

## تهیه کمپوست از ضایعات بادامزمینی

جلال امیدی<sup>۱\*</sup>، سمانه عبدالمحمدی<sup>۲</sup>

۱ و ۲: کارشناس ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

### بیان مسئله و اهمیت موضوع

بادامزمینی گیاهی است که در نواحی حاره‌ای تا نزدیک به معتدل کشت می‌شود و دانه آن برای روغن‌گیری، تولید کره بادامزمینی و نیز مصرف آجیلی استفاده می‌شود. بادامزمینی توسط اکتشاف‌گران و سوداگران پرتغالی در قرن شانزدهم میلادی به اروپا، آسیا و آفریقا برده شده است. هند، چین، ایالات متحده آمریکا، سودان، سنگال، نیجریه و اندونزی مهم‌ترین تولیدکنندگان بادامزمینی در جهان به شمار می‌روند. بادامزمینی طی قرن حاضر از اروپا به ایران آورده شد و کشت آن در استان گیلان گسترش یافت (جدول ۱). در حال حاضر، قسمت اعظم بادامزمینی استان گیلان در محدوده آستانه اشرفیه و لشت‌نشاء کشت می‌شود. در سایر نقاط ایران نیز به صورت محدودی در اطراف گرگان، دزفول و جیرفت قابلیت کشت و کار دارد. دانه بادامزمینی بیشتر به صورت آجیل مصرف دارد. سطح زیرکشت بادامزمینی در دنیا حدود ۲۲ میلیون هکتار است که ۱۳/۶ میلیون هکتار آن در آسیا، ۷/۳۹ میلیون هکتار آن در آفریقا و ۰/۷ میلیون هکتار در آمریکای جنوبی و مرکزی قرار دارد. مقدار تولید بادامزمینی در جهان در طی سال‌های اخیر حدود ۱۸ تا ۲۰ میلیون تن در سال برآورد شده است.

جدول ۱- وضعیت کشت بادامزمینی در استان گیلان در سال ۱۳۹۸

ردیف	نام شهرستان	سطح کشت (هکتار)	میزان تولید* (تن)	عملکرد* (کیلوگرم در هکتار)
۱	آستانه اشرفیه	۲۵۰۷	۸۲۷۳/۱	۳۳۰۰
۲	رشت	۱۵۵	۵۴۲/۵	۳۵۰۰
۳	تالش	۵۰	۹۹	۱۹۸۰
۴	رودبار	۶۰	۱۸	۳۰۰۰

\* پیله خشک

سطح زیرکشت بادامزمینی در ایران در حدود ۳۲۱۸ هکتار است که ۲۷۷۲ هکتار آن در استان گیلان قرار دارد. برداشت پیله خشک در استان گیلان در هر هکتار، حدود ۳۵۰۰ - ۱۹۸۰ کیلوگرم و میزان تولید کل

پیلخ خشک در استان گیلان ۸۹۳۲/۶ تن است. شهرستان آستانه اشرفیه با داشتن ۲۵۰۷ هکتار، بیشترین سطح زیرکشت بادامزمینی را در ایران دارا است. وجود ضایعات پیلخ بادامزمینی به ازای هر کیلوگرم عملکرد این محصول بین ۳۵ تا ۴۰ درصد است که با پیش‌بینی تولید ۹۶۸۲/۶ تن پیلخ خشک در ایران، ضایعات این محصول در حدود ۳۳۸۸/۹۱ تا ۳۸۷۳/۰۴ تن برآورد می‌شود. رها شدن و اشغال اراضی کشاورزی با این ضایعات و یا آتش‌زدن آن‌ها طی سالیان اخیر، نیازمند تدوین برنامه‌ای برای مدیریت و بازیافت این ضایعات آلی است (شکل ۱). در شرایط متعارف، با توجه به بافت سلولزی پیلخ، بیش از یک سال زمان برای پوسیده‌شدن این ضایعات آلی لازم است. در صورتی‌که این زمان در فرآیند کمپوست‌سازی به سه تا چهار ماه کاهش می‌یابد.



شکل ۱- ضایعات به‌جامانده از بقایای کشت بادامزمینی

## معرفی دستورالعمل

### شرایط عمومی تهیه کمپوست

کمپوست‌کردن، یک فن قدیمی توسعه‌یافته برای کاربرد مجدد ضایعات آلی است. در فرآیند تشکیل کمپوست، مواد آلی به‌وسیله میکروارگانیسم‌ها در یک محیط گرم، مرطوب، هوازای و بی‌هوازای تجزیه می‌شوند. فرآیند تشکیل کمپوست شامل ۳ مرحله است. در مرحله اول، قندها و مواد آسان تجزیه‌شونده در طی مدت ۲۴-۴۸ ساعت تجزیه می‌شوند. مرحله دوم شامل تجزیه سلولز است که نیاز به چندین ماه برای تجزیه شدن دارد. در مرحله سوم، رسیدگی نهایی کمپوست صورت می‌گیرد. در این مرحله، تجزیه مواد، کاهش‌یافته و مواد آلی تجزیه‌شده به مقدار زیاد تجمع می‌یابند. هر ماده آلی که میکروارگانیسم‌ها بتوانند از آن به‌عنوان منبع کربن و انرژی استفاده کنند، پتانسیل کمپوست شدن را دارا است. از مواد قابل‌تبدیل به کمپوست می‌توان به ضایعات محصولات کشاورزی، ضایعات برخی کارخانه‌های صنعتی به‌خصوص

کارخانه‌های وابسته به صنایع کشاورزی، زباله‌های شهری و لجن فاضلاب اشاره کرد. هرچقدر اندازه ذرات مواد اولیه برای تهیه کمپوست کوچک‌تر باشد، سطح بزرگ‌تری برای عمل میکروارگانیسم‌ها فراهم می‌شود. چنان‌چه این ذرات، خیلی کوچک باشند، از حرکت هوا در توده مواد آلی و خروج دی‌اکسید کربن حاصل از فعالیت میکروارگانیسم‌ها جلوگیری شده و شرایط بی‌هوازی ایجاد می‌شود. اگر اندازه ذرات مواد آلی برای تهیه کمپوست خیلی بزرگ باشد، سطح قابل‌دسترس برای میکروارگانیسم‌ها کاهش می‌یابد و فرآیند کمپوست‌شدن به آهستگی انجام‌شده و یا متوقف می‌شود. بهتر است نسبت نیتروژن/کربن مواد آلی برای کمپوست‌کردن بین ۲۵ تا ۳۵ باشد. ساده‌ترین روش رسیدن به نسبت متعادل نیتروژن/کربن، مخلوط‌کردن مواد مختلف دارای نسبت نیتروژن/کربن متفاوت، با یکدیگر است. اگر میزان رطوبت بر اساس وزن تر به کمتر از ۳۰ درصد برسد، فعالیت بیولوژیکی در توده (کپه) مواد آلی در حال کمپوست‌شدن، به حداقل ممکن کاهش می‌یابد. همچنین، اگر میزان رطوبت، بالا باشد و فضاهای خالی از آب پر شود، از حرکت هوا در کپه جلوگیری می‌شود. رطوبت بهینه برای کمپوست‌کردن، ۵۰ تا ۶۰ درصد است. کمپوست‌کردن واقعی باید در شرایط هوازنی، هدایت و ادامه یابد. برای توزیع مناسب میکروارگانیسم‌ها و تجزیه یکنواخت توده، باید مواد آلی در حال کمپوست‌شدن را به‌هم زده و زیرورو کرد. از مزایای عمومی کمپوست می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

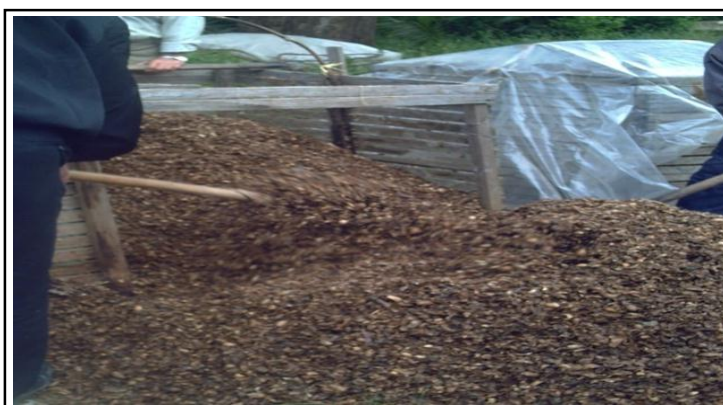
- ۱- کمپوست، حاوی عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف مورد نیاز گیاهان است و کودی مخلوط با ارزش غذایی بالا، کامل و قابل‌دسترس است.
- ۲- کمپوست، باعث حفظ تعادل و کنترل رطوبت خاک می‌شود و با بهره‌گیری از شکل اسفنجی خود سبب ایجاد تهویه مناسب در خاک می‌شود.
- ۳- کمپوست، عناصر اضافی را در خود نگه می‌دارد و موجب بهبود کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی می‌شود.
- ۴- کمپوست با گرم نگه‌داشتن خاک در زمستان و خنک نگه‌داشتن آن در تابستان از گیاه در مقابل دگرگونی‌های جوی محافظت می‌کند.
- ۵- کمپوست با ایجاد تغییر در ترکیب، شکل یا اندازه مواد به تجزیه سموم خاک کمک می‌کند.
- ۶- کمپوست، خاک‌های بکر و غیر قابل‌استفاده را احیاء کرده و محیط مناسبی را برای رشد گیاهان فراهم می‌کند. کمپوست از فرسایش خاک نیز جلوگیری می‌کند.
- ۷- کمپوست با داشتن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی شبیه به پیت، جایگزینی مناسب برای پیت است و با استفاده از کمپوست می‌توان در مصرف کودهای شیمیایی صرفه‌جویی کرد.

### تولید کمپوست از ضایعات بادام زمینی

برای تولید کمپوست باید در ابتدا، پیله‌های بادام زمینی در اندازه‌های ۴-۲ سانتی‌متر خرد و مرطوب شود. سپس پیله‌های مرطوب‌شده در جعبه‌های چوبی منفذدار با ابعاد ۱×۱×۱ متر ریخته شود. منافذ موجود در این جعبه‌ها، اکسیژن مورد نیاز برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها را تأمین می‌کند. به ازای هر مترمکعب پیله بادام زمینی، باید مقدار ۱/۵ کیلوگرم کود اوره اضافه شود تا تجزیه کمپوست سریع‌تر انجام گیرد. برای کنترل دما و رطوبت توده کمپوست بایست روی جعبه‌های چوبی با پلاستیک پوشانده شود (شکل ۲). برای کنترل دما، تأمین اکسیژن و تسریع در فرآیند تخمیر، عمل هوادهی باید هر ۳ روز یکبار به صورت دستی صورت گیرد (شکل ۳).



شکل ۲- جعبه چوبی به کاررفته برای تولید کمپوست



شکل ۳- عمل هوادهی کمپوست

با توجه به این‌که رطوبت مواد آلی در حال کمپوست شدن باید حدود ۶۰-۵۰ درصد باشد، هر وقت که کمبود آب احساس شد، روی توده، عمل آب‌پاشی صورت گیرد. دمای کمپوست بهتر است هفته‌ای دو بار و در عمق ۳۵ سانتی‌متری کمپوست اندازه‌گیری شود. دمای توده کمپوست به علت فعالیت شدید

میکروارگانسیم‌ها در ابتدای کار، شروع به افزایش شدید می‌کند، به طوری که میزان دما در ابتدا به بیش از ۶۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد و سپس دو ماه بعد از شروع تولید کمپوست، دما به تدریج کاهش می‌یابد و در نهایت، معادل دمای محیط می‌گردد. با انجام این عملیات، فرآیند تولید کمپوست در مدت چهار ماه تکمیل می‌شود.

### فرآیند به کارگیری / نحوه اجرایی شدن

دستورالعمل‌های ذکر شده می‌تواند برای تولیدکنندگان کمپوست، پرورش دهندگان گل و گیاهان زینتی بخش خصوصی و دولتی تعمیم یابد و در نهایت سبب استفاده مفید از ضایعات کشاورزی مانند پوست بادام زمینی شده و معضلات زیست محیطی ناشی از این ضایعات را برطرف کند. با کاربرد این کمپوست‌ها در بستر کشت گیاهان، نیاز به واردات بسترهای گران قیمت مانند پیت، کاهش یافته و از خروج ارز از کشور جلوگیری می‌شود.

### مزایا و اثربخشی

پیلۀ بادام زمینی به عنوان ضایعات به جامانده از کشت بادام زمینی، حجم قابل توجهی دارد که کمپوست آن می‌تواند در بستر کشت گیاهان زینتی استفاده شود. کمپوست پیلۀ بادام زمینی با کاهش نسبت نیتروژن/کربن، درصد تخلخل بالا و عرضه بهتر عناصر غذایی، اثر بیشتری را بر خصوصیات رشد (تعداد گل، ارتفاع گیاه، وزن تر و خشک اندام هوایی، طول ریشه، وزن تر و خشک ریشه) در گیاهان مدل تحقیقاتی مانند بنفشه و دراسنا نشان داده است. بنابراین، کمپوست پیلۀ بادام زمینی می‌تواند در ترکیب بستری این گیاهان برای جایگزینی پیت گران قیمت به میزان ۱۵ تا ۴۰ درصد حجمی در دراسنا و ۵۰ درصد حجمی در بنفشه استفاده شود. البته میزان شوری کمتر از حد بهینه (۳-۱ dS/m) و میزان pH بیشتر از حد مطلوب پرورش گیاهان زینتی (۵/۳-۶/۵) در بسترهای کشت حاوی کمپوست پیلۀ بادام زمینی از جمله مواردی است که در زمان استفاده از این کمپوست باید مورد توجه قرار گیرد.