

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

In The Name of God



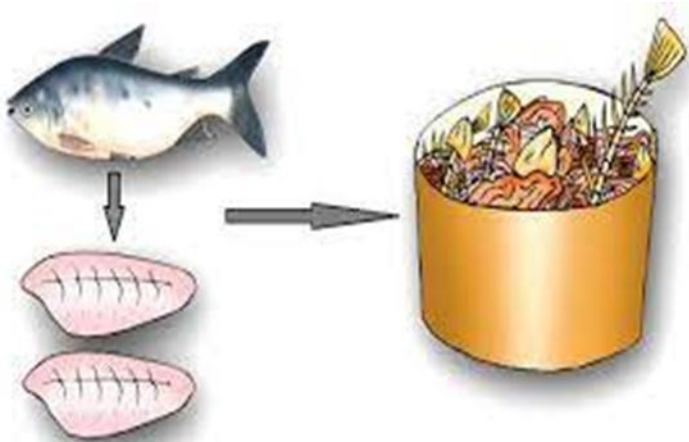
وزارت جهاد کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور  
مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان



## عنوان: تهیه کمپوست از ضایعات ماهی

گردآوری:

مینا احمدی، صغری کمالی، فاطمه نوغانی



- ضایعات فرآوری ماهی به خاطر داشتن ترکیبات آلی، پتانسیل بالایی برای تولید کمپوست دارد.
- کمپوست غنی از مواد مغذی، سازگار با محیط زیست و بدون سم است و می‌توان از آن به عنوان یک منبع تجدید پذیر کود آلی به جای کودهای شیمیایی در کشاورزی استفاده کرد.
- کمپوست طی فرآیند بیولوژیکی، در شرایط هوازی در حضور اکسیژن تولید می‌شود.
- pH نهایی کمپوست به شدت تحت تاثیر مواد آلی طی مراحل تجزیه کمپوست می‌باشد.
- مقدار نمک در کمپوست بر روی جوانه زنی بذر و سلامت ریشه گیاه موثر است.
- ضایعات فرآوری ماهی را می‌توان با فرآیند تبدیل زیستی به کمپوست سازگار با محیط زیست تبدیل کرد.



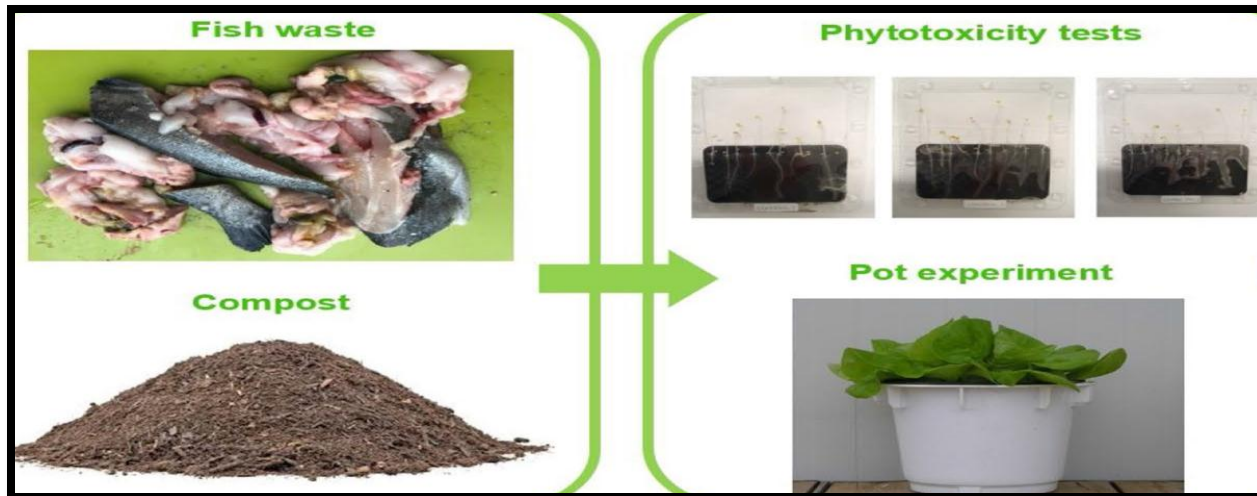
## ضایعات ماهی

- ضایعات ماهی شامل ترکیبات مغذی است که به راحتی تجزیه شده و یک زباله آلی زیست تخریب پذیر است.
- باقیمانده سرماهی، تکه‌های گوشت ماهی، امعاء و احشاء، باله و دم در صورت عدم رسیدگی دقیق باعث ایجاد بوی بد و نامطبوع می‌شود.
- بوی نامطبوع موجب تجمع حشرات و بیماری‌های مختلف می‌شود.
- دفع نادرست ضایعات ماهی، موجب مشکلات زیست محیطی شده، لذا ضروری است که به عنوان ماده خام اولیه در تولید کمپوست مورد استفاده قرار گیرد.



# مزایای تولید کمپوست از ضایعات ماهی

۱. از نظر اقتصادی مقرون به صرفه می باشد و بعنوان کود کاربرد دارد.
۲. عملکرد بیولوژیکی مفید برای صنعت فرآوری غذاهای دریایی دارد.
۳. مشکلات مربوط به دفع ضایعات را برطرف می کند.
۴. فرآورده حاصل نسبتاً بی بو و محصولی شبیه هوموس می باشد که بعنوان نرم کننده خاک و محیط کشت رشد باغبانی مورد استفاده قرار می گیرد.
۵. آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی را کاهش می دهد.
۶. موجودات عامل بیماری و لارو مگس را از بین می برد.
۷. در مقایسه با سایر گزینه های دفع، کمپوست روش پرهزینه ای برای دفع پسماند ماهی نیست.





## فرآیند تهیه کمپوست از ضایعات ماهی

- ضایعات ماهی با ضایعات گیاهی مانند (تراشه‌های چوب، برگ، پوست، شاخه‌ها، ذغال سنگ‌نارس یا حتی خاک‌اره) مخلوط شده و بعد از مدتی فعالیت میکروارگانیسم‌ها آغاز می‌شود.
- با فعالیت میکروارگانیسم‌ها، ضایعات ماهی تجزیه و گرمای زیادی تولید می‌کند در نتیجه باعث پاستوریزه شدن کمپوست شده و به نوبه خود می‌تواند هر گونه بو، موجودات بیماری‌زا، دانه‌های علف‌های هرز را از بین می‌برد.
- پس از چند ماه، محصول حاصل هوموسی است که بعنوان کود غنی از مواد مغذی برای اصلاح خاک به کار می‌رود.

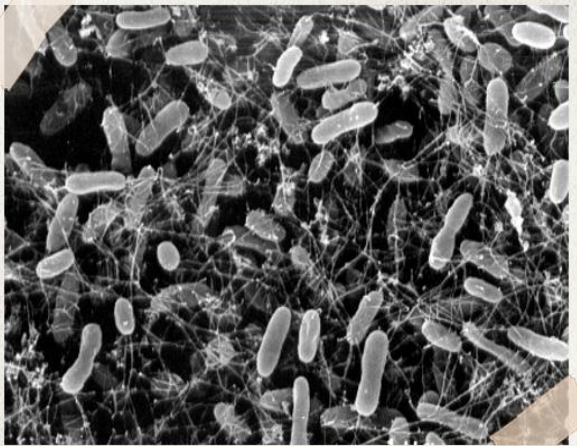


## نقش میکروارگانیسم‌ها در تهیه کمپوست

کمپوست به جمعیت بومی میکروارگانیسم‌های محیطی وابسته است و با کمک بسیاری از مواد آلی نسبتاً بی‌بو تولید می‌شود. میکروارگانیسم‌هایی مانند باکتریها، قارچها، اکتینومیسیتها (پرتوقارچ) بیشترین جمعیت را در توده کمپوست تشکیل می‌دهند.

باکتریها جمعیت غالب در کل فرآیند کمپوست سازی هستند و مهمترین نقش‌ها را بویژه در مرحله گرمادوست برعهده دارند.

ممکن است بی‌مهرگانی نظیر نماتودها، کرمهای خاکی، کنه‌ها و موجودات مختلف دیگر نیز در این فرآیند نقش داشته باشند.



## عوامل موثر بر فرایند بوزدایی کمپوست

علت اصلی بو از کمپوست پسماند ماهی، شرایط بی‌هوازی درون توده‌های کمپوست است.

➤ در شرایط هوازی، گاز اصلی تولید شده از کمپوست، گاز  $\text{CO}_2$  بدون بو می‌باشد.

➤ مدیریت بو، مستلزم حفظ شرایط هوازی با زیرو رو کردن منظم توده کمپوست با استفاده از ساختارهای تهویه می‌باشد.

➤ در شرایط بی‌هوازی، گازهای با بوی تند، سولفیدهای آلی (متان، سولفید هیدروژن) و اسیدهای چرب فرار تولید می‌شوند.

➤ میزان بو را میتوان با حفظ نسبت مناسب کربن به نیتروژن (مقادیر مناسب خاک اره یا

مواد دیگر بعنوان منبع کربن) نسبت به (ضایعات فرآوری ماهی) در توده کمپوست، کاهش داد.



# پیش از ساخت یک مرکز تولید کمپوست از ضایعات ماهی موارد زیر باید مد نظر قرار گیرد:

- موقعیت منطقه
- مدیریت رواناب سطحی شیرابه
- رطوبت، بو، گرد و غبار



Fish waste



Compost



میزان ضایعات (محصولات جانبی و ماهیگیری ضمنی) به عوامل ناپایدار بستگی دارد:

- اندازه
- فصل
- روش ماهیگیری
- روش فرآوری
- مقررات محلی
- بازار

# عوامل موثر بر فرآیند کمپوست سازی

عوامل اصلی عبارتند از:

• رطوبت

• دما

• pH

• نسبت کربن به نیتروژن

• اکسیژن

• میکروارگانیسم ها



## رطوبت

- میزان رطوبت کمتر از ۴۰ درصد، فعالیت میکروارگانیسم‌ها را کاهش می‌دهد و در رطوبت کمتر از ۲۰٪ فعالیت میکروبی متوقف می‌شود.
- رطوبت بیشتر از ۸۰٪ هم باعث فشرده شدن کمپوست و تامین  $O_2$  با مشکل مواجه می‌شود.

## نسبت کربن به نیتروژن

- نسبت C/N یکی از مهمترین پارامترهایی است که میزان کمپوست و درجه (رسیدگی) کمپوست را تعیین می‌کند.
- تجزیه سریع و کامل بسترها توسط میکروارگانیسم‌ها در درجه اول به این بستگی دارد که در ابتدا نسبت C/N بین ۲۵ تا ۳۵ باشد.
- کمپوست کاملا آماده باید دارای نسبت C/N بین ۱:۱۵ تا ۱:۲۵ باشد.

دمای درون توده کمپوست، شاخص خوبی برای فعالیت بیولوژیک (تکامل جوامع میکروبی) در طول فرآیند تشکیل کمپوست بوده، بر کارایی فرآیند تاثیر گذار می باشد و در چهار محدوده دمایی طبقه بندی می شود:

## ➤ مزوفیلیک

تجزیه میکروبیولوژیکی آغاز و گرما تولید می شود. با افزایش دما اسیدهای آلی تولید و pH کاهش می یابد.

## ➤ ترموفیلیک

دما در این مرحله باید حفظ شود زیرا دمای بالا در این مرحله باعث می شود عوامل بیماریزا، علف های هرز و لاروهای حشرات از بین برود. ارگانوسم های ترموفیلیک، در درجه اول اکتینومیست ها و باکتریهای تشکیل دهنده اسپور، فرآیند تجزیه را به عهده می گیرند، در دمای بالا، آمونیاک از پروتئین آزاد شده و pH افزایش می یابد.



## ➤ خنک سازی

با کاهش سرعت واکنش، دما کاهش می یابد و موجودات مزوفیل مجدداً تولید و پلیمرها تجزیه می شوند.

## ➤ مرحله رسیدگی

پس از مراحل اولیه یک دوره طولانی طی می شود که در آن کمپوست رسیده شود. میکروارگانیسم ها مواد مغذی را تجزیه نموده، آنتی بیوتیک ها و اسیدهای هیومیک (بقایای تجزیه شده مواد ارگانیک) تشکیل می شود.

## کمپوست زباله‌های آلی در سه محدوده دمایی انجام می‌شود:

- سرمادوست ۲۰-۰ درجه سلسیوس
- مزوفیلیک ۴۰-۲۰ درجه سلسیوس
- گرمادوست بیش از ۴۵ درجه سلسیوس

✓ نکته

➤ دمای بالای ۶۵-۶۰ درجه سلسیوس ممکن است میکروارگانیسم‌های حساس‌تر را از بین ببرد و روند تجزیه را کند نماید.

➤ دمای بالای ۶۰-۵۵ درجه سلسیوس که بیشتر از ۵ تا ۶ هفته طول می‌کشد، نشان دهنده تجزیه غیر طبیعی، طولانی مدت و به تاخیر انداختن مرحله بلوغ است.

- pH بر فرآیند تولید کمپوست تاثیر گذار می باشد.
- شاخص تقریبی برای بلوغ کمپوست است.
- بعنوان شاخص احتمالی فعالیت بیولوژیکی در نظر گرفته می شود.
- pH مخلوط اولیه کمپوست را از ۵ به ۶/۵ می توان تغییر داد. (به دلیل ظرفیت بافری طبیعی مواد کمپوست).
- pH مناسب برای توسعه باکتریها ۶-۷/۵ می باشد در حالی که قارچها محیط با pH=۵/۵-۸ را ترجیح می دهند.
- سطح pH در ابتدای فرآیند کمپوست به زیر ۵ کاهش می یابد، زیرا اسیدهای تشکیل شده توسط باکتریهای اسیدساز این فرآیند را با تجزیه مواد کربنی پیچیده آغاز می کنند.
- آزاد سازی آمونیاک نیز عامل افزایش pH می باشد، محدوده مطلوب ۸ - ۶/۵ است.
- کمپوست آماده ممکن است pH بالای ۷ بین ۸/۵ - ۷ داشته باشد.

## اکسیژن

- یکی از پارامترهای اصلی که باید در فرآیند کمپوست کنترل شود، هوادهی است.
- با کاهش هوادهی، اکسیژن نیز کاهش می‌یابد. با افزایش هوادهی توده کمپوست سرد شده و میزان کمپوست را کاهش می‌دهد.
- بطور کلی فعالیت میکروارگانیسم‌ها به هوادهی بستگی دارد.
- میانگین غلظت  $O_2$  در داخل ترکیب کمپوست ۱۵ تا ۲۰ درصد است در حالی که غلظت  $CO_2$ ، ۵ تا ۰/۵ درصد است.
- میزان هوادهی در کمپوست را ۰/۴۸ لیتر در دقیقه بر کیلوگرم ضایعات برای کمپوست کارآمد پیشنهاد شده است.

ضایعات جامد ماهی حاصل از کارخانه فرآوری غذاهای دریایی را می توان با فرآیند تبدیل زیستی به کمپوست سازگار با محیط زیست تبدیل کرد که غنی از مواد مغذی و بدون سم است و از آن بعنوان کود آلی به جای کودهای شیمیایی استفاده کرد.

هنگام استفاده از کود تازه ماهی برای جوان سازی خاک و افزایش عملکرد محصول، گیاه یک سطح ازت کنترل شده و عنصر حیاتی لازم برای تولید کلروفیل و حفظ سلامتی را دریافت می کند.

نیترژن بیش از حد بعنوان یک عارضه کودشیمیایی، می تواند گیاه را تحت الشعاع قرار دهد و باعث آسیب پذیری بیشتر آن در برابر نوسانات هوا، حشرات و بیماری ها شود.





# پایان