کړي. که څه هم، دوه خورا مهم عناصر C او N دي. C د انرژۍ سرچینې په توګه کار کوي، او N د حجرو جوړښـــت رامینځته کوي. د مؤثره کمپوســـټ 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 نایټریفیکشـن او NH 3 بې ثباتۍ څخه د CO2 زیاتوالي او اسـید 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 نایتروجن لرونکي مرکباتو ماتیدو سره تړاو ولري. د کمپوســـټ کولو پروســـې په جریان کې، د pH مثالی حد 7.5-8.5 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 فنګسي_ 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 فنګسي_ 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 الصـحې 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 ځارويو 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 ډېر 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، فنګسي، فنګسي، 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 مناسـب 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 عضـوي 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 (CO_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 اکسـیډیشـن 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 شـــپږو میاشـــتو څخه تر یو کال پورې وســـاتل 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 پلاسـتیک یوه درنه کڅوړه د وابښـو ټوټې یا نور لوړ نایتروجن لرونکي موادو، ټوټې شـویو 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 عضـــوي مواد د اکســـیجن په شـــتون کې تجزیه شي، نو دې پروســـې 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 ســـوځول 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 عنصرـــ 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 ځينې ژوندي موجودات مړه شي، د دوی ذخيره شـــوي نايتروجن او کاربن نورو ژوندي موجوداتو ته شــتون لري. لکه څنګه چې نور ژوندي موجودات د نوي حجروي موادو جوړولو لپاره د مړو حجرو څخه نايتروجن کاروي، يوځل چې ا ضافي کاربن 2 C0 ته بدل شي . پدې توګه، د کاربن مقدار کم شوی او د نايتروجن محدود مقدار بيا کارول کيږي. په پای کې، کله چې د شـــته کاربن او شـــته نايتروجن تناســب په کافي توازن کې وي، نايتروجن د امونيا په توګه خوشـــې کيږي. د مناســبو شرايطو لاندې، ځينې امونيا ممکن نايټريټ ته اکســيډيز شي. فاســفورس، پوټاش، او مختلف مايکرو مغذي مواد هم د بيولوژيکي ودې لپاره اړين دي. دا معمولا په کمپوسټ وړ موادو کې په کافي مقدار کې شتون لري او هيڅ ستونزه نه رامينځته کوي.

C02 ته د تودوخې په بڼه ډيره انرژي خوشـــې کيږي . د مثال په توګه، که چيرې د ګلوکوز يو ګرام ماليکول د ايروبيک شرايطو لاندې تحليل شي، نو ممکن د 484 څخه تر 674 کيلوګرامه کالوري (kcal) تودوخه خوشـــې شي. که چيرې عضـــوي مواد په يوه ډنډ کې وي يا په بل ډول د يو څه موصـــليت چمتو کولو لپاره تنظيم شـــوي وي، د تجزيې پرمهال د موادو تودوخه به د 170 درجو فارنهايټ څخه لوړه شي. که چيرې تودوخه له 162 درجو فارنهايټ څخه تر 172 درجو فارنهايټ پورې لوړه شي، په هرصورت، د باکتريا فعاليت کم شوی او ثبات ورو شوی دی.(Chandna, 2023.page:17)

په پيل کې، ميســوفيليک ژوندي موجودات، چې د 50 ° F څخه تر 115 ° F پورې تودوخې کې ژوند کوي، په موادو کې ميشته کيږي. کله چې تودوخه شاوخوا 120 ° F څخه زياته شي، ترموفيليک ژوندي موجودات، چې د 115 ° F څخه تر 160 ° F پورې د تودوخې په حد کې وده کوي او وده کوي، د تجزيه شوي موادو کې ميسوفيليک باکتريا رامينځته کوي او ځای نيسي. د ترموفيليکونو يوازې څو ډلې د 160 ° F څخه پورته هر ډول فعاليت ترسره کوي.

ترموفيليک تودوخه کې اکسيډيشن د ميسوفيليک تودوخه په پرتله ډير ګړندی ترسره کيږي او له همدې امله، د تجزيې (ثبات) لپاره لنډ وخت ته اړتيا ده. لوړه تودوخه به د ناروغۍ باکتريا، پروتوزوا (مايکروســکوپي يو حجروي ځاروي)، او د زيان رســوونکو واښــو تخمونه له منځه يوسي، کوم چې روغتيا يا کرنې ته زيان رســـوي کله چې وروستی کمپوسټ کارول کيږي.

د عضوي موادو ايروبيک اکسيډيشن هيڅ ډول بد بوی نه توليدوي. که چيرې بوی د پام وړ وي، يا دا پروسه په بشپړ ډول ايروبيک نه ده يا ځينې ځانګړي شرايط يا مواد شتون لري چې بوی رامينځته کوي. ايروبيک تجزيه يا

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

د کمپوسټ ډېرۍ د هوا په شرایطو کې د مواداو 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 ډېرۍ کې د عضوي موادو تجزیه د مایکروبیل فعالیت ساتلو پورې اړه لري. هر هغه فکتور چې د مایکروبیل وده ورو کوي یا بندوي یا 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 اکســیجن ته اړتیا ده چې عضــوي کثافات په مؤثره توګه تجزیه کړي. ځینې تجزیه د اکســیجن په نشــتوالي کې پیښــیږي (د انیروبیک شرایط)؛ په هرصــورت، پروســه ورو ده، او بد بوی ممکن رامینځته شي. د بوی ســتونزې له امله، د اکســیجن پرته کمپوســټ کول په اســتوګنځای کې ســپارښــتنه 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 ګړندۍ 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 کېږي او د تخریب پیل کیدو وروسته لرې شي.

د اکسیجن کچه باید په ټوله کې په ۵٪ کې وساتل شي. د اکسیجن عادي سلنه د ۶٪ څخه تر ۱۶٪ پورې د ډیرى په هوا کې یا په خارج شوي هوا کې وي؛ او ۲۰٪ د ډیرى په ښکاره برخو کې. د کمپوسټ ډیرى ټولې برخې د ۵٪ اکسیجن کچې څخه پورته ساتلو کې پاتې راتلل به د ډیرى "انیروبیک" کیدو 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. مناسب رطوبت د مایکرو ارګانیزمونو وده هڅوي چې عضوي مواد په رطوبت بدلوي. که چیرې باران محدود وي، نو د تجزیې ثابت نرخ ساتلو لپاره په دوره یې ډول ډیرى ته اوبه ورکړئ. کافي اوبه اضافه کړئ ترڅو ډیرى لوند وي مګر لوند نه وي. د ډیرې اوبه کولو څخه ډډه وکړئ. ډیرې اوبه کولی شي د انیروبیک شرایطو لامل شي چې د تخریب پروسه ورو کوي او بد بوی رامینځته کوي. که چیرې ډیرى 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 مصرف کیدی شي. شریډر د ډیرى منظره کثافاتو د ټوټې کولو یا ټوټې کولو لپاره ګټور دی او که چیرې برش یا لرګي د کمپوسټ 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 مستقیم راټول کیدی شي. په هرصورت، پیس کول په بشپړ ډول اختیاري دي. ,Chandna) (2023.page:18

د حرارت درجه

د کمپوسټ ډېرۍ تودوخه د بیولوژیکي فعالیتونو لپاره خورا مهمه ده. د بهر ټیټه تودوخه فعالیت ورو کوي، پداسې حال کې چې ګرمه تودوخه د تجزیې پروسه ګړندۍ کوي. هغه میکروبونه چې د تجزیې پروسې لویه برخه جوړوي په دوه کټګوریو کې راځي: میسوفیلیک ، 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 ډېر کې شتون لري د خامو موادو شتون، په ډېر کې د هوا مقدار، د ډېر د رطوبت شرایطو، د ډېر د تودوخې او ډېری نورو فکتورونو پورې اړه لري. باکتریا ډېره کوچنۍ ده - له 20,000 څخه ډېر د پای څخه تر پای پورې ممکن د یو انچ څخه ډېر نه وي . د کمپوسـټ 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 ډېر محدود معلومات شـــتون لري. داســې ښـــکاري چې د باکتریا ډېر 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 ډېری 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 ډېری 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 ډېرو 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 پوسـتکي د داخلي او بهرنۍ برخې په څرګنده توګه تعریف شـوي حدود (په کوم کې چې ایکټینومیسـیټس او فنګسيـ د لوړې تودوخې فعال کمپوسـټ کولو دورې په جریان کې وده کوي) د دې ژوندی موجوداتو د ناتوانۍ له امله دي چې د ډېری داخلي لوړې تودوخې کې وده وکړي. ترموفیلیک اکټینومیســـیټس او فنګسيــ موندل شـــوي چې د ۱۲۰ درجو او ۱۵۰ درجو فارنهایټ ترمنځ تودوخې کې وده کوي. په مکرر ډول ګرځېدل - 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 مسـؤل دي، کله چې تودوخه له 150 درجو څخه تر 170 درجو فارنهایټ پورې رســیږي او د کمپوســـټ 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 منا سب وي نو دا پروسه به پرمخ بوځي، د کمپو سټ 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 کمپو سټ 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 ډېری 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 ګڼه 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 کیږي. 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 ایکولوژي کې:

. . . مایتونه او د پسرـــلي لکۍ فنګسيـ خوري. کوچني بښکې لرونکي ګونګټې د فنګسيـ 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 ډېرې لومړني اوســیدونکي دي. ډیری یې نه لیدل کیږي او د هغو موادو سره راځي چې ډېرې 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 حاصلاتو باندې اغیزه کوي. د کمپوسټ کولو پرمهال د مایکروبیل تنوع پوهیدل موږ ته دا توان راکوي چې لوړ کیفیت لرونکي کمپوسټ 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 (هوايي 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 کاربرد قارچ هاي ميکوريزا، ورمي کمپوست و نيتروکسين بر عملکرد و اجزاي عملکرد ذرت رقم سينگل کراس. ايران: دانشگاه صنعتی شاهرود.
2. ښاد، عبدالله. (۱۴۰۰ ل). 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