Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۲۰، شماره ۳، سال ۱۳۸۳

اثر ضایعات چای در کمپوست کردن پوست درخت خرد شده و خرد نشده و اثر مخلوط‌ها روی رشد گل جعفری پاکوتاه (*Tagetes patula* L.)

Effect of Tea Wastes on Composting of Shredded and Non-Shredded Tree Bark and Effects of Mixes on Growth of French Marigold (*Tagetes patula* L.)

محمدنقی پاداشت دهکایی

ایستگاه تحقیقات گل و گیاهان زینتی لاهیجان

تاریخ دریافت: ۸۲/۸/۱۳

چکیده

پاداشت دهکایی، م. ن. ۱۳۸۳. اثر ضایعات چای در کمپوست کردن پوست درخت خرد شده و خرد نشده و اثر مخلوط‌ها روی رشد گل جعفری پاکوتاه (*Tagetes patula* L.). نهال و بذر ۲۰: ۳۷۲-۳۵۹.

این تحقیق به منظور بررسی اثر ضایعات چای در کمپوست کردن پوست درخت خرد شده و خرد نشده و همچنین اثر مخلوط‌ها روی رشد گل جعفری پا کوتاه اجرا گردید. ضایعات چای به نسبت‌های حجمی ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد با پوست درخت خرد شده و خرد نشده مخلوط شده و جهت کمپوست کردن در جعبه‌های چوبی یک مترمکعبی ریخته شدند. پس از پایان فرآیند کمپوست سازی نمونه‌برداری انجام شد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مخلوط‌ها اندازه‌گیری گردید. به منظور بررسی اثر مخلوط‌های کمپوست به دست آمده روی رشد گل جعفری پاکوتاه، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۹ تیمار و چهار تکرار اجراء و گل جعفری پاکوتاه در مخلوط‌های کمپوست کاشته شد. نتایج نشان داد که ضایعات چای در نسبت‌های ۵۰ و ۷۵٪ اثر معنی‌داری در کمپوست کردن پوست درخت خرد شده وخرد نشده دارد و می‌تواند فرآیند کمپوست کردن را به طور مناسبی تسریع کند به طوری که نیازی به خرد کردن پوست درخت که هزینه کمپوست کردن را افزایش می‌دهد نمی‌باشد. این مخلوط‌ها روی وزن تر و خشک اندام هوایی، ارتفاع، تعداد شاخه‌های جانبی و تعداد گل‌های باز شده گل جعفری پا کوتاه اثر معنی‌دار داشتند و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن‌ها نیز مطلوب بود. نسبت C/N این مخلوط ها بسیار کم بوده و نشان می‌دهد که ضایعات چای نسبت C/N پوست درخت را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: کمپوست، پوست درخت خرد شده و خرد نشده، ضایعات چای، گل جعفری پاکوتاه.

این مقاله بر اساس نتایج به دست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شمارهٔ ۷۸۲۱۵-۱۲-۱۱۸ موسسهٔ تحقیقات اصلاح و تهیهٔ نهال و بذر تهیه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

کمپوست کردن یک فن قدیمی توسعه یافته برای کاربرد مجدد ضایعات آلی می‌باشد (Anonymous, 1978). کمپوست کردن عبارت است از تجزیه مواد آلی توسط مجموعه‌ای از میکروارگانیسم‌ها در یک محیط گرم، مرطوب وهوازی (Dalzell *et al.*, 1987) یا تجزیه بیولوژیکی توده ضایعات آلی در شرایط کنترل شده (Hartmann *et al.*, 1997). هرچقدر اندازه ذرات مواد اولیه کوچک‌تر باشد سطح بزرگ‌تری برای عمل میکروارگانیسم‌ها فراهم خواهد شد، ولی اگر این ذرات خیلی کوچک باشد باعث جلوگیری از حرکت هوا در توده مواد آلی و خروج دی اکسید کربن حاصل از فعالیت میکروارگانیسم شده و شرایط بی‌هوازی را به وجود می‌آورد. اگر اندازه ذرات مواد آلی خیلی بزرگ باشد سطح قابل دسترس برای میکروارگانیسم کاهش می‌یابد و فرآیند کمپوست شدن به آهستگی انجام شده و یا حتی ممکن است متوقف شود. بهتر است نسبت C/N مواد آلی اولیه جهت کمپوست کردن بین ۲۵ تا ۳۵ باشد. ساده‌ترین روش رسیدن به نسبت متعادل C/N، مخلوط کردن مواد مختلف با C/N متفاوت با یک‌دیگر است. همهٔ ارگانیسم‌ها برای زندگی به آب نیاز دارند. اگر میزان رطوبت بر اساس وزن تر به کم‌تر از ۳۰٪ برسد فعالیت بیولوژیکی در توده (کپه) مواد آلی در حال کمپوست شدن به حداقل ممکن کاهش می‌یابد و اگر میزان رطوبت بالا باشد و فضاهای خالی پر از آب شود از حرکت هوا در کپه جلوگیری می‌شود. رطوبت بهینه برای کمپوست کردن ۶۰ – ۵۰٪ است (Dalzell *et al.*, 1987 و Anonymous, 1978). کمپوست کردن واقعی باید در شرایط هوازی هدایت و ادامه یابد (Dalzell *et al.*, 1987). بهم زدن و زیر و رو کردن مواد آلی در حال کمپوست شدن جهت توزیع میکروارگانیسم‌ها وتجزیه یکنواخت لازم است (Hoitink *et al.*, 1991 ؛ Wooton *et al.*,1981 ؛ Garcia *et al.*,1990).

وردونک و همکاران (Verdonck *et al.*, 1985) اثر ضایعات تنباکو را به عنوان منبع نیتروژن‌دار و فعال کننده در کمپوست کردن پوست درخت مورد آزمون قرار دادند و نتیجه گرفتند که بهترین کمپوست حاوی ۱۰٪ ضایعات تنباکو و ۹۰٪ پوست درخت می‌باشد. این محققین پیشنهاد کردند که پوست درخت و سایر مواد آلی که دارای ترکیبات سمی برای گیاه می‌باشند ولی قادر به محبوس کردن نیتروژن معدنی به صورت نیتروژن آلی (Nitrogen Immobilization) هستند، نیاز به فرآیند کمپوست کردن دارند.

پاداشت دهکایی (۱۳۷۷) اثر آزولا را در کمپوست کردن پوست درخت مورد آزمایش قرار داد و نتیجه گرفت که آزولا به نسبت ۵۰٪ با پوست درخت (به صورت حجمی) می‌تواند باعث سهولت در کمپوست کردن پوست درخت گردد. خلیقی و پاداشت دهکایی (۱۳۷۹) اثر کمپوست‌های مختلف را در رشد و

www.SID.ir

Archive of SID

نمو گل جعفری پا کوتاه مورد آزمون قرار داده و نتیجه گرفتند که کمپوست حاوی ۵۰٪ آزولا + ۵۰٪ پوست درخت و همچنین ۲۵٪ پوست درخت + ۷۵٪ آزولا بهترین اثر را روی شاخص‌های رشد گل جعفری داشتند.

در سال‌های اخیر افزایش چشمگیری در استفاده از پوست درخت خرد شده (Shredded bark) و آسیاب شده (Pulverized bark) در صنعت باغبانی دیده می‌شود (Macdonald, 1990). در طول دهه ۱۹۶۰ نیز پرورش‌دهندگان گل و گیاهان زینتی در سراسر ایالات متحده کوشش کردند که از ضایعات صنایع چوب به عنوان جایگزین پیت در محیط کشت گلدانی استفاده کنند تا این که هزینهٔ تولید را کاهش دهند و امروزه پوست کاج کمپوست شده وسیع‌ترین کاربرد را در محیط‌های کشت گلدانی به عنوان جایگزین پیت پیدا کرده است (Hoitink *et al.*, 1991). منابع پوست درخت به دو دسته تقسیم می‌شود، یکی پوست درختان پهن برگ (Hardwood bark) مثل بلوط و راش و دیگری پوست درختان سوزنی برگ (Softwood bark) مثل نراد، نوئل و کاج می‌باشد (Macdonald, 1990).

پاداشت دهکایی (۱۳۷۷) درصد کربن را در ضایعات چای و پوست درخت به ترتیب ۵۲/۷ و ۵۰/۹ و درصد نیتروژن را به ترتیب ۲/۵، و ۰/۵۸ و نسبت C/N را ۲۱/۱ و ۸۷/۸ گزارش کرد. این نتایج نشان می‌دهد که ضایعات چای با نسبت C/N کم و ذرات کوچک و خاصیت نگهداری آب خوب، شاخص‌های مناسبی برای کمپوست شدن و یا مخلوط با مواد آلی با C/N بالا مثل پوست درخت را دارد.

بر اساس اطلاعات موجود روزانه حدود ۳۰ تن پوست درخت در کارخانه چوکا گیلان تولید می‌شود (مکاتبه انجام شده با کارخانه چوکا). ضایعات چای، حاصل تولید چای سیاه در کارخانه‌های چای‌سازی شمال کشور می‌باشد که در سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۶۲ مقدار تولید سالانه آن بین ۱۰-٤ هزار تن در نوسان بوده است (مکاتبه انجام شده با اداره کل چای شمال).

با توجه به این که مواد اولیه برای تهیه کمپوست در کشور به فراوانی وجود دارد، این بررسی با هدف ارزیابی اثر ضایعات چای در کمپوست کردن پوست درخت خرد شده و خرد نشده انجام شد.

مواد و روش‌ها

الف- عملیات کمپوست کردن

پوست درختان پهن برگ از کارخانه چوب و کاغذ ایران (چوکا، گیلان) تهیه شد. پوست درخت حاوی ۵۰٪ پوست درخت بید، ۱۵٪ پوست صنوبر و بقیه مربوط به پوست درخت راش، توسکا، ممرز وافرا بود. مقداری از پوست درخت در کارخانه چوکا توسط دستگاه خرد کننده، خرد گردید وبه ایستگاه تحقیقات گل و گیاهان زینتی لاهیجان انتقال داده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

ضایعات چای از کارخانه‌های تولید چای سیاه در لاهیجان تهیه شد. عملیات کمپوست کردن از مرداد ماه ۱۳۷۸ شروع شد و ضایعات چای به نسبت ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰٪ با پوست درخت خرد شده و خرد نشده به صورت جداگانه مخلوط وبه خوبی خیسانده شد و در جعبه‌های چوبی یک مترمکعبی (۱×۱×۱) ریخته و کمی فشرده شد. به جعبه‌هایی که حاوی ۱۰۰٪ پوست درخت خرد شده و خرد نشده بودند مقدار ۲/۳ کیلوگرم نیتروژن (۵ کیلوگرم کود اوره) به صورت لایه لایه افزوده شد. جعبه‌های حاوی مواد آلی در حال کمپوست شدن هر ۱۰ روز یک بار و به مدت ۳ ماه بهم زده شدند و از عمق ۳۵ سانتی‌متری هفته‌ای دو بار دما در آن‌ها اندازه‌گیری شد. بالای جعبه‌ها با پلاستیک پوشانده شد تا مخلوط‌های در حال کمپوست تحت نزولات جوی قرار نگیرند. پس از پنج ماه از قسمت‌های مختلف هر جعبه (هرتیمار) چهار نمونه (تکرار) گرفته شد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن‌ها اندازه‌گیری و در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۹ تیمار و چهار تکرار تجزیه و تحلیل آماری صورت گرفت (مشخصات تیمارها در جدول‌ها آمده است).

ب- اندازه گیری خصوصیات فیزیکی

ابتدا تمامی نمونه‌ها از الک ۱۰ میلی‌متری عبور داده شدند. برای اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری (چگالی) ابتدا هر نمونه در زمان کافی کاملاً اشباع از آب شد و سپس در یک لوله شیشه‌ای سر و ته باز که یک طرف آن با تور پارچه‌ای بسته شده و قطر آن ۷/۵ سانتی‌متر و ارتفاع آن ۱۵ سانتی‌متر بود ریخته شد. نمونه فقط ۱۰ سانتی‌متر از ارتفاع شیشه را اشغال کرد. هر یک از نمونه‌ها مدتی آویزان شد تا آب اضافی آن خارج شود وآنگاه دوباره ارتفاع آن با کمپوست تصحیح شد و از آب اشباع گردید و دوباره به مدت ۲ ساعت آویزان شد. پس از وزن کردن (وزن مرطوب) حداقل به مدت ۲٤ ساعت در آون ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و زمانی که دیگر کاهش وزنی مشاهده نشد، دوباره وزن گردید (وزن خشک) و با استفاده از فرمول زیر جرم مخصوص ظاهری محاسبه شد (Chen *et al.*, 1988).

$$\text{وزن مخصوص ظاهری}(gcm^{-3}) = \frac{\text{وزن نمونه خشک}}{\text{حجم استوانه شیشه‌ای}}$$

جهت اندازه‌گیری جرم مخصوص حقیقی یک گرم از نمونه کمپوست خشک شده در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد در کوره با دمای $600\ ^{\circ}C$ به مدت ۱۰ ساعت سوزانده شد واز این طریق درصد خاکستر و درصد ماده آلی نیز محاسبه شد و وزن مخصوص حقیقی بر اساس فرمول زیر محاسبه گردید (Verdonck and Gabriels, 1992).

$$\text{جرم مخصوص حقیقی}\ (gcm^{-3}) = \frac{100}{\frac{\text{درصد خاکستر}}{2/65} + \frac{\text{درصد ماده آلی}}{1/5}}$$

www.SID.ir

Archive of SID

درصد خلل وفرج کل، درصد حجمی آب، درصد حجمی هوا، درصد ذرات جامد و درصد وزنی رطوبت بر اساس اندازه‌گیری‌های بالا محاسبه گردید. این روش‌ها توسط انجمن بین‌المللی علوم باغبانی (International Society for Horticultural Science) ارائه شده است.

ج- اندازه گیری خصوصیات شیمیایی

جهت اندازه‌گیری هدایت الکتریکی (EC) و اسیدیته (pH) ابتدا هر نمونهٔ عبور داده شده از الک ۱۰ میلی‌متری با آب مقطر به طور یکسان مرطوب شد وبه ازای هر ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب کمپوست فشرده شده ($۰/۱۰۲ kgcm^{-2}$)، ۱۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شد. این نمونه به مدت ۹۰ دقیقه با شیکر بهم زده و سپس از کاغذ صافی عبور داده شد. pH و EC در عصارهٔ حاصل توسط دستگاه EC سنج و اسیدیته سنج شرکت هانا اندازه‌گیری شد (Anonymous, 1997).

برای تعیین شاخص گیاه سوزی (Phytotoxicity Index) در تشتک پتری ۱۰×۹۰ میلی‌متری روی کاغذ صافی ۱۵ عدد بذرشاهی (*Lepidum sativum* L.) گذاشته شد و یک و نیم میلی‌لیتر از عصاره کمپوست به دست آمده به‌روش فوق روی کاغذصافی ریخته شد. در تشتک پتری شاهد از آب مقطر استفاده گردید. جهت جلوگیری از نور، روی تشتک‌ها با فویل آلومینیوم پوشانده شد و به مدت ۲٤ ساعت در دمای ۱ ±۲٦ سانتی‌گراد قرار داده شدند و هنگام اندازه‌گیری جهت توقف رشد ریشه‌چه‌ها ۱/۵ میلی‌لیتر اتانل ۵۰٪ به هر تشتک اضافه و آنگاه اندازه‌گیری طول ریشه‌چه انجام شد. شاخص گیاه‌سوزی طبق فرمول زیر محاسبه گردید (Anonymous, 1997):

$$\text{درصد شاخص گیاه‌سوزی (P.I \%)} = \frac{\text{میانگین طول ریشه‌چه درعصاره کمپوست}}{\text{میانگین طول ریشه‌چه در آب مقطر}} \times ۱۰۰$$

نیتروژن با دستگاه کجدال و عصاره‌گیری به روش مرطوب (Wet Ash or Wet digestion) انجام و با مخلوطی از اسید سولفوریک غلیظ و اسید سالیسیلیک هضم شد. آنگاه غلظت فسفر، پتاسیم، سدیم، منگنز و روی در عصاره حاصل اندازه‌گیری شد (امامی، ۱۳۷۵). کربن به روش والکلی- بلاک اندازه‌گیری شد (Allison, 1965).

د- کاشت گل جعفری پا کوتاه

عملیات کاشت نشاء (دانهال) در گلدان‌های با قطر ۱۵ سانتی‌متر حاوی کمپوست انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با نُه تیمار (مشخصات تیمارها در جدول‌ها آمده است) و چهار تکرار اجرا شد ودر هر کرت چهار گلدان مستقر گردید و کلاً ۱٤٤ گلدان مورد استفاده قرار گرفت. پس از سه ماه شاخص‌های رشد

www.SID.ir

Archive of SID

شامل ارتفاع گیاه، تعداد شاخه جانبی، قطر کاسه گل، تعداد گل باز شده، وزن تر و خشک اندام هوایی اندازه‌گیری و تجزیه آماری با نرم‌افزار SAS انجام شد.

نتایج و بحث

مقایسه میانگین خصوصیات شیمیایی (جدول ۱) نشان داد که اسیدیته تمامی کمپوست‌ها به استثناء ضایعات چای خالص (تیمار ۵) در دامنه‌ای نزدیک به هم قرار داشتند و این دامنه pH در فرآیند کمپوست‌سازی منطقی است (Lampkin, 1990). هدایت الکتریکی تمامی تیمارها به استثناء ضایعات چای دامنه تغییرات مطلوبی داشتند. بر اساس استاندارد استرالیا در مورد محیط‌های کشت گلدانی، هدایت الکتریکی کمپوست‌ها پایین‌تر از حد استاندارد است (Anonymous, 1996). پوست درخت دارای هدایت الکتریکی در حد پیت یا کمی بالاتر از آن بود و این ویژگی مزیتی مناسب برای کاربرد آن در محیط‌های کشت می‌باشد. با افزایش ضایعات چای به پوست درخت خرد شده و خرد نشده افزایش مختصری در هدایت الکتریکی مشاهده گردید.

شاخص گیاه‌سوزی تمامی تیمارها مطلوب بود بر اساس استاندارد استرالیا اگر شاخص گیاه‌سوزی کمتر از ۷۵٪ باشد کمپوست حاصل مطلوب نخواهد بود (Anonymous, 1996). شاخص گیاه‌سوزی در ضایعات چای کمپوست نشده (تازه) خیلی کم‌تر از حد استاندارد بود (بر اساس آزمون‌های انجام شده در این تحقیق حدود ۳۰٪ است) و این عامل یکی از علت‌های اصلی در عدم قابلیت کاربرد ضایعات چای کمپوست نشده در محیط‌های کشت می‌باشد زیرا باعث نابودی گیاه کاشته شده می‌گردد. غلظت نیتروژن با افزایش ضایعات چای به پوست درخت افزایش یافت این افزایش غلظت در پوست درخت خرد نشده بیش‌تر از پوست درخت خرد شده بود. علت اساسی تفاوت این است که پوست درخت پس از جداسازی از تنه‌های درخت در کارخانه حاوی ۱۲-۱۰ درصد چوب می‌باشد که پوست درخت پس از خرد شدن و به دنبال آن کمپوست شدن حاوی درصد چوبی به مراتب بیش‌تر از پوست درخت خرد نشده است، از طرفی پس از الک کردن نمونه‌ها، مقدار چوب (با C/N خیلی بالا) بیش‌تری از الک عبور کرده و وارد نمونه‌ها می‌گردد در حالی که پوست درخت خرد نشده دارای چنین ویژگی نیست و قطعات چوب در آن درشت تر بوده و روی الک مانده و نسبت به پوست درخت خرد شده مقدار کم‌تری از الک عبور می‌نماید. این رویداد تعادل و توازن بین C/N و بعضی ویژگی‌ها را در این دو نوع پوست درخت بهم می‌زند. از طرف دیگر جرم حجمی پوست درخت خرد شده در ابتدای عملیات کمپوست‌سازی بیش‌تر از پوست درخت خرد نشده بود و همین عامل باعث می‌شود که مقدار چوب بیش‌تری در

www.SID.ir

Archive of SID

مخلوط‌های مورد استفاده وارد شود، این دامنه تغییرات در مورد کربن آلی و نسبت C/N و سایر عناصر اندازه‌گیری شده نیز مشاهده می‌گردید که در بیشتر موارد معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی کمپوست‌ها نشان داد (جدول ۲) که افزایش ضایعات چای به پوست درخت خرد شده و خرد نشده باعث افزایش جرم مخصوص ظاهری، درصد حجمی آب و درصد ذرات جامد شد، درحالی که در مورد درصد حجمی هوا و ظرفیت نگهداری آب روند معکوس مشاهده می‌شد. این مشاهده‌ها در پوست درخت خرد شده و خرد نشده متفاوت بود. به عنوان مثال افزایش ضایعات چای به پوست درخت خرد نشده باعث افزایش جرم مخصوص ظاهری کمپوست‌های حاصل شد ولی این افزایش در پوست درخت خرد شده به مراتب بیش‌تر بود. این افزایش در مورد درصد حجمی آب نیز صادق بود ولی روندی معکوس و تقریباً نامنظم داشت، به گونه‌ای که افزایش درصد حجمی آب در پوست درخت خرد نشده بیش‌تر از پوست درخت خرد شده بود. کاهش درصد حجمی هوا در پوست درخت خرد نشده بیش‌تر از پوست درخت خرد شده بود ولی عموماً معنی‌دار نبودند. با افزایش ضایعات چای به پوست درخت ظرفیت نگهداری آب کاهش یافت ودرصد کاهش در پوست درخت خرد شده بیش‌تر از پوست درخت خرد نشده و معنی‌دار بود. درصد خاکستر با کمپوست شدن افزایش پیدا کرد. خاکستر پوست درخت خرد نشده تازه حدود ۵٪ بود. تجزیه ماده آلی باعث افزایش نسبی درصد خاکستر شد. میزان کربن کاهش ولی غلظت نیتروژن افزایش یافت (جدول‌های ۱ و ۲) که در نتیجه موجب کاهش نسبت C/N گردید (Harada and Inoko, 1980). برای تغییرات به وجود آمده می‌توان همان دلایلی را ذکر کرد که در مورد عناصر (مثل نیتروژن، پتاسیم و کربن) بیان شده است و در واقع مربوط به خرد کردن پوست درخت می‌باشد.

شکل‌های ۱ و ۲ نوسان‌های دمایی مخلوط‌های مختلف مواد آلی در حال کمپوست و در مقایسه با دمای محیط را نشان می‌دهد. این منحنی‌ها نشان می‌دهند که افزایش ضایعات چای باعث افزایش دمای تیمارها (مخلوط‌های در حال کمپوست) می‌شود و این حاکی از فعالیت بهتر میکروارگانیسم‌های گرمادوست می‌باشد.

جدول ۳ مقایسه میانگین‌های شاخص‌های رشد در گل جعفری پا کوتاه را نشان می‌دهد پایین‌ترین شاخص‌های رشد در کمپوست پوست درخت خرد شده و خرد نشده زمانی که به تنهایی کمپوست شده‌اند به دست آمد (تیمارهای ۱ و ٦) و تعداد گل باز شده در کم‌ترین مقدار و کوچک‌ترین اندازه و ارتفاع گیاهان نیز کم‌تر از سایر تیمارها بود. نتایج مربوط به اندازه‌گیری وزن خشک اندام هوایی

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۱- مقایسه میانگین خصوصیات شیمیایی کمپوست‌ها

Table 1. Comparison of means of chemical properties of composts

شماره تیمار Treatment number	مخلوط‌های کمپوست (تیمارها) Compost mixes (treatments)	اسیدیته pH H_2O 1/1.5	هدایت الکتریکی EC (ds/m) 1/1.5	شاخص گیاه‌سوزی Phytotoxicity Index (%)	نیتروژن Nitrogen (%)	فسفر Phosphorus (%)	پتاسیم Potassium (%)	کربن آلی Organic carbon (%)	نسبت کربن به نیتروژن C/N ratio	سدیم Sodium ppm	منگنز Manganese ppm	روی Zinc ppm
1	پوست درخت خرد نشده ٪۱۰۰ Unshredded bark 100%	7.30 c	0.43 f	101.0 cd	2.19 e	0.15 e	0.63 e	38.55 cd	17.69 ab	0.042 c	69.00 f	69.0 a
2	پوست درخت خرد نشده ٪۷۵ - ضایعات چای ٪۲۵ Unshredded bark 75%+tea wastes 25%	7.50 abc	0.40 f	119.0 abc	2.41 e	0.16 e	0.59	36.47 d	15.14 c	0.035 cd	270.7 d	53.7 b
3	پوست درخت خرد نشده ٪۵۰ + ضایعات چای ٪۵۰ Unshredded bark 50%+tea wastes 50%	7.50 abc	0.79 d	126.0 ab	3.67 c	0.28 d	1.11 c	38.84 cd	10.60 d	0.038 cd	390.2 c	47.8 bc
4	پوست درخت خرد نشده ٪۲۵ + ضایعات چای ٪۷۵ Unshredded bark 25%+tea wastes 75%	7.52 ab	0.94 c	135 50 a	4.78 a	0.35 b	1.36 b	38.68 cd	8.10 c	0.025 d	653.5 a	46.1 bc
5	ضایعات چای ٪۱۰۰ Tea wastes 100%	6.67 d	1.83 a	109.25 bc	4.84 a	0.39 a	1.83 a	39.63 c	8.20 e	0.030 cd	664.0 a	47.4 bc
6	پوست درخت خرد شده ٪۱۰۰ Shredded bark 100%	7.40 bc	0.43 f	100.25 cd	2.28 e	0.08 f	0.33 g	40.08 c	17.57 ab	0.028 cd	69.0 f	43.2 bc
7	پوست درخت خرد شده ٪۷۵ - ضایعات چای ٪۲۵ Shredded bark 75% + tea wastes 25%	7.45 bc	0.41 f	108.75 bc	2.22 e	0.14 e	0.45 f	43.31 b	19.49 a	0.080 a	225.7 e	39.0 c
8	پوست درخت خرد شده ٪۵۰ + ضایعات چای ٪۵۰ Shredded bark 50% + tea wastes 50%	7.70 a	0.69 e	101.75 bc	2.98 d	0.25 d	0.92 d	44.90 ab	16.90 bc	0.065 b	363.2 c	42.8 bc
9	پوست درخت خرد شده ٪۲۵ + ضایعات چای ٪۷۵ Shredded bark 25% + tea wastes 75%	7.50 abc	1.08 b	83.0 d	4.11 b	0.32 c	1.32 b	46.12 a	11 26 d	0.080 a	518.0 b	41.6 bc

میانگین‌هایی که در هر ستون در یک حرف مشترک هستند طبق آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح یک درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

Means followed by the same letter in each column are not significantly defferent at 1%, according to Duncan's Multiple Range Test.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسهٔ میانگین خصوصیات فیزیکی کمپوست‌ها

Table 2. Comparison of means of physical properties of composts

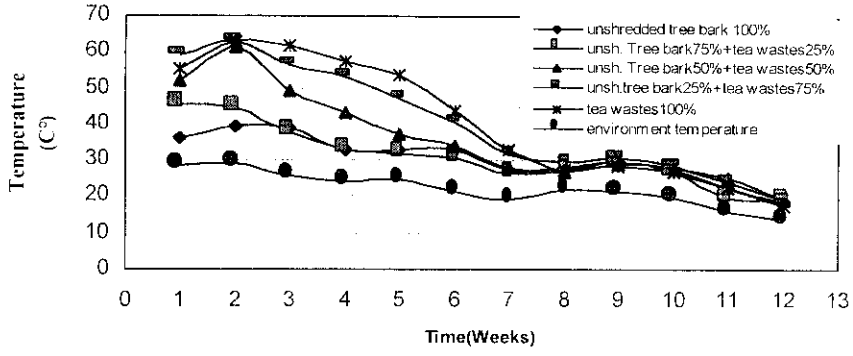
شماره تیمار Treatment number	مخلوط‌های کمپوست (تیمارها) Compost mixes (treatments)	جرم مخصوص ظاهری Bulk density (gcm^{-3})	جرم مخصوص حقیقی Particle density (gcm^{-3})	خلل و فرج کل Total porosity (%)	حجم آب Water volume (%)	حجم هوا Air volume (%)	ذرات جامد Solids (%)	ظرفیت نگهداری آب Water holding capacity (% w:w)	خاکستر Ash (% w:w)	ماده آلی Organic matter (% w:w)
1	پوست درخت خرد نشده ۱۰۰٪ Unshredded bark 100%	0.138 bc	1.64 ab	91.75 ab	68.72ab	23.04 cd	8.25 bc	506.37 ab	19.75 a	80.25 f
2	پوست درخت خرد نشده ۷۵٪+ ضایعات چای ۲۵٪ Unshredded bark 75%+ tea wastes 25%	0.118 de	1.62 ab	92.73 a	62.76 bc	29.97 abc	7.27 c	540.90 a	16.75 b	83.25 e
3	پوست درخت خرد نشده ۵۰٪ + ضایعات چای ۵۰٪ Unshredded bark 50% + tea wastes 50%	0.120 de	1.61 ab	92.55 a	60.55 cd	32.0 abc	7.45 c	498.35 ab	15.88 bc	84.13 de
4	پوست درخت خرد نشده ۲۵٪ + ضایعات چای ۷۵٪ Unshredded bark 25% + tea wastes 75%	0.148 abc	1.67 a	91.06 bc	74.53 a	16.51 d	8.97 ab	496.66 ab	13.63 de	86.38 bc
5	ضایعات چای ۱۰۰٪ Tea wastes 100%	0.115 e	1.56 b	92.70 a	50.87 e	41.83 a	7.30 c	460.87 b	9.88 f	90.13 a
6	پوست درخت خرد شده ۱۰۰٪ Thredded bark 100%	0.133 cd	1.62 ab	91.70 ab	62.31 bcd	37.48 ab	8.30 bc	470.48 b	13.88 cd	86.13 cd
7	پوست درخت خرد شده ۷۵٪ + ضایعات چای ۲۵٪ Shredded bark 75% + tea wastes 25%	0.140 abc	1.57 b	91.09 bc	54.91 de	36.19 ab	8.91 ab	380.25 c	11.75 ef	88.25 ab
8	پوست درخت خرد شده ۵۰٪ + ضایعات چای ۵۰٪ Shredded bark 50% + tea wastes 50%	0.155 a	1.59 ab	90.22 c	63.35 bc	26.87 bcd	9.79 a	399.21 c	14.13 cd	85.88 cd
9	پوست درخت خرد شده ۲۵٪ + ضایعات چای ۷۵٪ Shredded bark 25% + tea wastes75%	0.150 ab	1.59 ab	90.54 c	60.91 cd	29.62 abc	9.47 a	393.41 c	12.88 de	87.13 bc

میانگین‌هایی که در هر ستون در یک حرف مشترک هستند طبق آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح یک درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

Means followed by the same letter in each column are not significantly defferent at 1%, according to Duncan's Multiple Range Test.

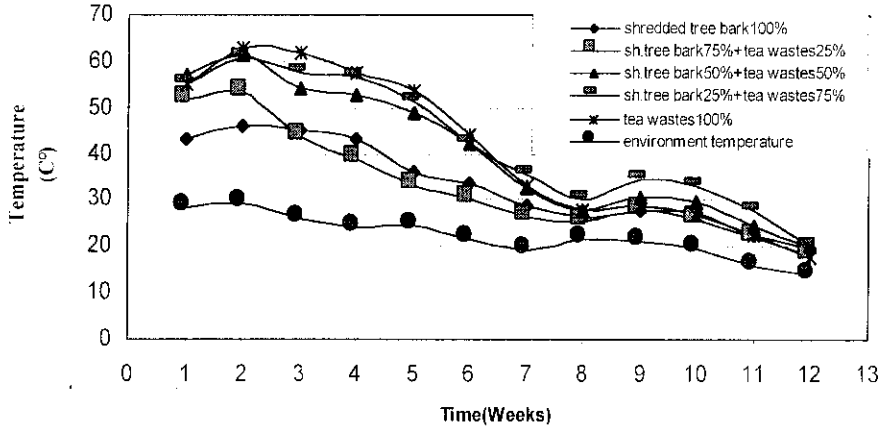
Archive of SID

Archive of SID



شکل ۱- نوسانات دما در پوست درخت خرد نشده و نسبت های مختلف حجمی آن با ضایعات چای

Fig. 1. Temperature fluctuations in unshredded tree bark and its various proportion(volume basis) with tea wastes



شکل ۲- نوسانات دما در پوست درخت خرد شده و نسبت های مختلف حجمی آن با ضایعات چای

Fig. 2. Temperature fluctuations in shredded tree bark and its various proportion (volume basis) with tea wastes

به عنوان یک شاخص مناسب نشان داد که پوست درخت خرد شده و خرد نشده به صورت خالص اثر منفی در رشد گل جعفری داشته است و اگر چه نسبت C/N این دو تیمار به طور قابل توجهی کم‌تر از حد استاندارد بود (C/N < ۳۵ استاندارد) ولی این ویژگی در این‌جا شاخص مطلوبی برای این دو تیمار نمی‌باشد. به نظر می‌رسد که افزودن نیتروژن (به صورت کود اوره) روی نسبت C/N اثر قابل توجهی گذاشته و نسبت C/N واقعی نشان داده

www.SID.ir

Archive of SID

نشده است. این نسبت به تنهایی برای ارزیابی درجهٔ رسیدگی کمپوست مناسب نیست و افزودن مقادیر قابل توجه مواد نیتروژن‌دار جهت تسریع فرآیند کمپوست می‌باشد (Harada and Inoko, 1980).

بالاترین وزن خشک اندام هوایی گیاه در تیمارهای ۳، ٤، ٥، ۸ و ۹ (شرح تیمارها در جدول‌های ۱، ۲، ۳ آمده است) به دست آمد و گیاهان موجود در تیمارهای ۳، ٤، ۸ و ۹ حدود ۲۰ روز زودتر از سایر تیمارها شروع به گلدهی کردند. تعداد گل باز شده و تعداد شاخه‌های جانبی نیز بیش‌تر از تیمارهای دیگر بود که نشان‌دهندهٔ اثر افزایش ضایعات چای به مقدار ۵۰ و ۷۵ درصد به پوست درخت خرد شده و خرد نشده بود. این ضایعات کمپوست شدن را به خوبی تسریع کرده و کمپوست‌های به دست آمده دارای ویژگی‌های مطلوب بودند. اثر بعضی از تیمارها در گلدهی زودتر در گل جعفری پاکوتاه می‌تواند حایز اهمیت باشد. اگر وجود چنین اثری در گیاهان دیگر گلدانی گلدار و یا گل بریده صادق باشد، با کوتاه کردن دورهٔ تولید می‌توان سود اقتصادی بیش‌تری عاید تولیدکننده کرد، ولی این فرضیه نیاز به مطالعهٔ بیش‌تر دارد. افزایش ضایعات چای به مقدار ۲۵٪ به پوست درخت خرد شده و خرد نشده در فرآیند کمپوست شدن بهبود قابل توجهی به وجود نیاورد و تجزیه مواد آلی به خوبی انجام نشد. همین علت باعث شد تا شاخص‌های رشد ونمو گل جعفری در این دو تیمار (تیمارهای ۲ و ۷) مطلوب نباشد و وزن تر و وزن خشک اندام هوایی و تعداد شاخه جانبی پایین‌تر از سایر تیمارهایی بود که ضایعات چای به مقدار ۵۰٪ و ۷۵٪ به آن‌ها اضافه شده بود. نتایج این بررسی نشان داد که می‌توان از ضایعات چای جهت کمپوست کردن پوست درخت به صورت خرد نشده استفاده کرد و نیازی به خرد کردن پوست درخت نمی‌باشد. در این تحقیق ضایعات چای در مقایسه با مواد نیتروژن‌دار (کود اوره) عملکرد بسیار موثرتری داشت. با توجه به این که خرد کردن پوست درخت مستلزم هزینه‌های سنگین و سرمایه‌گذاری در واحد کمپوست‌سازی و نصب و راه‌اندازی دستگاه‌های خرد کننده خواهد بود این روش می‌تواند عملیات کمپوست‌سازی را تسهیل کرده و با هزینه کم‌تر فرآیند مربوطه را انجام داد. بنابراین می‌توان از سایر مواد آلی نیز بانسبت C/N کم جهت عملیات کمپوست‌کردن پوست درخت یا سایر مواد آلی که دارای نسبت C/N بالایی هستند استفاده نمود ولی برای به دست آوردن مناسب‌ترین مقدار مورد نیاز باید بررسی دامنه داری روی مواد آلی مختلف انجام شود.

در مورد مخلوط ضایعات چای با پوست درخت می‌توان نسبت ۳۳٪ ضایعات چای و ٦۷٪ پوست درخت را نیز مورد بررسی قرار داد تا بتوان از ضایعات چای کم‌تر

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسهٔ میانگین شاخص‌های رشد گل جعفری پا کوتاه

Table 3. Comparison of means of growth indices of French Marigold (*Tagetes patula* L.)

شماره تیمار Treatment number	مخلوط های کمپوست (تیمارها) Compost mixes (treatments)	وزن تر اندام هوایی Top fresh weight (g/plant)	وزن خشک اندام هوایی Top dry weight (g/plant)	ارتفاع گیاه Plant height (cm)	تعداد شاخه جانبی Lateral shoot (no./plant)	قطر کاسه گل Diameter of calyx (cm)	تعداد گل باز شده Opened flower (no./plant)
1	پوست درخت خرد نشده ٪۱۰۰ Unshredded bark 100%	52.64 d	6.95 d	29.75 d	5.70 d	1/52 b	0.50 d
2	پوست درخت خرد نشده ٪۷۵+ ضایعات چای ٪۲۵ Unshredded bark 75% + tea wastes 25%	93.15 bc	10.80 bc	34.25 ab	8.38 cd	2.06 ab	1.34 bcd
3	پوست درخت خرد نشده ٪۵۰ + ضایعات چای ٪۵۰ Unshredded bark 50% + tea wastes 50%	111.60 abc	12.36 abc	32.44 bcd	10.25 bc	2.19 a	2.25 ab
4	پوست درخت خرد نشده ٪۲۵ + ضایعات چای ٪۷۵ Unshredded bark 25% + tea wastes 75%	140.84 a	15.37 a	32.94 bcd	14.0 a	1.94 ab	2.56 a
5	ضایعات چای ٪۱۰۰ Tea wastes 100%	121.99 ab	13.17 ab	31.13 bcd	13.06 ab	1.98 ab	2.19 ab
6	پوست درخت خرد شده ٪۱۰۰ Shredded bark 100%	77.82 cd	8.87 cd	30.16 cd	5.50 d	1.96 ab	0.69 cd
7	پوست درخت خرد شده ٪۷۵ + ضایعات چای ٪۲۵ Shredded bark 75% + tea wastes 25%	101.59 bc	11.18 bc	33.31 bc	8.38 cd	1.95 ab	1.50 bc
8	پوست درخت خرد شده ٪۵۰ + ضایعات چای ٪۵۰ Shredded bark 50% + tea wastes 50%	144.10 a	16.07 a	36.44 a	13.0 ab	2.20 a	2.69 a
9	پوست درخت خرد شده ٪۲۵ + ضایعات چای ٪۷۵ Shredded bark 25% + tea wastes75%	146.72 a	15.63 a	31.91 bcd	14.44 a	2.04 ab	2.38 ab

میانگین‌هایی که در هر ستون در یک حرف مشترک هستند طبق آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح یک درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

Means followed by the same letter in each column are not significantly defferent at 1%, according to Duncan's Multiple Range Test.

Archive of SID

Archive of SID

جهت کمپوست‌سازی استفاده کرد، زیرا در سال‌هایی که عوامل مناسب داشت و برداشت و فرآوری چای مهیا می‌گردند مقدار ضایعات چای نیز کاهش می‌یابد.

منابع مورد استفاده

References

امامی، ع. ۱۳۷۵. روش‌های تجزیه گیاه (جلد اول). موسسهٔ تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره ۹۸۲. ۱۲۸ صفحه.

پاداشت دهکایی، م. ن. ۱۳۷۷. بررسی برخی ویژگی‌های کمپوست به منظور کشت وکار گلخانه‌ای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

خلیقی، ا.، و پاداشت دهکایی، م. ن. ۱۳۷۹. آثار محیط‌های کشت حاصل از پوست درخت، ضایعات چای، پوست برنج و آزولا به عنوان جایگزین پیت در رشد ونمو گل جعفری پا کوتاه (*Tagetes patula* " Golden Boy") مجله علوم کشاورزی ایران ۳۱: ۵۶۵-۵۵۷.

Allison, I. E. 1965. Organic carbon. pp. 1367 - 1378. In: Black, C.A., Evanns, D. D., White, J. L., Ensmiger, L. E., Clark, F. E., and Dinauer, R. C.(eds.) Methods of Soil Analysis. Part 2. Merican Inc. Madison, Wisconsin. USA.

Anonymous. 1978. Soil Management: Organic Recycling in Asia. FAO Soil Bulletin, No. 36.

Anonymous. 1996. Australian Standard. Potting Mixes. AS 3743.

Anonymous. 1997. Australian Standard, Composts, Soil Conditioners and Mulch. AS 4454.

Chen, Y., Inbar, Y., and Hadar, Y. 1988. Composted agricultural wastes as potting media for ornamental plants. Soil Science 145: 298- 303.

Dalzell, H. W., Biddlestone, A. J., Gray, K. R., and Thurairrajan, K. 1987. Soil Management: Compost Production and Use in Tropical and Subtropical Environments. FAO Soils Bulletin, No. 56.

Garcia, C., Hernandez, T., and Costa, F. 1990. The influence of composting and maturation processes on the heavy - metal extractability for some organic wastes. Biological Wastes 31: 291- 301.

Harada, Y., and Inoko, A. 1980. Relationship between cation-exchange capacity and degree of maturity of city refuse composts. Soil Science and Plant Nutrition 26: 353- 362.

www.SID.ir

Archive of SID

Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, JR, F. T., and Geneve, R. l. 1997. Plant Propagation: Principles and Practies. Prentice – Hall Inc. New Jersey.

Hoitink, H. A. J., Inbar, Y., and Boehm, M. J. 1991. Status of compost - amended potting mixes naturally supperssive to soilborne diseases of floricultural crops. Plant Disease 75: 869 - 873.

Lampkin, N. 1990. Organic Farming. Farming Press Books. Ipswich. U. K. 382 pp.

Macdonald, B. 1990. Practical Woody Plant Propagation for Nursery Growers. B. T. Batsford Ltd. London.

Wooton, R. D., Gouin, F. R., and Stark, F. C. 1981. Composted, digested sludge as a medium for growing flowering annuals. Journal of American Society of Horticultural Science 106: 46- 49.

Verdonck, O., DeBoodt, M., Stradiot, P., and Penninck, R. 1985. The use of tree bark and tobacco waste in agriculture and horticulture. pp. 203-215. In: Gasser, J.K.R. (ed.) Composting of Agricultural and other Wastes. Elsevier Applied Science Publishers. London and New York.

Verdonck, O., and Gabriels, R. 1992. I.Reference method for the determination of physical properties of plant substrates. II. Reference method for the determination of chemical properties of plant substrates. Acta Horticulturae 302: 169- 179.

آدرس نگارنده:

محمدنقی پاداشت دهکایی- ایستگاه تحقیقات گل و گیاهان زینتی، لاهیجان.

www.SID.ir