امکان سنجی تولید بستر کشت بدون خاک از بقایای درختان توت و کاج

ایرج شریفی[۱*]، حسین شریعتمداری [۲]و امیرحسین خوشگفتارمنش[۲]
۱-دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان، ۲-استاد گروه خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

درحال حاضرکوکوپیت و پیت ماس به عنوان مواد اصلی تشکیل دهنده‌ی بسترهای کشت هیدروپونیک درسطح کشور به صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرندکه تماماً از طریق واردات تأمین می‌شوند. دراین تحقیق تبدیل ضایعات مخروط کاج، برگ کاج و سرشاخه هرس توت به کمپوست و استفاده از کمپوست‌ها به‌عنوان بسترکاشت هیدروپونیک در مقایسه با کوکوپیت و امکان جایگزینی آن برای پرورش فلفل دلمه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. کمپوست‌های تولید شده از نظر عناصر غذایی به جز پتاسیم و همچنین لیگنین دارای غلظت بیشتر از کوکوپیت بودند. پارامترهای CEC و غلظت سلولز در کمپوستها و کوکوپیت تقریباً مشابه بود. نتایج اندازه‌گیری شاخص‌های عملکرد گیاه نشان داد کمپوست‌های آزمایشی نتایج مشابهی با کوکوپیت داشتند، ضمن اینکه کمپوست‌های غنی‌شده برگ کاج و سرشاخه توت تا حدودی نیز نسبت به کوکوپیت برتری داشتند.

واژه‌های کلیدی: بستر کاشت، هیدروپونیک، مخروط کاج، برگ کاج، سرشاخه هرس توت

مقدمه

ایران به دلیل شرایط خاص آب و هوایی، محدودیت‌های منابع آبی و اراضی قابل کشت، از جمله کشورهایی است که نیاز به تجدید نظر اساسی در ساختار نظام کشت داشته و در این راستا توسعه کشت‌های گلخانه‌ای به عنوان یک راهکار مناسب در برنامه‌های توسعه بخش کشاورزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (پیوست و برزگر ۱۳۶۸). در کشت گلخانه‌ای خصوصیات بستر کشت بطور مستقیم و غیر مستقیم بر رشد گیاه و تولید محصول اثر دارد. در کشت بدون خاک نیز استفاده از بستر مناسب برای تولید گیاهان امری ضروری است که اثر مستقیم بر توسعه ریشه دارد. بستر مناسب بستری است که نیازمندی‌های گیاه که شامل آب و مواد غذایی است را تأمین و در دسترس گیاه قرار دهد. همچنین پخشیدگی اکسیژن در محیط ریشه وتبادل گازها بین ریشه و اتمسفر را به خوبی انجام دهد (برجی و همکاران ۱۳۸۹). از بسترهای کشت آلی می‌توان به پیت ماس، کوکوپیت و تفاله نیشکر اشاره نمود همچنین از بسترهای کشت معدنی می‌توان پرلیت، زئولیت و پوکه معدنی را نام برد (دعاگویی و غضنفری مقدم ۱۳۹۳).

بسترهای کاشت باید دارای ویژگیهایی از قبیل داشتن تخلخل خوب، خنثی بودن از نظر pH، عدم واکنش شیمیایی بستر با محلول غذایی، چگالی کم(سبک بودن)، آبدوست بودن، داشتن کیفیت ثابت و عدم تغییر ویژگی‌های فیزیکی آن، داشتن حداقل سه سال طول عمر مفید، کاربرد ساده، کم هزینه بودن، قابلیت بازیافت یا تجزیه شدن بدون ایجاد مواد مضر، و عاری از هر گونه آفت باشند (چابا ۱۹۹۵). مدتی است که از ضایعات آلی حاصل از بخش کشاورزی و جنگل در پرورش گیاهان استفاده می‌شود. این مواد اکثراً به‌صورت کمپوست شده به کار برده می‌شوند و حاوی مواد مضر برای گیاهان نیستند و خصوصیات فیزیکی و اغلب خصوصیات شیمیایی مطلوبی دارند. این مواد آلی در کشت بدون خاک نتایج خوبی نشان داده‌اند. به‌عنوان مثال پوسته برنج کربونیزه شده یک ماده ارزان با تبادل کاتیونی و نگهداری آب زیاد است که به‌صورت مخلوط با دیگر مواد می‌تواند به عنوان بستر کشت گیاهان بکار رود. خاک اره نیز یکی‌دیگر از ضایعات گیاهی است که نتایج مطلوبی به عنوان بخشی از بستر جایگزین پیت در مورد گیاهان زینتی و سبزیجات نشان داده است (مهرآوران ۱۳۸۲). در تحقیقی تحت عنوان مقایسه نیتروژن در دسترس، آلی شدن نیتروژن، جریان کربن دی‌اکسید بستر و آبشویی مواد غذایی در بسترهای پیت-پرلیت، پوست کاج و چوب درخت کاج، از چوب درخت کاج خرد شده، پوست درخت کاج خرد شده و پیت-پرلیت به‌عنوان بستر کشت استفاده شد. در این تحقیق بیان شد که بستر تولیدی از پوست درخت کاج نیتروژن بیشتری در مقایسه با پیت-پرلیت

در خود نگهداری کرد. بستر تولیدی از چوب درخت کاج شستشوی کمتر مواد غذایی را ازخود نشان داد (۲۰۰۹ براین و همکاران). در تحقیقی با عنوان یک بستر بالقوه برای گلخانه و محصولات گلخانه‌ای از چوب درخت کاج خرد شده و پوست درخت کاج خرد شده و ترکیب چوب درخت کاج خرد شده (۷۵٪) + پوست درخت کاج خرد شده (۲۵٪) به عنوان بستر کشت سه گیاه آزالیا، گل همیشه بهار و راج استفاده شد. در این تحقیق عنوان شد که وزن خشک اندام هوایی گیاه آزالیا در بستر پوست کاج بیشتر از بستر چوب درخت کاج و ترکیب چوب درخت کاج و پوست کاج بود. وزن خشک اندام هوایی گل همیشه بهار در بستر ترکیبی چوب درخت کاج و پوست کاج بیشتر بود و در مورد گیاه راج وزن خشک اندام هوایی در بستر چوب درخت کاج بیشتر بود. وزن خشک ریشه گیاهان کشت شده در بستر چوب درخت کاج-پوست درخت کاج بیشتر بود (روبرت و براودر ۲۰۰۵).

درحال حاضرکوکوپیت و پیت ماس به عنوان مواد اصلی تشکیل دهنده‌ی بسترهای کشت هیدروپونیک درسطح کشور به صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرندکه تماماً از طریق واردات تأمین می‌شوند. باتوجه به توسعه‌ی کشت‌های گلخانه‌ای و مخصوصاً سیستم‌های کشت بدون خاک، استفاده ازکوکوپیت وپیت ماس نیز درحال افزایش بوده که هزینه‌ی قابل توجهی را به کشور تحمیل می‌کند. به دلیل آب و هوای خاص کشور و گسترش درختان کاج و توت مخصوصاً در اقلیم خشک و نیمه خشک کشور، سالانه حجم عظیمی ازضایعات برگ، سرشاخه، میوه‌های کاج و سرشاخه حاصل از هرس توت تولید می‌شود که فاقد کیفیت لازم جهت استفاده به عنوان خوراک دام یا کاربردهای صنعتی می‌باشند لذا دراین تحقیق تبدیل این ضایعات به بسترکاشت هیدروپونیک و مقایسه آن با مواد بستری موجود بررسی شد. بدیهی است جایگزینی کوکوپیت و پیت ماس با کمپوست فرآوری شده‌ی بقایای هرس این درختان امکان کاهش واردات کوکوپیت و پیت ماس و کاهش خروج ارز از کشور و نیز افزایش تولید، ایجاد اشتغال و افزایش درآمد ملی فراهم خواهد شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار در ۳ تکرار در گلخانه مرکز پژوهشی کشت بدون خاک دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد.

بقایای گیاهی آزمایشی شامل: برگ و میوه کاج و سرشاخه‌های هرس توت پس از جمع آوری از جنگل فضای سبز دانشگاه صنعتی اصفهان، توسط آسیاب چکشی به قطعاتی با قطر کمتر از ۱ سانتی متر خرد شدند. سپس نمونه‌های خرد شده دوبار آبشویی شدند. بعد از آبشویی نمونه‌ها وارد مرحله‌ی کمپوست سازی (انکوباسیون) شدند. برای تسریع در فرآیند کمپوست شدن نمونه‌های خرد شده با ۵ درصد جرمی کود دامی مخلوط شده و در رطوبت حدود ۷۰ درصد ظرفیت نگهداری رطوبت و همچنین دمای اتاق نگهداری شدند. طی مدت نگهداری، به‌طور هفتگی رطوبت نمونه‌ها به صورت دستی با پاشش آب تأمین و نمونه‌ها همزده شدند. این مرحله طی ۶ ماه انجام شد. بر اساس نتایج تجزیه اولیه مخروط کاج، برگ کاج و سرشاخه توت از نظر غلظت عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم و همچنین با توجه به استانداردهای موجود برای کمپوست، در یک سری از تیمارهای مورد نظر غنی سازی مواد آزمایشی توسط کود اوره، سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم تا حد استاندارد در کمپوست‌ها نیز انجام پذیرفت. مقادیر محاسبه شده از هر کود برای هر کدام از بقایا در طی سه نوبت به صورت محلول و در زمان رطوبت دهی به توده‌های کمپوست مورد نظر اضافه شد. ارزیابی نهایی بلوغ کمپوست بر اساس آزمون جوانه‌زنی با بذر شاهی و اندازه‌گیری نسبت C/N صورت گرفت. ویژگی‌های کمپوست‌های تولیدی و مواد اولیه آزمایشی شامل: نیتروژن کل به روش کجلدال، فسفر کل به روش طیف سنجی، پتاسیم کل به روش نشر شعله‌ای، درصد کربن آلی به روش سوزاندن تر، هدایت الکتریکی و pH در عصاره ۱:۱۰ بدست آمده از کمپوست‌ها ، ظرفیت تبادل کاتیونی با روش هارادا و اینوکو(۱۹۸۰)، سلولز، همی‌سلولز و لیگنین با روش گورینگ و ون‌سوت۱۹۷۰، جرم مخصوص حقیقی، جرم مخصوص ظاهری و ظرفیت نگهداری رطوبت اندازه‌گیری شد. تیمارها شامل ۷ بستر مختلف ساخته شده از مخلوط کمپوست‌های تولید شده به میزان ۵۰ درصد و پرلیت با اندازه قطر متوسط (۲ تا ۳ میلیمتر) نیز به میزان ۵۰ درصد حجمی بود که برای کشت نشاء فلفل دلمه‌ای مورد استفاده قرار گرفتند. کشت نشاءهای فلفل دلمه‌ای در گلدان‌های با ظرفیت حدود ۲ لیتر انجام پذیرفت. با استفاده از

لوله‌های پلی‌اتیلن (۱۶ میلیمتر) و در نظر گرفتن یک قطره چکان اتوماتیک (۴ لیتر در ساعت) برای هر گلدان، جریان محلول غذایی برای بسترها فراهم شد. از محلول‌دهی اتوماتیک با روش قطره‌ای برای همه گلدان‌ها به صورت یکنواخت استفاده شد. در طول روز در هر ساعت ۵ دقیقه پمپ برای محلول رسانی روشن شد. ۶۰ روز پس از کاشت نشاءها صفات رویشی از قبیل ارتفاع گیاه، قطر ساقه، تعداد برگ، وزن تر اندام هوایی و ریشه، وزن خشک اندام هوایی و ریشه و همچنین تعداد گل اندازه-گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

برخی از خصوصیات فیزیکو شیمیایی مواد آزمایشی قبل از کمپوست شدن در جدول ۱ نشان داده شده است. غلظت نیتروژن کل با کمپوست کردن بقایای گیاهی افزایش یافت. بیشترین مقدار نیتروژن کل درکمپوست‌های تولید شده مربوط به تیمار سرشاخه توت غنی‌شده و کمترین مقدار نیتروژن کل بین کمپوست‌های تولیدی در تیمار سرشاخه توت عادی مشاهده شد. کمپوست‌های تولید شده مقدار نیتروژن کل بیشتری در مقایسه با کوکوپیت داشتند و از این نظر ممکن است نیاز به نیتروژن محلول غذایی را کاهش دهند. بیشترین غلظت فسفر درکمپوست‌ها، در تیمار سرشاخه توت غنی‌شده و کمترین غلظت در مخروط کاج عادی مشاهده شد. سرکمریان و همکاران بیان کردند علت افزایش فسفر در طی کمپوست شدن احتمالاً می‌تواند به دلیل خارج شدن این عناصر از حالت کلاته در طی فرآیند کمپوست و تبدیل شدن به فرم محلول و آزاد قابل استفاده برای گیاه باشد (سرکمریان و همکاران ۱۳۹۴). کوکوپیت بیشترین مقدار پتاسیم را داشت. تیمار برگ کاج غنی‌شده بیشترین مقدار پتاسیم را بین کمپوست‌های تولید شده دارا بود. با توجه به مقادیر پتاسیم کمپوست‌های تولید شده و مقایسه با کوکوپیت، تنها تیمار برگ کاج غنی‌شده دارای مقدار پتاسیم نزدیک به کوکوپیت می‌باشد و احتمالاً از نظر تأمین پتاسیم بتواند مشابه کوکوپیت عمل نماید. طی فرآیند تجزیه، کربن توسط میکرواورگانیسم‌ها هم به عنوان منبع انرژی مصرف می‌شود و هم در ساختار سلولی میکروارگانیسم‌ها بکار می‌رود، بنابراین مقدار کربن کم می‌شود. هرچه مقدار پیشرفت تجزیه بیشتر باشد مقدار کربن کمتر می‌شود. در بین تیمارهای کمپوست شده، بیشترین مقدار کربن آلی مربوط به تیمار سرشاخه توت عادی بود که به دلیل کمتر تجزیه شدن دارای مقدار بیشتری کربن آلی نسبت به سایر تیمارها بود. به‌طور کلی فرآیند کمپوست شدن غلظت کربن آلی بقایا را کاهش داده است. در کمپوست‌های تولید شده نسبت کربن به نیتروژن در تیمار سرشاخه توت عادی بیشترین مقدار بود که احتمالا به دلیل ساختار لیگنوسلولزی، فرآیند تجزیه کندتر و کربن به مقدار کمتر اکسید شده است. کمترین مقدار نسبت کربن به نیتروژن مربوط به تیمار سرشاخه توت غنی‌شده بود.

جدول ۱- میانگین ویژگی‌های شیمیایی اندازه‌گیری شده در بقایای گیاهی قبل از تولید کمپوست

بقایای مورد استفاده	N (%)	P (%)	K (%)	OC (%)	C/N	EC (dS/m)	pH	CEC ($cmol_{(c)}$ /kg)	همی‌سلولز (%)	سلولز (%)	لیگنین (%)	ρ_b (g/cm^3)	ρ_s (g/cm^3)	WHC (%)
مخروط کاج	۰/۴۵	۰/۱۱	۰/۰۹	۵۲/۴۵	۱۱۶/۵۵	۰/۴۶	۵/۹۲	۷۴/۱۶	۱۸/۳۷	۳۲/۲	۲۵/۸	۰/۲۲	۱/۲۱	۱۱۶/۵۶
برگ کاج	۰/۷۵	۰/۱۱	۰/۲۵	۵۳/۸۴	۷۱/۷۸	۱/۳۸	۵/۴۵	۶۱/۶۶	۱۵/۸۳	۱۸/۶۳	۱۷/۸۲	۰/۱۷	۱/۲۷	۱۲۴/۴۲
سرشاخه توت	۰/۲۹	۰/۱۲	۰/۲۳	۵۲/۴۹	۱۸۱	۰/۷۰	۵/۴۷	۵۴/۱۶	۲۰/۹۱	۴۱/۲۷	۱۸/۶۱	۰/۰۸	۱/۴۱	۱۸۰/۲۵

ρ_b جرم مخصوص ظاهری، ρ_s جرم مخصوص حقیقی و WHC ظرفیت نگهداری آب می‌باشد.

خصوصیات فیزیکو شیمیایی مواد آزمایشی بعد از کمپوست شدن در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- میانگین ویژگی‌های شیمیایی اندازه‌گیری شده در بقایای گیاهی بعد از تولید کمپوست

نوع کمپوست	N (%)	P (%)	K (%)	OC (%)	C/N (%)	EC (dS/m)	pH	CEC ($cmol_{(c)}$ /kg)	همی‌سلولز (%)	سلولز (%)	لیگنین (%)	ρ_b (g/cm^3)	ρ_s (g/cm^3)	WHC (%)
مخروط کاج	۰/۷۳	۰/۱۱۹	۰/۲۵۷	۴۹/۰۹	۶۷/۲۴	۰/۶۸	۶/۲۴	۹۰/۸۳	۱۸/۹۹	۲۶/۷۶	۳۱/۹۱	۰/۲۳۶	۱/۱۵۴	۲۷۷/۶۳
برگ کاج	۱/۷۸	۰/۲۳۷	۰/۵۴۳	۴۹/۳۲	۲۷/۷۰	۱/۴۵	۶/۹	۱۲۲/۵	۱۳/۳۴	۱۶/۷۵	۳۸/۸	۰/۱۷۸	۱/۳۶۲	۲۶۸/۶۳
سرشاخه توت	۰/۶۶	۰/۲۱۶	۰/۳۶۱	۵۰/۱۲	۷۵/۹۳	۰/۸۶	۷/۰۱	۶۰	۲۱/۰۸	۳۴/۷۷	۲۲/۷۸	۰/۱۳۶	۱/۳۴۶	۲۲۷/۸۷
مخروط کاج غنی‌شده	۰/۹۳	۰/۳۴	۰/۷۱۸	۴۵/۶	۴۹/۰۳	۳/۹۱	۵/۴۸	۸۶/۶۶	۵/۴۸	۲۸/۱۹	۳۷/۳۲	۰/۲۳۲	۱/۱۹۱	۲۲۰/۰۲
برگ کاج غنی‌شده	۱/۹۴	۰/۴۹	۰/۸۹۹	۴۴/۴۱	۲۲/۸۹	۳/۶۱	۶/۵۵	۱۱۸/۳۳	۱۱/۷۱	۱۶/۵۶	۳۶/۶۲	۰/۲۱۸	۱/۵۲۶	۲۵۷/۸
سرشاخه توت غنی‌شده	۲/۲۲	۰/۹۱	۰/۶۸۷	۴۴/۳	۱۹/۹۵	۲/۴۵	۷/۲۸	۹۰	۱۶/۳۶	۱۷/۸	۲۸/۱۴	۰/۲۴۲	۱/۴۲۵	۳۲۸/۰۴
کوکوپیت	۰/۰۸	۰/۱۲۶	۰/۹۰۹	۴۵	۵۶۲/۵۱	۰/۶۴	۶/۴۲	۹۸/۳۳	۵/۹	۲۸/۰۵	۵۰/۲۹	۰/۱۶۹	۱/۰۷۵	۵۲۲/۰۷

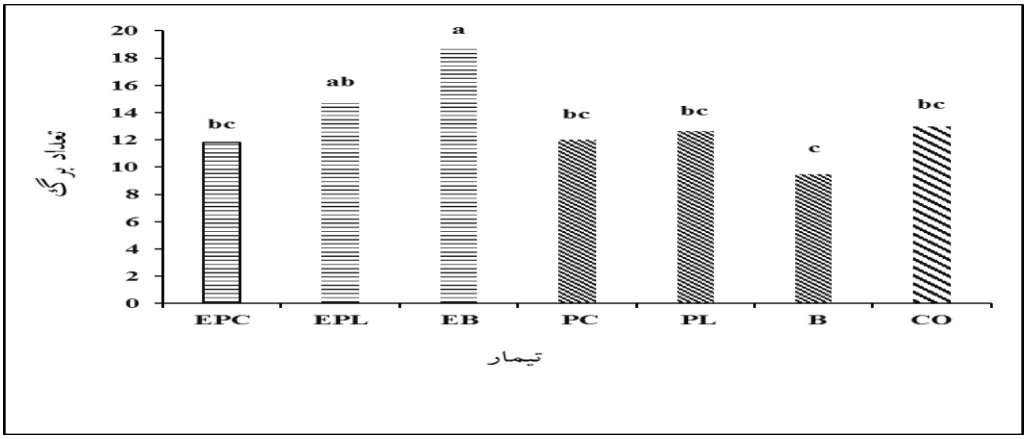
سرشاخه توت غنی‌شده بود که به نظر می‌رسد این بقایا حاوی املاح بازی بوده که در اثر فرآیند تجزیه آزاد شده‌اند. درتیمار مخروط کاج غنی‌شده، pH کمپوست تفاوت چندانی با مخروط کاج اولیه نشان نداد که می‌تواند به دلیل تجمع اسیدهای آلی باشد. در اثر کمپوست شدن pH بقایا افزایش یافته و به محدوده‌ی خنثی نزدیک شد. بیشترین مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی مربوط به تیمار برگ کاج بود که به نظر می‌رسد به دلیل بیشتر تجزیه شدن، ظرفیت تبادل کاتیونی بیشتری نسبت به سایر تیمارها داشته است. تیمار سرشاخه توت غنی‌نشده از لحاظ ظرفیت تبادل کاتیونی نسبت به سایر کمپوست‌ها مقدار کمتری را نشان داد که از دلایل آن می‌توان به بافت چوبی و خشبی آن و در نتیجه تجزیه کمتر آن اشاره نمود. هاردا و اینوکو عنوان کردند ظرفیت تبادل کاتیونی کمپوست با کاهش نسبت کربن به نیتروژن افزایش می‌یابد (هاردا و اینوکو ۱۹۸۰). بیشترین مقدار همی‌سلولز کمپوست‌های تولیدی مربوط به سرشاخه هرس توت می‌باشد. کمترین مقدار همی‌سلولز بین کمپوست‌های تولید شده نیز مربوط به تیمار مخروط کاج غنی‌شده بود. بیشترین کاهش سلولز در تیمار کمپوست برگ کاج غنی‌شده دیده شد. به دلیل غنی‌سازی برگ کاج، فرآیند تجزیه بیشتر پیشرفت داشته است در نتیجه سلولز به مقدار بیشتر تجزیه شد. لیگنین در کمپوست‌های تولید شده نسبت به مقدار لیگنین در تیمارهای اولیه افزایش پیدا کرد. به نظر می‌رسد با پیشرفت فرآیند تجزیه، بقایای گیاهی کاهش وزن و حجم پیدا کردند اما به دلیل مقاومت لیگنین در برابر تجزیه نسبت آن در کمپوست‌ها افزایش یافته است. این افزایش در تیمارهای کمپوست غنی‌شده به دلیل پیشرفت بیشتر تجزیه، مشهودتر بود. کمپوست کردن بقایا باعث افزایش جرم مخصوص ظاهری شد که این افزایش در تیمارهای کمپوست غنی‌شده به دلیل پیشرفت بیشتر تجزیه، بیشتر بود. فرآیند کمپوست شدن تأثیر نسبتاً کمی بر وزن مخصوص حقیقی بقایای گیاهی داشت. کمپوست کردن بقایا باعث افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت در بقایا شد. افزایش در ظرفیت نگهداری رطوبت در کمپوست تیمارهای غنی‌شده بیشتر بود.

نتایج تجزیه واریانس پارامترهای اندازه‌گیری شده گیاهان رشد یافته در تیمارهای مختلف در جدول ۳ آورده شده است. در بین صفات اندازه‌گیری شده فقط صفت تعداد برگ تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد. اثرات تیمارها بر میانگین صفات رویشی نیز توسط نمودار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که در شکل ۱ اثر تیمارها بر میانگین تعداد برگ نشان داده شده است.

جدول۳- نتایج تجزیه واریانس پارامترهای اندازه‌گیری شده گیاهی

		میانگین مربعات							
منابع تغییرات	درجه آزادی	طول ساقه	قطر ساقه	تعداد برگ	تعداد گل	وزن تر اندام هوایی	وزن خشک اندام هوایی	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه
تیمار	۶	۱۵/۰۵ n.s	۰/۰۶ n.s	۲۴/۶۷ *	۹/۴۶ n.s	۱۱۵۱/۳۳ n.s	۲۸/۳۶ n.s	۱۵۲۵/۷۲ n.s	۲۲/۵۰ n.s
خطا	۱۴	۷/۷۳	۰/۰۶	۶/۴۰	۸/۳۴	۶۲۵/۹۶	۱۵/۹۸	۱۲۰۳/۱۵	۲۲/۵۸

n.s عدم وجود اختلاف معنی‌دار و * اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد را نشان می‌دهند.



شکل۱- تاثیر تیمار بستر بر میانگین تعداد برگ فلفل دلمه‌ای، حروف اختصاری تیمارها به ترتیب: EPC (مخروط کاج غنی‌شده) ، EPL (برگ کاج غنی‌شده)، EB (سرشاخه توت غنی‌شده)، PC (مخروط کاج)، PL (برگ کاج)، B (سرشاخه توت)، CO (کوکوپیت) می-باشند.

بیشترین تعداد برگ در تیمار سرشاخه توت غنی‌شده مشاهده شد و کمترین مقدار در تیمار سرشاخه توت مشاهده شد. افزایش تعداد برگ در تیمار سرشاخه توت غنی‌شده نسبت به کوکوپیت معنی‌دار شد درحالیکه این صفت در سایر تیمارها نسبت به کوکوپیت اختلاف معنی‌داری نشان نداد. نتایج اندازه‌گیری شاخص‌های عملکرد گیاه نشان داد کمپوست‌های آزمایشی از نظر آماری نتایج مشابهی با کوکوپیت داشتند، ضمن اینکه کمپوست‌های غنی‌شده برگ کاج و سرشاخه توت از نظرطول ساقه، قطر ساقه، تعداد برگ، تعداد گل، وزن تر و خشک ساقه و وزن تر و خشک ریشه تا حدودی نیز نسبت به کوکوپیت برتری داشتند. به نظر می‌رسد غنی‌سازی بقایا هم باعث پیشرفت بیشتر فرآیند تجزیه بقایا شده است و همچنین در حمایت گیاه از نظر عناصر غذایی کارایی داشته است. با توجه به نتایج این تحقیق کمپوست‌های برگ کاج غنی‌شده و سرشاخه توت غنی‌شده می‌توانند جایگزین قابل مقایسه‌ای با کوکوپیت محسوب گردند.

منابع

برجی، ح.، ا. محمدی قهساره و م. جعفر پور، ۱۳۸۹ . اثر بستر کشت پالم پیت و پرلیت بر میزان نیتروژن و پتاسیم و خصوصیات گوجه‌فرنگی در کشت بدون خاک. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراستگان (اصفهان).

پیوست، غ. و ر. برزگر، ۱۳۶۸. پرورش سبزی‌های گلخانه‌ای در کشت خاکی و بدون خاک، انتشارات دانش پذیر، ۲۲۵.

دعاگویی، ع. و ا. غضنفری مقدم، ۱۳۹۳. استفاده از الیاف خرما به عنوان بستر کشت و بهینه‌سازی قابلیت جذب و نگهداشت رطوبت به روش پاسخ سطح. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. دوره پنجم، شماره ۴، صفحه‌های ۱-۱۴.

سرکمریان، ف.، غ. صالحی جوزانی و ف. مرادی، ۱۳۹۴. بهینه سازی سریع کمپوست غنی‌شده از باگاس نیشکر با استفاده از فرآیندهای بیوتکنولوژیک. مجله علمی-پژوهشی زیست فناوری گیاهان زراعی، ۹: ۳۹-۶۳.

مهرآوران، ح.، ۱۳۸۲. هیدروپونیک (آبکشت) بسترهای بدون خاک، چاپ دوم، انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه، ارومیه.

Brian J., R. Wright and M. Alley. 2009. Comparison of fertilizer nitrogen availability, nitrogen immobilization, substrate carbon dioxide efflux and nutrient leaching in peat-perlite, pine bark and pine tree substrate. Hort Sci. 44: 781-790.

Csaba I. 1995. Growing medium in hydroculture. Plasticulture. 108: 45-47.

Harada Y. and A. Inoko 1980. Relationship between cation-exchange capacity refuse compost. Soil Sci. Plant Nutr. 26: 353-362.

Robert W. and J. Browder 2005. Chipped pine logs: A potential substrate for greenhouse and nursery crops. Hort. Sci. 40: 1513-1515.

The Feasibility of Hydroponic Culture Beding Production by Using Berry and Pine Trees Residues

Abstract

Coco peat and peat moss are the main Hydroponic bedding substrates widely used in the country and totally supplied through imports. This research was carried out to investigate the composting of pine cones, pine leaves and berry pruning wastes as hydroponic bedding substrates to replace coco peat for growing sweet pepper seedlings. The produced composts showed higher levels of nutrient elements over the coco peat except for potassium and lignin. The CEC and concentration of cellulose in the composts and coco peat were almost similar. The results showed that the plant performance grown in the produced composts was similar to those in coco peat, while the enriched composts of pine leaves and berry prunings were relatively superior than coco peat, although the differences were not statistically significant.

Keywords: bedding substrates, hydroponic, pine cones, pine leaves, berry prunings.