

اثر ورمی کمپوست خاک اره در بستر کشت گلدانی بر تغذیه و رشد گیاه دیفن باخیا

Effect of Sawdust Vermicompost in Pot Media on Nutrition and Growth of Dieffenbachia (*Dieffenbachia amonea*) Plant

علی محبوب خمایی

عضو هیأت علمی ایستگاه تحقیقات گل و گیاهان زینتی لاهیجان، لاهیجان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۲/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۹/۱۸

چکیده

خمایی، ع. م. ۱۳۸۹. اثر ورمی کمپوست خاک اره در بستر کشت گلدانی بر تغذیه و رشد گیاه دیفن باخیا. مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۶ (۴): ۴۴۴-۴۳۵.

برای تعیین آثار جایگزینی ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره (نسبت حجمی ۸۰ به ۲۰) با پیت در بستر کشت پیت + پرلیت (نسبت حجمی ۱:۲) بر گیاه برگ زینتی دیفن باخیا (*Dieffenbachia amonea*)، ابتدا خاک اره در اختیار کرم خاکی قرار داده شد و بعد از تولید ورمی کمپوست، قلمه‌های ریشه‌دار شده گیاه در بستر شاهد پیت + پرلیت (نسبت حجمی ۱:۲) و بسترهای با جایگزینی ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره بجای پیت (پیت + پرلیت) کشت شدند. نیتروژن، پتاسیم، کلسیم و منیزیم (در گیاه و خاک)، ارتفاع گیاه، قطر، وزن تر ساقه و برگ، وزن خشک ساقه و برگ و وزن تر ریشه، تخلخل تهویه‌ای، ظرفیت نگهداری آب، تخلخل کل، جرم مخصوص ظاهری و جرم مخصوص حقیقی اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که افزایش سطوح ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره در جایگزینی با پیت بطور معنی‌داری ($P \leq 0.05$) نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم را در برگ و بستر کشت دیفن باخیا افزایش داد و بیشترین مقدار آن در ۱۰۰٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره حاصل شد. ۵۰٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره بیشترین ارتفاع گیاه (۱۰/۲۳ سانتی‌متر) و ۲۵٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره بیشترین قطر ساقه گیاه (۲۳/۴۶ میلی‌متر)، وزن تر ساقه و برگ (۵۶/۸۱ گرم)، وزن خشک ساقه و برگ (۵/۸۳ گرم) و وزن تر ریشه (۶۴/۰۷ گرم) و وزن خشک ریشه (۶/۲۱ گرم) را داشتند. با افزایش سطوح ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره قدرت نگهداری آب در بستر کشت در مقایسه با پیت افزایش یافت و بیشترین مقدار آن (۷۳/۶ درصد) نیز در ۱۰۰٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره بود.

واژه‌های کلیدی: خاک اره، پیت، پرلیت، بستر کشت، تغذیه و دیفن باخیا.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: mahboub48@yahoo.com

مقدمه

آنها به شکل‌های نیترات، فسفر قابل تبادل، پتاسیم، کلسیم و منیزیم محلول به راحتی قابل جذب گیاه می‌باشند (Edwards and Burrows, 1988; Orozco et al., 1996). ورمی کمپوست‌سازی به عنوان یک روش مناسب برای تبدیل مواد زائد آلی به کود آلی با ارزش افزوده زیاد توصیه شده است (Kale, et al., 1982; Senapathi, 1993). محققین مختلف پتانسیل تبدیل مواد زائد بوسیله کرم خاکی را مورد آزمون قرار داده، و بطور معمول پیشنهاد به استفاده از ورمی کمپوست در باغبانی و صنایع کشاورزی دارند (Atiyeh et al., 2004; Arancon, et al., 2005). کرم خاکی در طی کمپوست‌سازی مواد را خرد و ریز کرده و برخی ریزجانداران هوازی، آنها را به ذرات ریزتر، هوموسی و مواد فعال میکروبی تبدیل می‌نمایند. گونه‌ای از کرم خاکی (*Eisenia foetida*) در مواد زائد آلی زندگی کرده و نیاز به محتوای رطوبتی بالا، مقادیر کافی از مواد آلی مناسب و شرایط تاریک برای رشد و نمو مناسب دارد (Gunadi, et al., 2002; Gunadi and Edwards, 2003). پرورش دیفن‌باخیای خیلی خوب در بسترهای کشت مختلف امکانپذیر است، ولی برای جلوگیری از صدمه به ریشه باید از بستر کشتی که تهویه خوب داشته و املاح محلول آن کم باشد استفاده کرد. این گیاه به بستر کشتی با pH=۵-۶ نیاز دارد (Khomami, 2007).

برخی از گونه‌های کرم خاکی برای مصرف و زندگی دامنه وسیعی از بقایای آلی مثل لجن فاضلاب، ضایعات دامی، بقایای محصولات و ضایعات صنعتی را تجزیه می‌کنند (Mitchell et al., 1980; Edwards et al., 1985; Chen and Griffiths, 1988; Hartenstein and Bisesi, 1989). معمولاً ورمی کمپوست‌ها پایاتر از مواد مادری اولیه بوده و دسترسی به عناصر غذایی در آنها زیاد است. این مواد باعث اصلاح خصوصیات فیزیکوشیمیایی و زیستی خاک می‌گردند (Albanell et al., 1988; Shi-Wei and Fu-Zhen, 1991; Orozco et al., 1996; Edwards, 1998). استفاده از کرم خاکی برای تجزیه ضایعات آلی در قسمت‌های مختلف جهان افزایش یافته است (Edwards, 1998). ادواردز و باروز (Edwards and Burrows, 1988) گزارش کردند که ورمی کمپوست‌ها مواد پیت مانند، بصورت ذرات ریز منفک، متخلخل، با تهویه، زهکشی و ظرفیت بالای نگهداری آب می‌باشند. این مواد سطح مقطع و ظرفیت بالایی برای نگهداری و ابقاء عناصر غذایی دارند (Shi-Wei and Fu-Zhen, 1991). در مقایسه با مواد مادری شان ورمی کمپوست‌ها دارای املاح کمتر، ظرفیت تبادل کاتیونی بالاتر و محتوای اسید هومیک زیادتر می‌باشند (Albanell et al., 1988). عناصر غذایی در

این تحقیق بمنظور بررسی اثر ورمی کمپوست در جایگزینی با پیت بر رشد دیفن باخیا و تعیین امکان جایگزینی این ماده با پیت برای ایجاد شرایط رشد مطلوب برای این گیاه بود.

مواد و روش‌ها

اثر ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره (۸۰ به ۲۰٪ حجمی) و در پنج سطح (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰٪ حجمی) بر تغذیه و رشد گیاه دیفن باخیا با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و با چهار گلدان در هر تیمار مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای لازم در این آزمایش از طریق جایگزینی درصدهای حجمی از دو نوع ورمی کمپوست بجای پیت در بستر کشت شاهد (پیت + پرلیت با نسبت حجمی ۲ به ۱) تهیه شدند. این آزمایش در دو مرحله انجام گرفت: در مرحله اول جعبه‌هایی به ابعاد ۳۰ × ۵۰ × ۱۰۰ سانتیمتر تهیه شد و سوراخ‌هایی به قطر سه سانتیمتر روی بدنه و کف آنها ایجاد شد و با توری سیمی ریز پوشانده شد. سپس مواد خام اولیه که شامل مخلوط خاک اره چوب + کود دامی (۲۰ به ۸۰٪) به جعبه‌ها منتقل شد و حدود ۳۰۰ گرم خاکی بالغ به بسترها اضافه شد. با ایجاد محیط مناسب از نظر رطوبت و سایه فرآیند تولید ورمی کمپوست ادامه یافت و مواد اولیه مورد نیاز در جعبه‌ها تجدید شد. حدوداً در مدت سه ماه ورمی کمپوست لازم برای استفاده در تحقیق آماده شد. در مرحله دوم

پس از ریشه‌دار شدن قلمه‌های این گیاهان و انتقال مواد به گلدانهای چهار لیتری، قلمه‌های ریشه‌دار مطابق با نقشه آزمایش در بسترهای کشت آماده شده کشت شدند. محلول غذایی تا اتمام دوره رشد هر ۱۰ روز یکبار به مقدار ۲۰۰ سانتی‌مترمکعب حاوی عناصر با مقادیر ۱۳۰ mg/l نیتروژن، ۳۲ mg/l فسفر و ۱۱۷ mg/l پتاسیم (به شکل $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ، KH_2PO_4 ، KNO_3) برای هر گلدان مورد استفاده قرار گرفت (Chen and Griffiths, 1988; Aziz, et al., 2008).

آبیاری نیز مطابق با شرایط بستر و گیاه و شرایط محیطی انجام شد. اندازه‌گیری نیتروژن به روش کجلدال، فسفر قابل استفاده به روش اولسن، پتاسیم قابل استفاده از طریق عصاره‌گیری با استات آمونیوم مولار در محیط خنثی و قرائت با دستگاه فیلم فتومتر (Alihyae, 1994; Akefe, 1996) اندازه‌گیری شد. خصوصیات رشد از جمله ارتفاع گیاه، قطر، وزن تر ساقه و برگ، وزن خشک ساقه و برگ (خشک شده در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت در آون) و وزن تر ریشه اندازه‌گیری شد. خصوصیات فیزیکی بستر کشت همچون تخلخل تهویه‌ای، ظرفیت نگهداری آب، تخلخل کل، جرم مخصوص ظاهری و جرم مخصوص حقیقی به روش وردلاک و گابریلز (Verdonck and Gabriels, 1992) اندازه‌گیری شد. خصوصیات اندازه‌گیری شده

و پیت نشان‌دهنده سطوح بالاتر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در ورمی کمپوست بود (جدول ۱). از نظر نسبت C/N و pH نیز ورمی کمپوست در شرایط بهتری نسبت به پیت قرار داشت، ولی این ماده از نظر EC در شرایط مطلوبی نبود و کاربرد مقادیر بالاتر آن بجای پیت می‌تواند رشد را محدود نماید.

با استفاده از نرم‌افزار SAS و SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

مقایسه خصوصیات شیمیایی ورمی کمپوست

جدول ۱ - برخی خصوصیات شیمیایی مواد مورد استفاده در بستر کشت

Table 1. Chemical properties of materials used for media

	نیتروژن N (%)	فسفر P (%)	پتاسیم K (%)	کلسیم Ca (%)	منیزیم Mg (%)	C:N (%)	pH	EC (dS/m) 1:10
Peat پیت ورمی کمپوست کود گاوی+ خاک اره (۸۰ به ۲۰٪)	0.48	0.03	0.31	0.17	0.05	91.65	3.83	0.27
Vermicompost of Cow manure+Sawdust (80%: 20%)	1.35	0.49	0.99	1.1	0.4	41.81	7.21	3.3

نشان‌دهنده افزایش معنی‌دار نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در برگ گیاه در مقایسه با شاهد بود و بیشترین مقدار آنها نیز از کاربرد ۱۰٪ ورمی کمپوست حاصل شد (جدول ۳).

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سطوح ورمی کمپوست بر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در برگ گیاه معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های اثر مقدار ورمی کمپوست بر این خصوصیات نیز

جدول ۲ - خلاصه تجزیه واریانس برای اثر سطوح مختلف بستر به عناصر غذایی در برگ دیفن‌باخیا

Table 2. Summary of analysis variance for leaf nutrients in diffenbachia plant as affected by different levels of media

S.O.V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS				
			نیتروژن برگ N	فسفر برگ P	پتاسیم برگ K	کلسیم برگ Ca	منیزیم برگ Mg
Replication	تکرار	2	0.014 ^{ns}	0.005 ^{ns}	0.4 [*]	0.0165 ^{**}	0.025 [*]
Medium	بستر	4	0.857 [*]	0.0984 ^{**}	0.741 ^{**}	0.211 ^{**}	0.264 ^{**}
Error	اشتباه	8	0.001	0.013	0.0057	0.0017	0.00175
C.V.%	ضریب تغییرات (%)	-	4.75	13.40	12.21	9.12	4.91

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر مقادیر ورمی کمپوست بر عناصر غذایی در برگ گیاه دیفنباخیا
Table 3. Mean comparison for effect of different rate of vermicompost on leaf nutrients in Diffenbachia plant

Treatment	تیمار	نیتروژن برگ (%) N (%)	فسفر برگ (%) P (%)	پتاسیم برگ (%) K (%)	کلسیم برگ (%) Ca (%)	منیزیم برگ (%) Mg (%)
Control	شاهد بدون کود گاوی و خاک اره	0.20d	0.06d	0.25e	0.09e	0.16e
۲۵%Vermicompost of Cow manure+Sawdust	۲۵٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره	0.60c	0.15c	0.51d	0.38d	0.24d
50%Vermicompost of Cow manure+Sawdust	۵۰٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره	0.60c	0.30b	0.66c	0.65c	0.35c
75%Vermicompost of Cow manure+Sawdust	۷۵٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره	0.86b	0.36a	0.75b	0.79a	0.45b
100%Vermicompost of Cow manure+Sawdust	۱۰۰٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره	0.92a	0.35ab	0.84a	0.63bc	0.51a

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حرف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.
Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level-using Duncan's Multiple Range Test.

گاوی+ خاک اره بیشترین ارتفاع گیاه را در مقایسه با تیمار شاهد داشت و ۲۵٪ ورمی کمپوست کود گاوی+ خاک اره بیشترین قطر ساقه، وزن تر اندام هوایی، وزن خشک اندام هوایی، وزن تر و وزن خشک ریشه را داشت (جدول ۵).

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سطوح ورمی کمپوست بر ارتفاع، قطر، وزن تر اندام هوایی و وزن خشک اندام هوایی، وزن تر ریشه و وزن خشک ریشه معنی‌دار بود (جدول ۴). مقایسه میانگین‌ها اثر مقدار ورمی کمپوست بر خصوصیات رشد دیفنباخیا نشان داد که کاربرد ۵۰٪ ورمی کمپوست کود

جدول ۴ - خلاصه تجزیه واریانس برای سطوح مختلف بستر بر برخی خصوصیات گیاه دیفنباخیا
Table 4. Summary of analysis variance some characteristics of Diffenbachia plant as affected by different levels of media

S.O.V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS					
			ارتفاع گیاه Plant height	قطر ساقه Stem diameter	وزن تر ساقه و برگ Shoot and leaf fresh weight	وزن خشک ساقه و برگ Shoot and leaf dry weight	وزن تر ریشه Root fresh weight	وزن خشک ریشه Root dry weight
Replication	تکرار	2	2.76*	31.916*	27.21**	0.038 ^{ns}	3.948 ^{ns}	9.88 ^{ns}
Medium	بستر	4	159.33**	878.82**	4509.47**	29.416**	443.86**	39.546**
Error	اشتباه	18	0.043	1.177	6.446	0.091	13.125	0.215
C.V.%	ضریب تغییرات (%)	-	3.66	7.88	6.62	7.21	6.08	10.28

* and **: Significant at the 5% and 1% probability level, respectively.
ns: Non- significant.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.
ns: غیر معنی‌دار

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر مقادیر ورمی کمپوست بر برخی خصوصیات گیاه دیفن‌باخیا
Table 5. Mean comparison for effect of different rates of vermicompost on some characteristics of Diffenbachia plant

Treatment	تیمار	ارتفاع گیاه (سانتیمتر) Plant height (cm)	قطر ساقه (میلی‌متر) Stem diameter (mm)	وزن تر ساقه و برگ (گرم) Shoot and leaf fresh weight (g)	وزن خشک ساقه و برگ (گرم) Shoot and leaf dry weight (g)	وزن تر ریشه (گرم) Root fresh Weight (g)	وزن خشک ریشه (گرم) Root dry Weight (g)
Control	شاهد بدون کود گاوی و خاک اره	2.11d	8.74c	36.75c	4.10c	35.13c	3.88c
25% Vermicompost of Cow manure + Sawdust	۲۵٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره	9.17b	23.46a	56.81a	5.83a	64.07a	6.21a
50% Vermicompost of Cow manure + Sawdust	۵۰٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره	10.23a	21.93b	53.44b	5.31b	49.89b	5.61b
75% Vermicompost of Cow manure + Sawdust	۷۵٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره	4.50c	6.24d	24.33d	3.17d	32.9cd	2.47d
100% Vermicompost of Cow manure + Sawdust	۱۰۰٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره	1.62e	2.73e	11.94e	1.54e	17.56e	1.66e

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حرف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level-using Duncan's Multiple Range Test.

اثر مقدار ورمی کمپوست بر عناصر غذایی بسترهای کشت نیز معنی‌دار بود (جدول ۶).
 با مصرف ورمی کمپوست نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم بستر کشت نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت (جدول ۶).
 مقدار ۱۰۰٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره بیشترین افزایش را نسبت به تیمار شاهد داشت (جدول ۶).

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر مقادیر مختلف ورمی کمپوست بر عناصر غذایی در بسترهای کشت
Table 6. Mean comparison for effect of different rate of vermicompost on nutrients in growth media

Treatment	تیمار	نیتروژن (%) N (%)	فسفر (%) P (%)	پتاسیم (%) K (%)	کلسیم (%) Ca (%)	منیزیم (%) Mg (%)
Control	شاهد بدون کود گاوی و خاک اره	0.89e	0.11e	0.18e	0.48e	0.26e
25% Vermicompost of Cow manure + Sawdust	۲۵٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره	1.10d	0.14cd	0.22d	0.75d	0.29cd
50% Vermicompost of Cow manure + Sawdust	۵۰٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره	1.27c	0.13c	0.24c	1.25c	0.48c
75% Vermicompost of Cow manure + Sawdust	۷۵٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره	1.29b	0.19b	0.26b	1.31b	0.67b
100% Vermicompost of Cow manure + Sawdust	۱۰۰٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره	1.33a	0.20a	0.29a	1.34a	0.82a

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حرف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level-using Duncan's Multiple Range Test.

عموماً بسترهایی که بر پایه پیت هستند، بسته به اندازه ذرات و جرم مخصوص حقیقی شان تخلخل حجمی ۸۵ تا ۹۵٪ دارند (Michiels *et al.*, 1993). فونتانو و همکاران (Fonteno *et al.*, 1981) گزارش کردند که یک بستر کشت ایده آل باید دارای تخلخل بیش از ۸۵٪ باشد. در این آزمایش این شرایط برای همه بسترها فراهم شد. با افزایش نسبت های جایگزین شده ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره با پیت، جرم مخصوص ظاهری بسترها افزایش یافت و این منجر به کاهش تدریجی در تخلخل کل و تغییر در پراکنش تخلخل بسترها شد و در نتیجه تخلخل تهویه ای کاهش و ظرفیت نگهداری آب افزایش یافت (جدول ۷).

مقایسه میانگین اثر مقدار ورمی کمپوست بر خصوصیات بسترهای کشت نشان داد که جرم مخصوص ظاهری با افزایش سطح ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره افزایش یافت و تخلخل کل بسترها با افزایش ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره کاهش یافت (جدول ۷). این یافته با نتایج چن و گریفیث (Chen and Griffiths, 1988) مطابقت دارد. کاهش تخلخل ناشی از افزودن ورمی کمپوست توسط محققان دیگر برای موادی چون پیت، تنه کاج، لجن فاضلاب نیز گزارش شده است (Guerrero *et al.*, 2002; Ingelmo *et al.*, 1998). تخلخل بسترهای باغبانی از خاک خالص بیشتر می باشد و در اینجا تنها ۵۰٪ حجمی یا کمتر بود (Argo, 1997).

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر مقادیر مختلف ورمی کمپوست بر خصوصیات فیزیکی بستر کشت

Table 7. Mean comparison for effect of different rate of vermicompost on physical properties of growth media

Treatment	تیمار	جرم مخصوص حقیقی (گرم بر سانتیمتر مکعب) Particle Density (g/cm ³)	جرم مخصوص ظاهری (گرم بر سانتیمتر مکعب) Bulk density (g/cm ³)	تخلخل کل (%) Porosity (%)	ظرفیت نگهداری آب (%) Water holding capacity (%)	تخلخل تهویه ای (%) Air space (%)
Control	شاهد بدون کود گاوی و خاک اره	1.93a	0.16cd	91.7a	58.3e	33.4a
25% Vermicompost of Cow manure+Sawdust	۲۵٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره	1.92ab	0.17c	91.1ab	64.3cd	26.8b
50% Vermicompost of Cow manure+Sawdust	۵۰٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره	1.91ac	0.19b	90.0b	68.6bc	21.4c
75% Vermicompost of Cow manure+Sawdust	۷۵٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره	1.89d	0.26a	86.2c	71.4ab	14.8d
100% Vermicompost of Cow manure+Sawdust	۱۰۰٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره	1.85e	0.27a	85.4cd	73.6a	11.8de

میانگین هایی، در هر ستون، که دارای حرف مشابه می باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level-using Duncan's Multiple Range Test.

کردند که با جایگزینی ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰٪ (حجمی) کمپوست لجن فاضلاب در بستر کشت گل جعفری، وزن خشک ساقه بطور معنی داری افزایش یافت و بیشترین رشد نیز در بستر کشت حاوی ۳۰ درصد کمپوست حاصل شد. عکس العمل رشد گیاه در بسترهای کشت باغبانی با جایگزینی دامنه‌ای از مقادیر مشابه ورمی کمپوست، با گزارش‌هایی که کمپوست را به این روش مورد استفاده قرار دادند مشابه بود (Shi-wei and Fu-Zhen, 1991; Atiyeh *et al.*, 2000b). کاهش اثر سطوح بالاتر ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره می‌تواند در نتیجه سطوح شوری آن باشد، چنانکه گاجدوس (Gajdos, 1997) گزارش کرد که EC بالاتر از ۱ تا ۳ میلی‌زیمنس بر متر اثر معکوس بر رشد گیاه دارد. نظر به اینکه صنایع باغبانی به دنبال جایگزینی برای پیت در بستر کشت می‌باشند، نتایج این آزمایش نشان داد که ورمی کمپوست‌سازی روش مناسب و منطبق با استانداردهای محیط زیست می‌باشد و ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره را به عنوان یک ماده بازیافتی مناسب توصیه می‌کند. البته مطالعه بیشتر در ارتباط با تاثیر آن بر رشد ریشه گیاه دیفن‌باخیا ضروری است.

References

- Akefe, A. 1996. Process of leaf analysis(2nd edition). Soil and Water Research Institute.Tehran, Iran. (In Persian).
- Alihyae, M.1994. Discription of chemical soil analysis process. Soil and Water Reserch Institute.Tehran. Iran.(In Persian).
- Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Bierman, P., Metzger, J. D., Lee, S., and Welch,

افزایش جرم مخصوص ظاهری از طریق کاهش تخلخل درشت، نیروی ریشه‌ای برای تغییر شکل را کاهش داده و جایگزینی و رشد طولی ریشه‌ها در بستر کشت را محدود می‌کند (Taylor and Ratliff, 1969). با افزایش ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره تخلخل تهویه‌ای بطور معنی‌داری کمتر از پیت بود (جدول ۷). وردانک و گابریلز (Verdonck and Gabriels, 1992) خصوصیات فیزیکی بهینه را برای رشد گیاه پیشنهاد کرد: ظرفیت نگهداری آب افزایش بین ۵۵ تا ۷۵٪ و تخلخل تهویه‌ای بین ۲۰ تا ۳۰٪، که در این آزمایش درصد تخلخل تهویه‌ای پیت بیشتر از دامنه بهینه بود، و سایر بسترها نیز از نظر درصد تخلخل تهویه‌ای ایده‌آل بودند. ترکیب پیت با ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره باعث بهبود تخلخل تهویه‌ای بستر تحت تاثیر وجود پیت، و بهبود قدرت نگهداری آب تحت تاثیر وجود ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره شد. بطور کلی نتایج نشان‌دهنده مطلوب بودن اثر کاربرد ۲۵٪ ورمی کمپوست کود گاوی + خاک اره در جایگزینی با پیت بر رشد دیفن باخیا بود (جدول ۷).

بـا گـی و فرینـک

(Bugbee and Frink, 1989) نیز گزارش

- C. 2005. Effect of vermicompost on growth and marketable fruits of field-grown tomato, peppers and strawberries. *Bioresource Technology* 47: 731-735.
- Argo, W. R. 1997. Transplant production and performance: media and physical properties. Pp. 11-14. In: Proceedings of the Fifth National Symposium on Stand Establishment-Transplant Workshop. Ohio State University, Columbus, OH, USA.
- Atiyeh, R. M., Yardim, Y., Edwards, C. A., and Metzger, J. D. 2004. Influence of earthworm-processed pig manure on the growth and yields of greenhouse peppers. *Bioresource Technology* 93: 139-144.
- Atiyeh, R. M., Subler, S., Edwards, C. A., Bachman, G., Metzger, J. D. and Shuster, W. 2000b. Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedobiologia* 44: 579-590.
- Azizi, P., Khomami, A. M., and Mirsoheil, M. 2008. Influence of cow manure vermicompost on growth of *Dieffenbachia*. *Ecology of Environment and Conservation* 14(1): 1-4.
- Bugbee, G. J., and Frink, C. R. 1989. Composted waste as a peat substitute in peat-lite media. *Hort Science* 24: 625-627.
- Chen, P. L. S., and Griffiths, O. A. 1988. The vermicomposting of pre-treated pig manure. *Biological Wastes* 24: 57-69.
- Edwards, C. A. 1998. The use of earthworms in the breakdown and management of organic wastes. Pp. 327-354. In: C. A. Edwards, (Ed.). *Earthworm Ecology*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Edwards, C. A., and Burrows, I. 1988. The potential of earthworm composts as plant growth media. Pp. 21-32. In: C. A. Edwards, and E. Neuhauser, (Eds.), *Earthworms in Waste and Environmental Management*. SPB Academic Press. The Hague, The Netherlands.
- Fonteno, W. C., Cassel, D. K., and Larson, R. A. 1981. Physical properties of three container media and their effect on poinsettia growth. *Jornal of American Society for Horticultural Science* 106 (6): 736-741.
- Gajdos, R. 1997. Effects of two composts and seven commercial cultivation media on germination and yield. *Compost Science and Utilization* 5: 16-37.
- Guerrero, F., Gascó, J. M., and Hernández-Apaolaza, L. 2002. Use of pine bark and sewage sludge compost as components of substrates for *Pinus pinea* and *Cupressus arizonica* production. *Jornal of Plant Nutrtrion* 25 (1): 129-141.
- Gunadi, B., and Edwards, C. A. 2003. The effect of multiple applications of different organic wastes on the growth, fecundity and survival of *Eisenia foetida* (savigny) (Lumbricidae). *Pedobiologia* 47 (4): 321-330.
- Gunadi, B., Blount, C., and Edwards, C. A. 2002. The growth and fecundity of *Eisenia foetida* (savigny) in cattle solids pre-composted for different periods. *Pedobiologia* 46: 15-23.
- Hartenstein, R., and M. S. Bisesi, 1989. Use of earthworm biotechnology for the

- management of effluents from intensively housed livestock. *Outlook on Agriculture* 18: 3-7.
- Mingelmo, F., Canet, R., Ibañez, M. A., Pomares, F., and García, J. 1998.** Use of MSW compost, dried sewage sludge and other wastes as partial substitutes for peat and soil. *Bioresource Technology* 63: 123-129.
- Kale, R. D., Bano K., and Krishnamoorthy, R. V. 1982.** Potential of perionyx excavatus for utilization of organic wastes. *Pedobiologia* 23: 419-425.
- Khomami, A. M. 2007.** Ornamental plants nutrition (Volume 1). Hagshenas. 220p. (In Persian).
- Mitchell, M. L., Hornor, S. G., and Abrams, B. I. 1980.** Decomposition of sewage sludge in drying beds and the potential role of the earthworm, *Eisenia foetida*. *Journal of Environmental Quality* 9: 373-378.
- Orozco, F. H., Cegarra, J., Trujillo, L. M., and Roig, A. 1996.** Vermicomposting of coffee pulp using the earthworm *Eisenia fetida*: effects on C and N contents and the availability of nutrients. *Biology and Fertility of Soils* 22: 162-166.
- Senapathi, B. K. 1993.** Vermitechnology in India. Pp. 347-358. In: N. S. Subba Rao, C. Balagopalan, S. V. Ramkrishna (Eds.). *New Trends in Biotechnology*. Oxford and IBH, New Delhi.
- Shi-Wei, Z., and Fu-Zhen, H. 1991.** The nitrogen uptake efficiency from ¹⁵N labeled chemical fertilizer in the presence of earthworm manure (cast). Pp. 539-542. In: G. K. Veeresh, D. Rajagopal, C. A. Viraktamath (Eds.). *Advances in Management and Conservation of Soil Fauna*. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi, Bombay.
- Taylor, H. M., and Ratliff, L. F. 1969.** Root elongation rates of cotton and peanuts as a function of soil strength and soil water content. *Soil Science* 108: 113-119.
- Verdonck, O., and Gabriels, R. 1992.** Reference method for the determination of physical and chemical properties of planr substrates. *Acta Horticulture* 302: 169-179.