



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مؤسسہ تحقیقات علوم باغبانی

پروہنگدہ پستہ

## دستور العمل تولید کمپوست غنی شدہ

### از ضایعات پوست نرم پستہ



نگارندگان:

ماریہ نادی، محمد مرادی، نجمہ پاکدامن، ابراہیم صداقتی

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی

پژوهشکد پسته

## عنوان

دستورالعمل تولید کمپوست غنی شده از ضایعات پوست نرم پسته

نگارندگان:

ماریه نادی، محمد مرادی، نجمه پاکدامن، ابراهیم صداقتی

۱۳۹۹

---

## دستورالعمل تولید کمپوست غنی شده از ضایعات پوست نرم پسته

---

نگارندگان: ماریه نادی، محمد مرادی، نجمه پاکدامن، ابراهیم صداقتی

ویراستار/ ویراستاران: سیدجواد حسینی فرد، معصومه حقدل، مژده حیدری

ناشر: مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده پسته

شماره دستورالعمل (خاص انتشارات پژوهشکده.....:)

حاصل از گزارش نهایی با عنوان: استفاده از ضایعات پوست نرم پسته در تولید یک بستر کشت آلی

با شماره فروست ۵۷۶۹۸

شمارگان:

تاریخ انتشار: ۱۳۹۹

مسئولیت درستی مطالب با نگارنده/نگارندگان است.

---

این دستورالعمل با شماره ۵۸۱۲۷ مورخ ۹۹/۶/۱۱ از مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ثبت

رسیده است.

---

نشانی: رفسنجان، پژوهشکده پسته

شماره تلفن: ۰۳۴-۳۴۲۲۵۲۰۴-۷ دورنگار: ۰۳۴-۳۴۲۲۵۲۰۸ نشانی سایت: <http://pri.hsri.ac.ir>

---

---

## فهرست مطالب

---

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۲	روش تهیه کمپوست
۲	الف- اصلاح خاک، افزایش مواد آلی و بار میکروبی خاک
۵	ب- تغذیه گیاه، افزایش مواد آلی و بار میکروبی بخش ریشه گیاه
۵	نتیجه گیری کلی
۶	منابع

---

## مقدمه

انباشتگی بی قید و شرط ضایعات پوست نرم پسته در طبیعت پس از برداشت محصول، اثرات جبران ناپذیری بر محیط زیست و سلامت جامعه می‌گذارد. این مهم به عنوان یک معضل برای دست اندرکاران محیط زیست و بهداشت جامعه از یک سو و امری طبیعی و عادی برای کشاورزان از سوی دیگر بازتاب پیدا کرده است. رهاسازی و انباشتگی ضایعات پسته منجر به ایجاد شرایط بهینه برای تکثیر و رشد فزاینده و سریع قارچ‌های آسپرژیلوس که مولد سم آفلاتوکسین هستند، می‌گردد. همچنین رهاسازی و تجمع این ضایعات، باعث تولید شیرابه بدبو، جذب انواع حشرات، آلودگی خاک و آب می‌شود. این ضایعات می‌توانند بعنوان یک ماده اولیه غنی، به کمپوست تبدیل شوند و در کشاورزی ارگانیک و نیمه ارگانیک، فضای سبز شهری، گلخانه‌ها، حتی در گلدان‌های خانگی و غیره مورد استفاده قرار گیرند. مواد آلی نقش موثری در اصلاح فیزیکی و شیمیایی خاک، تغذیه گیاه و همچنین افزایش بار میکروبی خاک دارند. یکی از راه‌های غنی‌سازی کمپوست، استفاده از کودهای معدنی و شیمیایی در مراحل مختلف پوساندن می‌باشد. با این کار غلظت عناصر غذایی در کمپوست غنی‌شده افزایش یافته و این ماده آلی از جنبه تغذیه گیاه، می‌تواند مفیدتر واقع گردد. بنابراین جمع‌آوری، فرآوری و استفاده بهینه از ضایعات پوست نرم پسته، نه تنها به حل چند معضل اجتماعی کمک می‌نماید بلکه می‌تواند با غنی‌شدن، نقش موثرتری در بهبود وضعیت تغذیه گیاه داشته باشد.



شکل ۱- رهاسازی ضایعات پوست نرم پسته در حاشیه باغ

## روش تهیه کمپوست

فرایند پوسیدن مواد آلی بطور خلاصه شامل خورد شدن مکانیکی مواد آلی می‌باشد که توسط ادوات کشاورزی و موجودات بزرگتر خاک صورت می‌پذیرد. در مرحله بعد که تجزیه بیولوژیکی مواد می‌باشد باکتری‌ها، قارچ‌ها، اکتینومیست‌ها و سایر میکرواورگانیزم‌های موجود وارد عمل شده و مواد ریز آلی را تجزیه می‌کنند. ترکیب حاصل از این مراحل گاز دی‌اکسید کربن حاصل از بخشی از کربن موجود در مواد آلی، آب و سایر ترکیبات و عناصر معدنی است. بخش دیگری از کربن آزاد شده، به فرم کربن میکروبی وارد بدن میکرواورگانیزم‌های تجزیه کننده می‌گردد. بقیه کربن موجود بصورت اندوخته کربن هموسی خاک منجر به پیدایش خاکدانه‌های پایدارتر و بهبود ساختمان خاک می‌گردد. شکل هموسی ماده آلی هم با گذشت زمان به آهستگی تجزیه شده و وارد بخش معدنی خاک می‌گردد. بنابراین تجزیه مواد آلی منجر به شکستن زنجیره‌های کربنی و آزادسازی کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، فسفر و گوگرد که پایه اصلی قندهای ساده، آمینواسیدها و ترکیبات پیچیده‌تر متشکل از زنجیره‌های طولانی و یا حلقوی کربنی هستند، می‌گردد.

روش‌های مختلفی برای پوساندن مواد آلی وجود دارد، از جمله روش سنتی یا روش تولید کود سرد، روش نیمه سنتی یا روش تولید کود گرم و کمپوست‌سازی که در حال حاضر بهترین روش شناخته شده است. در روش کمپوست‌سازی، مواد آلی بصورت هوازی تحت شرایط دمایی و رطوبتی مناسب و به کمک طیف وسیعی از میکرواورگانیزم‌ها اعم از باکتری‌ها، قارچ‌ها، مخمرها، اکتینومیست‌ها و غیره پوسانده می‌شوند.

جهت تبدیل ضایعات پوست نرم پسته به کمپوست، بسته به هدف اصلی استفاده، نحوه تهیه و انجام کار متفاوت خواهد بود.

### الف- اصلاح خاک، افزایش مواد آلی و بار میکروبی خاک

چنانچه هدف اصلی از کاربرد کمپوست در خاک، اصلاح خاک، افزایش مواد آلی و بالا بردن بار میکروبی خاک باشد، طبق موارد زیر عمل نماید:

۱. ضایعات پوست نرم حاصل از فرآوری پسته را در محلی مناسب مانند شاسی‌های کم عمق (حداکثر ۱ متر) یا در سطح زمین جمع‌آوری و انباشته نمایید (شکل ۲).
۲. رطوبت توده ضایعات را به صورت پاششی تنظیم نمایید. آبدهی توده باید طوری باشد که آب مازدای از آن خارج نگردد. بهتر است برای کنترل رطوبت از روش دستی استفاده نمایید، به این صورت که مقدار کمی از ضایعات را پس از آبیاری برداشته و در دست فشار دهید، چنانچه توده به حالت اسفنج در دست فشرده شود و با وجود مرطوب بودن آبی از آن خارج نگردد رطوبت توده پوست نرم در حد مطلوب می‌باشد.
۳. دمای مورد نیاز در وسط توده ضایعات را با دماسنج کنترل نمایید. این دما باید در حدود ۶۰ درجه سانتی‌گراد باشد و بهتر است حداقل سه روز در طول دوره که از ۴ تا ۶ ماه متغیر است به ۷۰ درجه سانتی‌گراد برسد.
۴. برای بهبود فرایند پوسیدن ضایعات، هوادهی توده، امری ضروری است، بطوریکه ضایعات هر دو هفته بسته به فصل انجام کار، حداقل یکبار بهم خورده شوند. در فصول سرد که دمای محیط کاهش می‌یابد و تبادل گازهای گرم تولید شده در داخل توده با محیط خارج بهتر انجام می‌گیرد، جهت حفظ دمای توده، هوادهی کمتر انجام گردد، و در فصول گرم جهت کنترل بهتر دما و هوا این کار بیشتر انجام شود. بنابراین در طول ماه با ییل یا ادوات کشاورزی، توده ضایعات را کاملاً هوادهی کنید.
۵. بعد از هر بار آبیاری و هوادهی، جهت حفظ رطوبت و دما و جلوگیری از تبدیل برخی عناصر غذایی به گازهای فرار، توده ضایعات را با پلاستیک ضخیم بپوشانید (شکل ۲).



شکل ۲- شاسی حاوی ضایعات در حال پوسیدن

با توجه به اینکه مدت زمان رسیدگی و تهیه کمپوست، بسته به اندازه، میزان و مقدار ضایعات خشبی در توده ضایعات، متفاوت خواهد بود. بنابراین پیشنهاد می‌گردد برای انتخاب زمان برداشت مناسب کمپوست به نشانه‌های رسیدگی ظاهری و آزمایشگاهی کمپوست که در زیر به آنها اشاره شده است، توجه نمایید.

نشانه های رسیدگی ظاهری کمپوست عبارتند از:

الف- رنگ کمپوست تیره شده و به سیاهی می‌گراید.

ب- حجم کمپوست به نصف کاهش می‌یابد.

ج- بوی توده کاهش می‌یابد.

د- بافت توده کاملاً یکنواخت و ریز می‌گردد.

و از شاخص‌های آزمایشگاهی رسیدگی کمپوست می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

ر- نسبت کربن به نیتروژن کمپوست نهایی باید بین ۱۵ تا ۲۰ باشد.

ز- غلظت عناصر در محصول نهایی نسبت به ماده اولیه بیشتر خواهد شد.

س- میزان شوری نسبت به ماده اولیه کاهش پیدا خواهد کرد.



بعد از تبدیل ضایعات پوست نرم به کمپوست، کمپوست تولید شده را در سطح خاک پخش نموده و با خاک مخلوط نمایید.

### ب- تغذیه گیاه، افزایش مواد آلی و بار میکروبی بخش ریشه گیاه

جهت استفاده از کمپوست حاصل از ضایعات پوست نرم پسته با هدف اصلی تغذیه گیاه، تمام مراحل کار مانند قسمت قبل انجام می‌گردد. با این تفاوت که مقدار ۰/۵ درصد وزنی توده ضایعات مورد استفاده کودهای شیمیایی دی‌آمونیم فسفات، سولفات پتاسیم و گچ و همچنین مقدار ۰/۱ درصد وزنی سولفات‌های آهن، روی و منگنز را در ماه دوم پوسیدگی به ضایعات اضافه نمایید.

در زمان استفاده از کمپوست غنی شده، به این نکته توجه گردد که افزودن کودهای شیمیایی باعث غنی شدن کمپوست نهایی و بالا رفتن غلظت عناصر غذایی در کمپوست می‌شود. اما این کار بار میکروبی توده را نیز کاهش داده و تعادل جمعیت میکروبی را در توده بهم میزند.

### نتیجه گیری کلی

جمع‌آوری، فرآوری و استفاده بهینه از ضایعات پوست نرم پسته، نه تنها به حل چند معضل اجتماعی و کشاورزی کمک می‌نماید بلکه می‌تواند با غنی شدن، نقش موثرتری در بهبود وضعیت تغذیه گیاه داشته باشد. بنابراین پیشنهاد می‌گردد که ضایعات پوست نرم پسته پس از برداشت به صورت اصولی و طبق این دستورالعمل فرآوری شده و مورد استفاده مجدد قرار گیرند. برای اصلاح خاک و همچنین افزایش مواد آلی و بار میکروبی خاک، ضایعات بصورت طبیعی و بدون افزودن کودهای شیمیایی، مطابق با دستورالعمل تهیه و پوسانده شوند. اما چنانچه هدف اصلی از کاربرد کمپوست، تغذیه گیاه و افزایش مواد آلی باشد، بهتر است کمپوست غنی شده با افزودن کودهای شیمیایی به ضایعات پوست نرم پسته تهیه گردد. از آنجا که ضایعات پوست نرم پسته دارای ترکیبات مختلف بازدارنده رشد هستند و هنوز تحقیقات جامعی در راستای شناخت کامل تنوع ترکیبات موجود در آن انجام نگرفته است، بنابراین استفاده از ضایعات خام یا مقادیر زیاد کمپوست پوست نرم پسته در باغ و در محل ریشه اکیدا توصیه نمی‌گردد. عواقب استفاده از ضایعات خام و یا استفاده بی رویه از کمپوست این ماده بر عهده کشاورز است.

## منابع

نادی، م. مرادی قهدریجانی، م. پاکدامن، ن. و صداقتی، ا. (۱۳۹۹). گزارش نهایی "استفاده از ضایعات پوست نرم پسته در تولید یک بستر کشت آلی"، موسسه علوم باغبانی، پژوهشکده پسته، ایران.

# **Instruction of enriched compost production from soft pistachio hull waste**

**M. Nadi, M. Moradi,**

**N. Pakdaman, E. Sedaghati**

**پژوهشکده پسته**

رفسنجان: میدان شهید حسینی

تلفن: ۳۴۲۲۵۲۰۴-۳۴

دورنگار: ۳۴۲۲۵۲۰۸-۰۳۴

[www.pri.ir](http://www.pri.ir)