

بررسی اثر ترکیب بسترهای آلی و معدنی در پرورش گیاه آپارتمانی دراسنا (*Dracaena marginata* Ait.)

فرشید اسمعیلی^{۱*}، سپیده کلاته جاری^۲ و زرین تاج علیپور^۳

* نویسنده مسئول: دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه باغبانی، تهران، ایران
(farshid212@rocketmail.com)

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه باغبانی، تهران، ایران

۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، گروه خاکشناسی، دامغان، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۲/۴

چکیده

انجام تحقیقات بر روی بسترهای کشت مختلف جهت پرورش گیاهان آپارتمانی گلدانی امری ضروری به نظر می‌رسد. با استفاده از ضایعات آلی و مواد معدنی مختلف می‌توان بسترهای بومی با قیمت‌های پایین را به عنوان جایگزین ارزان‌تر، در دسترس‌تر و با کیفیت مطلوب به جای بسترهای کشت وارداتی معرفی نمود؛ به همین منظور در این تحقیق اثر بسترهای مختلف آلی و بسترهای معدنی بر گیاه گلدانی و برگ زینتی دراسنا (*Dracaena marginata* Ait.) بررسی گردید. بسترهای کشت به کار رفته عبارت بودند از نسبت‌های مختلف پیت، کمپوست زباله شهری و ورمی کمپوست در ترکیب با پرلیت و زئولیت. نتایج نشان داد که بسترهای حاوی ۵۰٪ پیت + ۵۰٪ پرلیت، ۵۰٪ کمپوست زباله شهری + ۵۰٪ پرلیت و ۵۰٪ ورمی کمپوست + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت بیشترین اثر را بر ارتفاع گیاه، تعداد برگ تولید شده و قطر ساقه نشان دادند و ضعیف‌ترین نتایج نیز در بیشتر صفات در تیمار ۵۰٪ کمپوست زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت مشاهده شد. بیشترین میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم جذب شده توسط گیاهان، در تیمار ۵۰٪ پیت + ۵۰٪ پرلیت و کمترین آن در تیمار ۵۰٪ زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت مشاهده شد. با توجه به نتایج، به علت دسترسی آسان و قیمت بسیار پایین‌تر کمپوست زباله شهری و ورمی کمپوست نسبت به پیت، ترکیب‌های ۵۰٪ ورمی کمپوست + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت و ۵۰٪ کمپوست زباله شهری + ۵۰٪ پرلیت می‌توانند به جای بستر کشت وارداتی، ۵۰٪ پیت + ۵۰٪ پرلیت، در پرورش این گیاه و سایر گیاهان آپارتمانی برگ زینتی در کشور مورد استفاده قرار گیرند.

کلید واژه‌ها: دراسنا، پیت، ورمی کمپوست، کمپوست زباله شهری، زئولیت

مقدمه

جهانی تبدیل شده است (واقن و همکاران^۱، ۲۰۱۱) و از طرفی تولیدات کشاورزی پایدار نیز نمی‌تواند به منابع بیعی غیر قابل بازگشت و گران‌متکی باشد (ماریانثی^۲، ۲۰۰۶). تحقیقات زیادی در خصوص اثرات کود کمپوست تولیدی از منابع مختلف محصولات کشاورزی در پرورش

پیت ماس عمومی‌ترین ماده‌ای است که به صورت پایه در بسترهای کشت استفاده می‌شود و در بسیاری از کشورهای جهان بخش عمده مخلوط خاک‌های گلخانه‌ای را تشکیل می‌دهد؛ اما برداشت آن از اکوسیستم‌های در معرض خطر به یک مشکل

جعفری مطالعه کردند و نتایج نشان داد که بیشترین مقدار جذب آهن، روی، منگنز و نیکل توسط شاخساره گل جعفری و همچنین بیشترین درصد انتقال فلزات به شاخساره مربوط به تیمار کمپوست زباله شهری بود.

ورمی کمپوست نوعی کمپوست تولید شده به کمک کرم‌های خاکی است که در نتیجه تغییر و هضم ضایعات آلی در ضمن عبور از دستگاه گوارش این جانوران به وجود می‌آید. ورمی کمپوست دارای عناصر غذایی مانند فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم قابل جذب برای گیاه است (آتیه و همکاران^۵، ۲۰۰۲). نتایج تحقیقی که در گیاه ارزن مرواریدی انجام گرفت نشان داد که کاربرد ورمی کمپوست موجب افزایش قابل توجه عملکرد بیولوژیک نسبت به شاهد گردید (حمیدا و همکاران^۶، ۲۰۰۶). آتیه و همکاران (۲۰۰۴) بیان کردند که افزودن ۱۰ تا ۲۰ درصد ورمی کمپوست کود خوکی به بستر کشت پیت، وزن گیاهچه‌های گوجه فرنگی را افزایش داد.

آرانکون و همکاران^۷ (۲۰۰۴) مقادیر ۵ و ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست را بر روی گیاه توت فرنگی بررسی و بیان نمودند که کاربرد مقادیر مختلف ورمی کمپوست به طور معنی داری تعداد گل‌ها را در مقایسه با شاهد افزایش داد.

کانی ژئولیت جزء آن دسته از مواد معدنی است که می‌تواند مانند پرلیت، به‌عنوان جزء معدنی، در بسترهای کشت استفاده شود و استفاده از آن می‌تواند یکی از راه‌های جلوگیری از کاهش رطوبت خاک باشد. از آن جایی که این ماده معدنی جزء کانی‌های طبیعی کشور ماست و همچنین به علت این که به سهولت، فراوانی و با قیمتی ارزان در دسترس قرار می‌گیرد کاربرد آن در سطوح مختلف کشاورزی امکان پذیر می‌باشد.

گیاهان زینتی در دنیا انجام شده که حاکی از اثرات مفید آن‌ها در بهبود شرایط فیزیکی، شیمیایی و حاصل‌خیزی خاک‌هاست. کمپوست زباله شهری به علت داشتن مواد آلی بالا، می‌تواند ظرفیت نگهداری آب را در خاک بهبود بخشد (لوی و تایلور^۱، ۲۰۰۳). کمپوست زباله غنی شده با کودهای شیمیایی در مزرعه قابلیت دسترسی عناصر پرمصرف را توسط محصولات افزایش داده و موجب بالا بردن حاصل-خیزی خاک شده است (راماداس و پالانیاندی^۲، ۲۰۰۷) و می‌تواند باعث افزایش محتوای مواد آلی و افزایش میزان C/N خاک شود (مونتمورو و همکاران^۳، ۲۰۰۶). نقش مثبت کاربرد کمپوست زباله شهری در بسیاری از محصولات زراعی، باغی و مرتعی گزارش شده است (اوستس و همکاران^۴، ۲۰۰۸).

اکبر نژاد و همکاران (۱۳۸۹) اثر کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب را بر عملکرد گیاه دارویی سیاهدانه در سه سطح صفر، ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار زباله شهری و سه سطح صفر، ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار برای لجن فاضلاب بررسی نمودند. نتایج نشان داد که اثر کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب و اثر متقابل بین آن‌ها تاثیر معنی‌داری در ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، تعداد دانه در بوته، وزن دانه در بوته و وزن هزار دانه داشت، ولی تیمار شامل ۳۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری باعث کاهش عملکرد و اجزای عملکرد در گیاه دارویی سیاهدانه شد.

شریفی و همکاران (۱۳۸۹) تاثیر لجن فاضلاب، کمپوست زباله شهری و کود گاوی را بر رشد، عملکرد و جذب آهن، روی، منگنز و نیکل در گل

5- Atiyeh *et al.*

6- Hameeda *et al.*

7- Arancon *et al.*

1- Levy and Taylor

2- Ramadass and Palaniyandi

3- Montemurro *et al.*

4- Ostos *et al.*

آگاواسه می‌باشد صورت گرفت. در این تحقیق مقادیر مختلف کمپوست زباله شهری، ورمی کمپوست و پیت ماس در ترکیب با بسترهای معدنی پرلیت و زئولیت به نسبت‌های زیر استفاده شد:

تیمار ۱- ۵۰٪ ورمی کمپوست + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت
تیمار ۲- ۵۰٪ کمپوست زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت

تیمار ۳- ۵۰٪ پیت ماس + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت
تیمار ۴- ۲۵٪ پیت ماس + ۲۵٪ ورمی کمپوست + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت

تیمار ۵- ۲۵٪ پیت ماس + ۲۵٪ کمپوست زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت

تیمار ۶- ۲۵٪ کمپوست زباله شهری + ۲۵٪ ورمی کمپوست + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت

تیمار ۷- ۵۰٪ ورمی کمپوست + ۵۰٪ پرلیت
تیمار ۸- ۵۰٪ کمپوست زباله شهری + ۵۰٪ پرلیت

تیمار ۹- ۵۰٪ پیت ماس + ۵۰٪ پرلیت

بعد از آماده سازی بسترها، قلمه‌های ریشه‌دار شده در اسنا که همگی دارای اندازه یک‌سانی بودند در گلدان‌های ۴ لیتری کاشته شدند و در موقع کاشت، تعداد برگ اولیه، ارتفاع و قطر ساقه یادداشت برداری شده و تا پایان آزمایش نیز این صفات به صورت ماهانه اندازه‌گیری شدند. تمامی گیاهان در طی دوره پرورش با کود کامل ارژن ۲۰:۱۸:۲۰ (N:P:K) تغذیه شدند، بدین ترتیب که یک هفته بعد از کاشت، هر ۱۰ روز یکبار با غلظت ۱/۴ و به میزان ۲۵۰ میلی‌لیتر و با بزرگ شدن گیاهان و نیاز به مواد غذایی بیش‌تر، با غلظت ۱/۲ به صورت هفتگی تغذیه گیاهان صورت پذیرفت. متوسط دمای روزانه و شبانه در این گلخانه به ترتیب 25 ± 2 و 18 ± 2 درجه سانتی‌گراد بود و رطوبت نسبی با استفاده از سیستم مه پاش در اطراف گلدان‌ها بین ۶۰ تا ۷۰ درصد در نوسان بود. شدت نور گلخانه نیز 50 تا $25 \text{ ME m}^{-2}\text{s}^{-1}$ تنظیم شد.

در این آزمایش، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بسترهای کشت در ابتدا و انتهای آزمایش و همچنین میزان

گول و همکاران^۱ (۲۰۰۵) اثر نسبت‌های مختلف پرلیت و زئولیت خام را در بستر هیدروپونیک کاهو مطالعه کردند و نتیجه گرفتند که وزن تولیدی کاهو در بستر زئولیت بیش‌تر از پرلیت بود و با افزایش نسبت زئولیت در بستر کشت، افزایش بیش‌تری یافت. فتوحی قزوینی و همکاران^۲ (۲۰۰۷) ترکیبات مختلفی از بسترهای پرلیت و زئولیت را در کشت توت فرنگی به کار بردند و مشاهده کردند که ترکیب حجمی ۳ به ۱ و ۱ به ۱ پرلیت - زئولیت موجب افزایش تعداد میوه در بوته و عملکرد می‌شود.

در اسنا با نام علمی *Dracaena marginata* رقم Tricolor دارای برگ‌های سبز تیره با حاشیه قرمز بوده و در قسمت پائین و مرکز برگ، نوار کرم رنگ دارد. این گیاه زیبا به عنوان یک گیاه گلدانی پرورش می‌یابد، به‌علاوه در سال‌های اخیر در کشور ما شاخه‌های جانبی به وجود آمده از انواع در اسنا پس از سربرداری به عنوان شاخه بریده سبز^۳ برای تزئین دسته گل یا سبد گل مورد استفاده قرار می‌گیرد (پاداشت دهکائی و غلامی، ۱۳۸۸).

هدف از این تحقیق، مقایسه نسبت‌های مختلف ورمی کمپوست و کمپوست زباله شهری به‌منظور جایگزینی این مواد به جای پیت ماس و همچنین امکان استفاده از بستر معدنی زئولیت در ترکیب با بستر معدنی پرلیت بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال‌های ۹۰-۱۳۸۹ در گلخانه‌ای تحقیقاتی واقع در استان مازندران، شهرستان محمودآباد، انجام شد. آزمایش بر روی گیاه برگ زینتی در اسنا (*Dracaena Marginata CV. Tricolor*) که از گیاهان مهم تیره

1- Gul et al.

2 - Fotouhi Ghazvini et al.

3 - Cut foliage

درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت، مقدار ماده خشک توزین شد (اسکندری و آستارائی، ۱۳۸۶).
این آزمایش بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۹ تیمار و ۳ تکرار (۲ گلدان در هر تکرار) و جمعا ۵۴ گلدان اجرا گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط نرم افزار SPSS انجام و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن (DMRT) در سطح احتمال ۱٪ یا ۵٪ صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

میزان عناصر در گیاه

نتایج اندازه‌گیری میزان عناصر در گیاه در اسناد در جدول ۱ نشان داد که در تمامی عناصر، جدول تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری را بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪ نشان داد. نتایج جدول مقایسه میانگین نشان داد که بالاترین میزان جذب نیتروژن در تیمار شماره ۹ (۵۰٪ پیت + ۵۰٪ پرلیت) به میزان ۳/۷۶٪ دیده شد.

بالاترین میزان جذب فسفر، بر اساس جدول مقایسه میانگین، به بستر کشت شماره ۹ به مقدار ۵۹۲/۲۳ میلی گرم در صد گرم ماده خشک گیاه تعلق داشت.

بر اساس جدول مقایسه میانگین، تیمار شماره ۹ با ۱۶۵۸ میلی گرم در صد گرم ماده خشک گیاه، بستر کشتی بود که بالاترین میزان جذب پتاسیم را از خود نشان داد. ضعیف‌ترین نتایج نیز در سه عنصر بالا در تیمار شماره ۲ (۵۰٪ کمپوست زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت) دیده شد.

نتایج جدول مقایسه میانگین نشان داد که بیش‌ترین و کم‌ترین جذب عنصر کم مصرف آهن به ترتیب در تیمارهای شماره ۶ (۲۵٪ کمپوست زباله شهری + ۲۵٪ ورمی کمپوست + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت) و شماره ۹ (۵۰٪ پیت + ۵۰٪ پرلیت) با ۵۱/۰۵ و ۲۸/۸۵ میلی گرم در صد گرم ماده خشک گیاه دیده شد و در مورد عنصر روی، بر اساس همین جدول، تیمار شماره ۶ با ۱۰/۱۴ میلی گرم و شماره ۳ (۵۰٪ پیت + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت) با ۳/۷۱ میلی گرم در صد گرم ماده خشک گیاه، بسترهایی بودند که به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار جذب این عنصر فلزی را از خود نشان دادند.

عناصر غذایی موجود در گیاهان در انتهای آزمایش اندازه‌گیری شد. نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن و روی عناصر غذایی بودند که با استفاده از روش‌های امامی (۱۳۷۵) در انتهای آزمایش در گیاه اندازه‌گیری شدند. در خصوصیات فیزیکی بسترهای کشت، وزن مخصوص حقیقی با کمک استوانه مدرج و وزن مخصوص ظاهری به روش سیلندر محاسبه شد و با کمک آن‌ها خلل و فرج کل به دست آمد. برای محاسبه درصد رطوبت حجمی، وزن آبی که از تفاضل وزن بستر تر با وزن بستر خشک به دست آمده بود بر وزن بستر خشک تقسیم شد و با ضرب کردن عدد حاصل در وزن مخصوص ظاهری، درصد رطوبت حجمی محاسبه شد (شاهوئی، ۱۳۸۵). درصد نیتروژن به روش کجلدال^۱ و فسفر به روش اولسن^۲ (پیچ و همکاران^۳، ۱۹۸۲)، پتاسیم به روش شعله سنجی و قرائت با دستگاه فلیم فتومتر، کربن آلی به روش واکلی-بلاک^۴ (پاداشت دهکائی و غلامی، ۱۳۸۸) و ظرفیت تبادل کاتیونی به روش هارادا و اینوکو^۵ (۱۹۸۰) نیز از جمله خصوصیات شیمیایی‌ای بودند که در بسترهای کشت مورد ارزیابی قرار گرفت. برای اندازه‌گیری pH و EC، نمونه بستر با آب مقطر به نسبت ۱ به ۵ مخلوط و به مدت ۳۰ دقیقه شیکر شد و بعد از عبور از کاغذ صافی، pH با دستگاه pH متر مدل Metrohm و EC با دستگاه EC متر مدل CRISON اندازه‌گیری شد.

در قسمت شاخص‌های رشدی گیاه، ارتفاع و تعداد برگ به صورت ماهانه و قطر ساقه در ماه‌های اول، سوم و ششم اندازه‌گیری شد. در انتهای آزمایش از هر گیاه نمونه‌برداری شد و نمونه‌های وزن تر برگ، ساقه و ریشه توزین و پس از خشک کردن در دمای ۷۰

- 1- Kjeldahl
- 2- Olsen
- 3- Page et al.
- 4- Walky-Black
- 5- Harada and Inoko

جدول ۱- مقایسه میانگین جذب عناصر از بسترهای کشت مختلف در گیاه در اسنا رقم تری کالر*

تیما	نیترژن (درصد)	فسفر (میلی گرم در صد گرم ماده خشک گیاه)	پتاسیم (میلی گرم در صد گرم ماده خشک گیاه)	آهن (میلی گرم در صد گرم ماده خشک گیاه)	روی (میلی گرم در صد گرم ماده خشک گیاه)
تیما ۱	۲/۵۶ c	۳۴۶/۳۳ d	۱۰۳۵/۳ f	۲۹/۷۹ f	۴/۶۴ d
تیما ۲	۱/۷۹ h	۱۴۶ h	۹۲۱/۳۳ h	۳۵/۸ e	۸/۰۹ b
تیما ۳	۲/۴۶ d	۵۱۵ b	۱۰۳۴/۳ f	۳۴/۱۳ e	۳/۷۱ d
تیما ۴	۲/۲۱ e	۳۶۶ c	۱۰۰۸/۳ g	۴۱/۶۶ c	۸/۱۷ b
تیما ۵	۲/۰۴ f	۲۸۵/۶۷ e	۱۰۸۵/۷ e	۴۸/۸۶ ab	۴/۵۵ d
تیما ۶	۱/۹ g	۲۱۴/۳۳ g	۱۱۳۶/۳ d	۵۱/۰۵ a	۱۰/۱۴ a
تیما ۷	۱/۹ g	۱۲۱ i	۱۴۵۵/۷ c	۳۸/۷ d	۴/۸۸ d
تیما ۸	۲/۷۳ b	۲۳۵/۶۷ f	۱۵۱۴ b	۴۸/۳۸ b	۶/۲۷ c
تیما ۹	۳/۷۶ a	۵۹۲/۳۳ a	۱۶۵۸ a	۲۸/۸۵ f	۵/۱۲ cd

در هر ستون میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ در گروه آماری مشابهی قرار دارند. *: مشخصات تیمارها در بخش مواد و روش ها بیان شده است.

شاخص های رشدی در گیاه

ارتفاع گیاه، تعداد برگ و قطر ساقه

نتایج اندازه گیری شاخص های رشدی در گیاه در اسنا رقم تری کالر (شامل ارتفاع گیاه، تعداد برگ و قطر ساقه) در جدول شماره ۲ نشان داده شده است و در هر سه صفت، جدول تجزیه واریانس اختلاف معنی داری را در سطح احتمال ۱٪ بین تیمارها نشان داد.

نتایج جدول مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین ارتفاع گیاه در بستر شماره ۹ (۵۰٪ پیت + ۵۰٪ پرلیت) مشاهده شد و همچنین تیمار شماره ۹ با ۴۰/۶۲ برگ، بیشترین میزان برگ تولیدی را به خود اختصاص داد. تیمارهای ۹ و ۸ در صفت قطر ساقه، به ترتیب با ۰/۹۳ و ۰/۹۵ سانتی متر در یک گروه آماری قرار گرفتند. ضعیف ترین نتایج نیز که در هر سه صفت اندازه گیری شد، مربوط به تیمار شماره ۲ (۵۰٪ کمپوست زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت) بود. از آنجایی که بیشترین میزان جذب نیترژن در تیمار شماره ۹ (۵۰٪ پیت + ۵۰٪ پرلیت) مشاهده گردید و همچنین با توجه به نقش نیترژن در رشد اندام هوایی گیاه از یک طرف و

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مناسب پیت از طرف دیگر، بالا بودن شاخص های رشدی در گیاهان کاشته شده در این بستر کشت دور از ذهن نمی باشد. کمپوست-ها دارای سطوح بالایی از مواد هومیکی هستند و این مواد می توانند به عنوان محرک رشد عمل کنند که در آغاز دارای مواد غذایی بالایی هستند و فعالیت بالای جمعیت میکروبی در منطقه ریزوسفر ریشه موجب افزایش رشد گیاه می شود (پادداشت دهکائی و غلامی، ۱۳۸۴).

سطح برگ، وزن خشک ریشه، وزن خشک ساقه و وزن خشک برگ

نتایج اندازه گیری شاخص های رشدی در گیاه در اسنا رقم تری کالر، در جدول شماره ۳ بیان می کند که در هر چهار صفت، جدول تجزیه واریانس اختلاف معنی داری را در سطح احتمال ۱٪ بین تیمارها نشان داد. عنصر نیترژن نقش بسیار مهمی در توسعه اندام هوایی گیاهان ایفا می کند و با نگاهی به جدول شماره ۱، بیشترین میزان نیترژن جذب شده در تیمارهای فوق الذکر دیده می شود و به همین دلیل، بهترین نتایج را در

(۵۰٪ پیت + ۵۰٪ پرلیت) مشاهده شد و این تیمار جذب نیتروژن بسیار بالاتری را نسبت به سایر تیمارها از خود نشان داد. بیشترین میزان فسفر کل، قبل و بعد از کاشت، در تیمار شماره ۷ (۵۰٪ ورمی کمپوست + ۵۰٪ پرلیت) دیده شد. محققان زیادی از جمله آرانکون و همکاران (۲۰۰۴) بیان می‌کنند که ورمی کمپوست می‌تواند در جهت فراهم کردن عناصر غذایی مورد نیاز برای گیاه مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم محلول عمل نماید. بالاترین میزان پتاسیم قبل از کاشت در تیمارهای شماره ۸ (۵۰٪ کمپوست زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت) و ۲ (۵۰٪ کمپوست زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت) مشاهده شد. این فراهمی عناصر غذایی برای گیاه از طریق کمپوست زباله شهری نیز توسط محققانی نظیر لوی و تایلور (۲۰۰۳) گزارش شده است و مقدار بالاتر پتاسیم در بسترهای حاوی کمپوست زباله شهری به چشم می‌خورد.

کمترین مقدار پتاسیم (قبل از کاشت) به تیمار شماره ۹ (۵۰٪ پیت + ۵۰٪ پرلیت) تعلق داشت، ولی با این حال بیشترین مقدار پتاسیم جذب شده توسط گیاهان، در این بستر دیده شد. دلیل این امر را شاید بتوان به کوددهی با کودهای کامل نسبت داد که توانسته کمبود این عنصر را جبران نماید. همچنین با نگاهی به جدول ۱، بستر کشت ۵۰٪ پیت + ۵۰٪ پرلیت از نظر جذب آهن و روی جزء تیمارهای ضعیف آزمایش قرار می‌گیرد. از آنجائی که این عناصر در pH ۶/۵ تا ۷ جذب خوبی را از خود نشان می‌دهند دلیل این نتیجه ضعیف را می‌توان به pH پایین پیت (۴/۰۲) نسبت داد که جذب این عناصر را با مشکل مواجه کرده (منگل و کرکبی، ۱۹۹۵) و کوددهی تکمیلی توانسته است مشکل عدم جذب مناسب این عناصر توسط گیاه را مرتفع نماید. جدول ضرایب همبستگی نیز بین آهن و روی موجود در گیاه با pH همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد (به ترتیب +۰/۵۹ و +۰/۴۴).

شاخص‌های رشدی گیاه در اسنا (ارتفاع گیاه، تعداد برگ و قطر ساقه) به خود اختصاص دادند. سطح برگ نیز از جمله صفاتی است که با این عنصر ارتباط مستقیم دارد و بر اساس جدول ضرایب همبستگی (جدول ۴) بین نیتروژن گیاه و سطح برگ همبستگی مثبت و معنی‌داری (+۰/۶۸) دیده شد. پاداشت دهکائی و غلامی (۱۳۸۸) نیز رشد مناسب‌تر در اسنا و پافیلی را در بسترهایی که دارای غلظت بالاتر مواد غذایی به‌ویژه نیتروژن بودند و همچنین ویژگی‌های فیزیکی مناسبی داشتند به‌دست آوردند. بیشترین وزن خشک ساقه نیز در سه تیمار بالا مشاهده شد و جدول ضرایب همبستگی نیز ارتباط مثبت و معنی‌داری (+۰/۴۴) بین نیتروژن گیاه و وزن خشک ساقه از خود نشان داد. بیشترین وزن خشک ریشه نیز در تیمار ۵۰٪ پیت + ۵۰٪ پرلیت (شماره ۹) مشاهده شد. شمشادین و همکاران^۱ (۲۰۰۳) نیز طی آزمایشی اظهار داشتند که بهترین بستر برای رشد ریشه گیاه نارگیل، بستر کشت پیت می‌باشد.

از آنجایی که عنصر فسفر نقش تاثیرگذاری در توسعه ریشه گیاهان دارد (منگل و کرکبی^۲، ۱۹۹۵) می‌توان این وزن خشک بیشتر ریشه در تیمارهای بالا را به جذب بالای فسفر در این بسترهای کشت نسبت داد و از این رو بین فسفر و وزن خشک ریشه همبستگی مثبت و معنی‌داری (+۰/۶۹) وجود داشت. تیمارهای شماره ۲ (۵۰٪ زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت) و ۷ (۵۰٪ ورمی کمپوست + ۵۰٪ پرلیت) نیز که کمترین مقدار جذب فسفر را از خود نشان دادند، ضعیف‌ترین نتایج را در این صفت به خود اختصاص دادند.

خصوصیات شیمیایی بسترهای کشت

مقدار عناصر غذایی موجود در بسترهای کشت در جدول شماره ۵ بیان شده است و نتایج فقط به‌صورت گزارش ارائه شدند. بر اساس این جدول، بیشترین مقدار نیتروژن، قبل و بعد از کاشت، در بستر کشت شماره ۹

1 - Shamsuddin *et al.*

2 - Mengle and Kirkby

نیز اظهار داشتند که ظرفیت تبادل کاتیونی خاک با درصد ماده آلی رابطه مستقیم داشته و افزودن کودهای آلی به خاک، افزایش ماده آلی و به دنبال آن افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک را موجب می‌شود.

نتایج اندازه گیری خصوصیات شیمیایی بسترهای کشت در جدول شماره ۶ بیان می‌کند که در تمامی صفات، جدول تجزیه واریانس اختلاف معنی داری را بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪ نشان داد.

تیمار شماره ۹، همچنین بالاترین میزان ظرفیت تبادل کاتیونی را از خود نشان داد. شریفی و همکاران (۱۳۸۹)

جدول ۲- مقایسه میانگین شاخص های رشدی در گیاه در اسنا رقم تری کالر

تیمار	میانگین ارتفاع گیاه در شش ماه (سانتی متر)	میانگین تعداد برگ گیاه در شش ماه	میانگین قطر ساقه گیاه در سه ماه (سانتی متر)
تیمار ۱	۴۲/۵۲ b	۳۶/۴۱ c	۰/۸۶ b
تیمار ۲	۳۴/۹۴ f	۳۲/۲۵ f	۰/۵۸ d
تیمار ۳	۳۸/۳ d	۳۸/۱۳ b	۰/۶۷ c
تیمار ۴	۳۸/۰۲ d	۳۵/۵ de	۰/۶۹ c
تیمار ۵	۳۶/۶۶ e	۳۵/۷۷ cd	۰/۶۷ c
تیمار ۶	۳۶/۴۴ e	۳۵/۷۷ cd	۰/۶ d
تیمار ۷	۳۷/۰۸ e	۳۵/۰۲ e	۰/۷ c
تیمار ۸	۳۹/۲۵ c	۳۷/۶۶ b	۰/۹۵ a
تیمار ۹	۴۴/۰۵ a	۴۰/۶۲ a	۰/۹۳ a

در هر ستون میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ در گروه آماری مشابهی قرار دارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین شاخص های رشدی در گیاه در اسنا رقم تری کالر

تیمار	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن خشک ساقه (گرم)	وزن خشک برگ (گرم)	سطح برگ (میلی متر مربع)
تیمار ۱	۲/۳۴ g	۱/۱۶ a	۲/۲۱ d	۲۸۰۱/۷ d
تیمار ۲	۲/۲۱ h	۰/۶۶ f	۱/۳۱ h	۲۱۲۰/۷ i
تیمار ۳	۳/۰۹ c	۰/۹۲ c	۲/۴۹ c	۳۰۶۹/۳ c
تیمار ۴	۳/۴۴ b	۰/۸۷ d	۱/۵۷ g	۲۲۵۷ g
تیمار ۵	۲/۳۷ f	۰/۶۶ f	۲/۰۳ e	۲۲۷۷ f
تیمار ۶	۲/۸۷ d	۰/۷۷ e	۱/۶۱ f	۲۵۲۲ e
تیمار ۷	۱/۸۳ i	۰/۸۴ d	۱/۰۴ i	۲۲۳۸/۳ h
تیمار ۸	۲/۴۳ e	۰/۹۸ b	۲/۹ b	۴۳۴۷/۳ b
تیمار ۹	۵/۳۹ a	۱/۱۶ a	۳/۰۶ a	۴۸۲۵ a

در هر ستون میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ در گروه آماری مشابهی قرار دارند.

اسمعیلی و همکاران: بررسی اثر ترکیب بسترهای آلی و معدنی...

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین صفات ارزیابی شده در گیاه در اسنا

صفات	CEC	C/N	ماده آلی	pH	EC	خلل و فرج کل	وزن و فرج کل	وزن مخروط	وزن مخروط ص	وزن مخروط ص حقیقی	رطوبت حجمی	وزن خشک ریشه	وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	کربن آلی	سطح برگ	نیتروژن گیاه	فسفر گیاه	پتاسیم گیاه	آهن گیاه	روی گیاه	
CEC	۰/۶۵**	۱																				
C/N	۰/۵۲**	۰/۸۵**	۱																			
ماده آلی	۰/۸۴**	۰/۴۸*	۰/۳۵ns	۱																		
pH	-	-	-	۰/۸۴**	۱																	
EC	-	-	-	-	۰/۱۹ns	۱																
خلل و فرج کل	۰/۳۲ns	۰/۳۸*	۰/۶۴**	۰/۱۴ns	۰/۴۹**	۰/۲۴ns	۱															
وزن مخروط	۰/۵۱**	۰/۵۲**	۰/۲۲ns	۰/۵۶**	۰/۳۶ns	۰/۲۴ns	۰/۲۴ns	۱														
ظاهری	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۵۱**													
وزن مخروط حقیقی	۰/۷۹**	۰/۶۵**	۰/۴۵*	۰/۷۶**	۰/۲۵ns	۰/۱۱ns	۰/۱۱ns	۰/۸۴**	۰/۷۹**	۱												
رطوبت حجمی	۰/۶۶**	۰/۲۶ns	۰/۲۹ns	۰/۶۴**	۰/۳۲ns	۰/۰۴ns	۰/۰۴ns	۰/۲۶ns	۰/۲۶ns	۰/۴۲*	۱											
وزن خشک	۰/۳۴ns	۰/۱۳ns	۰/۱۸ns	۰/۶۲**	۰/۴۳*	۰/۰۲ns	۰/۰۲ns	۰/۱۸ns	۰/۱۸ns	۰/۰۸ns	۱											
ریشه	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۵**										
وزن خشک ساقه	۰/۰۲ns	۰/۱ns	۰/۳۳ns	۰/۳۳ns	۰/۴۷*	۰/۴۷*	۰/۴۷*	۰/۴۵*	۰/۲۸ns	۰/۱۸ns	۰/۱۸ns	۰/۵**	۱									
وزن خشک برگ	۰/۶**	۰/۵۳**	۰/۶۴**	۰/۵۳**	۰/۲ns	۰/۴۳*	۰/۴۳*	۰/۲۵ns	۰/۴۸**	۰/۱۹ns	۰/۱۹ns	۰/۶۱**	۰/۲۶ns	۱								
کربن آلی	۰/۵۲**	۰/۸۵**	۱**	۰/۳۵ns	۰/۱۴ns	۰/۶۴**	۰/۶۴**	۰/۲۲ns	۰/۴۵*	۰/۲۹ns	۰/۲۹ns	۰/۴۵*	۰/۳۳ns	۰/۶۴**	۱							
سطح برگ	۰/۸**	۰/۴۲*	۰/۳۳ns	۰/۹۱**	۰/۳۱ns	۰/۲۶ns	۰/۲۶ns	۰/۳۳ns	۰/۶**	۰/۶**	۰/۶**	۰/۷۹**	۰/۳۷ns	۰/۶۲**	۰/۳۳ns	۱						
نیتروژن گیاه	۰/۶۳**	۰/۲۹ns	۰/۰۵ns	۰/۸۶**	۰/۵۸**	۰/۳۳ns	۰/۳۳ns	۰/۶۹**	۰/۷**	۰/۷**	۰/۶۶**	۰/۳۱ns	۰/۴۴*	۰/۳۱ns	۰/۶۶**	۰/۶۸**	۱					
فسفر گیاه	۰/۵۵**	۰/۲۷ns	۰/۰۳ns	۰/۸۶**	۰/۷۴**	۰/۰۵ns	۰/۰۵ns	۰/۲۵ns	۰/۴۳*	۰/۴۳*	۰/۴۳*	۰/۶۹**	۰/۶۹**	۰/۶۹**	۰/۶۲**	۰/۷۲**	۱					
پتاسیم گیاه	۰/۴۵*	۰/۶۹**	۰/۶۴**	۰/۳۶ns	۰/۲۷ns	۰/۱۲ns	۰/۱۲ns	۰/۷۱**	۰/۷**	۰/۷**	۰/۴*	۰/۲۳ns	۰/۲۳ns	۰/۲۳ns	۰/۱۴ns	۰/۱۴ns	۰/۱۷ns	۱				
آهن گیاه	۰/۴۳*	۰/۰۲ns	۰/۰۳۹*	۰/۵۹**	۰/۱۷ns	۰/۳۹*	۰/۳۹*	۰/۵۱**	۰/۴۶*	۰/۳۵ns	۰/۳۵ns	۰/۵**	۰/۵**	۰/۵**	۰/۱۵ns	۰/۱۵ns	۰/۳۶ns	۰/۰۱ns	۱			
روی گیاه	۰/۳۵ns	۰/۴۲*	۰/۲ns	۰/۴۴*	۰/۲۷ns	۰/۲۶ns	۰/۲۶ns	۰/۶۵**	۰/۵۵**	۰/۵۵**	۰/۱۲ns	۰/۱۹ns	۰/۱۹ns	۰/۱۹ns	۰/۲ns	۰/۳۲ns	۰/۴۲*	۰/۲ns	۰/۴۵*	۱		

** معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

* معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

ns: غیر معنی دار

جدول ۵ - مقدار عناصر غذایی در بسترهای کشت (قبل و بعد از آزمایش)*

تیما	نیترژن (درصد)		فسفر (میلی گرم در صد گرم بستر)		پتاسیم (میلی گرم در صد گرم بستر)	
	قبل کاشت	بعد کاشت	قبل کاشت	بعد کاشت	قبل کاشت	بعد کاشت
تیما ۱	۰/۳۷۴	۰/۳۱۲	۱۹۷/۶	۳۹۵/۲	۲۷۰	۱۵۵/۲
تیما ۲	۰/۴۵۲	۰/۳۲۷	۴۵/۶	۲۴۳/۲	۴۰۰	۱۹۶/۸
تیما ۳	۰/۵۶۱	۰/۴۴	۳۳/۲	۳۸۲/۴	۳۴۲	۱۸۷/۲
تیما ۴	۰/۳۷۶	۰/۳۳۱	۱۴۶/۸	۴۱۶/۸	۳۲۴	۱۷۱/۲
تیما ۵	۰/۴۲۹	۰/۴۸۷	۸۳/۲	۳۵۲/۶	۳۳۴	۱۷۷/۶
تیما ۶	۰/۳۸۴	۰/۱۹۵	۲۴۸/۸	۳۵۰/۲	۳۱۶	۱۵۰/۴
تیما ۷	۰/۴۳۶	۰/۴۹۱	۴۷۸/۴	۴۴۹	۱۷۰	۶۵/۶
تیما ۸	۰/۵۶۱	۰/۶۰۴	۱۷۵/۶	۳۰۲/۱	۴۲۸	۱۴۲/۴
تیما ۹	۱/۵۴	۱/۰۱	۸۱/۲	۴۲۰/۴	۱۸	۷۳/۶

میانگین حاصل از ۳ اندازه گیری

جدول ۶ - مقایسه میانگین خصوصیات شیمیایی در بسترهای کشت مختلف

تیما	pH	EC (میلی زیمنس بر سانتی متر)	CEC (میلی اکی والان در صد گرم خاک)	نسبت کربن به نیترژن	OC (درصد)
تیما ۱	۷/۰۹ b	۲/۷۱ c	۱۴/۶۶ ef	۱۰۱/۰۲ a	۳۱/۶۶ a
تیما ۲	۷/۰۶ bc	۵/۷۴ a	۶۲/۳۳ c	۵۸/۳۸ c	۱۹/۳۳ b
تیما ۳	۴/۷۶ d	۲/۲۳ d	۷۶ b	۳۳/۹۹ e	۱۵/۰۱ f
تیما ۴	۷/۰۶ bc	۱/۷۲ e	۱۳ f	۵۴/۳۳ d	۱۸/۳۳ c
تیما ۵	۷/۰۳ c	۳/۱۶ b	۵۰/۶۶ d	۲۶/۷۴ f	۱۳/۳۳ g
تیما ۶	۷/۲۷ a	۲/۸ c	۱۵ ef	۸۹/۳۳ b	۱۷/۳۳ d
تیما ۷	۷/۰۴ c	۲/۸۴ c	۲۳/۳۳ e	۳۳/۷۶ e	۱۶/۶۶ e
تیما ۸	۷/۲۳ a	۳/۳۴ b	۴۴/۶۶ d	۱۷/۲۷ g	۱۱ i
تیما ۹	۴/۰۲ e	۱/۲۱ f	۱۱۱/۶۷ a	۱۰/۶۶ h	۱۱/۶۶ h

در هر ستون میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ در گروه آماری مشابهی قرار دارند

یابد. در جدول ضرایب همبستگی نیز همبستگی مثبت و معنی داری (+/۶۴) بین ماده آلی و خلل و فرج کل دیده شد.

با توجه به میزان فضاهای خالی و ترکیبات آلی موجود در سایر بسترهای کشت مختلف، تیمار ۵۰٪ پیت + ۵۰٪ پرلیت (شماره ۹) توانست بیشترین میزان آب را جذب و در خود نگهداری کند. به نظر می‌رسد بستری که ظرفیت بیش تری برای نگهداری آب داشته باشد، با فراهم کردن آب و مواد غذایی تا آبیاری بعدی، شرایط رشد بهتری را برای گیاه فراهم می‌کند که این شرایط رشدی بهتر، در بستر کشت شماره ۹ (۵۰٪ پیت + ۵۰٪ پرلیت)، ۸ (۵۰٪ کمپوست زباله شهری + ۵۰٪ پرلیت) و ۱ (۵۰٪ ورمی کمپوست + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت) دیده می‌شود و همبستگی مثبت و معنی داری (+/۴۹) بین سطح برگ و رطوبت حجمی در جدول ضرایب همبستگی دیده شد. پاداشت دهکائی و غلامی (۱۳۸۸) نیز علت رشد ضعیف تر در اسنا را در بسترهای مخلوط ضایعات چای و پوست برنج، ظرفیت نگهداری رطوبت کم تر پوست برنج نسبت به پرلیت دانستند و رشد بهتر بسترهای مخلوط ضایعات چای و پرلیت را حفظ رطوبت و قابلیت دسترسی بهتر پرلیت به آن بیان کردند.

تیمار شماره ۲ (۵۰٪ کمپوست زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت) به علت C/N نسبتا بالا، هدایت الکتریکی حدود ۵/۷۴ میلی‌زیمنس بر سانتی متر، ظرفیت نگهداری رطوبت پایین و همچنین جذب پایین عناصر غذایی، به ویژه نیتروژن، ضعیف ترین نتایج را در این آزمایش به خود اختصاص داد. بستر کشت شماره ۹ (۵۰٪ پیت + ۵۰٪ پرلیت) همان طور که انتظار می‌رفت، نتایج خوبی را از خود نشان داد و بعد از آن تیمارهای شماره ۸ (۵۰٪ کمپوست زباله شهری + ۵۰٪ پرلیت)، ۱ (۵۰٪ ورمی کمپوست + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت) و ۴ (۵۰٪ پیت + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت) در مکان‌های بعدی قرار گرفتند. با توجه به خصوصیات فیزیکی و

بستر کشت ۵۰٪ پیت + ۵۰٪ پرلیت (تیمار ۹)، همان طور که انتظار می‌رفت، به علت این که پیت ماده‌ای اسیدی است، کم ترین میزان pH را به خود اختصاص داد و بعد از آن بستر شماره ۳ (۵۰٪ پیت + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت) نیز که پیت جزء اصلی تشکیل دهنده آن بود در رتبه بعدی قرار گرفت.

ناواس و همکاران^۱ (۱۹۹۸) بیان کردند که اثر کمپوست‌ها بر pH خاک به منشا آن‌ها بستگی دارد و از آنجایی که این مواد عموماً pH اسیدی دارند، انتظار می‌رود که در نتیجه استفاده دراز مدت از آن‌ها، pH خاک نیز اسیدی شود.

از طرفی، با افزایش قدرت اسیدی در خاک، میزان ماده آلی کاهش و میزان کربنات، نترات و سولفات خاک افزایش می‌یابد (سالاردینی، ۱۳۷۴) و در تیمارهای شماره ۹ و ۳ که کم ترین میزان pH را به خود اختصاص دادند، کم ترین میزان ماده آلی دیده می‌شود.

خصوصیات فیزیکی بسترهای کشت

بیش ترین میزان ماده آلی اندازه‌گیری شده در تیمار شماره ۱ (۵۰٪ ورمی کمپوست + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت) مشاهده شد. مامو و همکاران^۲ (۱۹۹۸) مزیت کاربرد ورمی کمپوست را در این زمینه، در مقایسه با سایر کودهای آلی، به دلیل فراهم بودن بیشتر مواد غذایی در این ماده بیان می‌کنند. از طرفی افزودن کودهای آلی به خاک، سبب افزایش کربن آلی و به دنبال آن ماده آلی خاک می‌شود و نتایج پژوهش‌های مختلف، افزایش ماده آلی خاک را در اثر کاربرد کودهای آلی نشان داده است (نیامانگارا و زیزوا^۳، ۲۰۰۱). این تیمار همچنین بیش ترین میزان خلل و فرج کل از خود نشان داد و می‌توان این درصد خلل و فرج بالا را به مقدار ماده آلی در این بستر کشت نسبت داد؛ زیرا با افزایش ماده آلی در یک محیط کشت، خلل و فرج نیز در آن محیط می‌تواند افزایش

1- Navas et al.

2- Mamo et al.

3- Nyamangara and Mzezewa

به این تیمارها نسبت داد. به طور مشابهی، تیمارهای ضعیف‌تر این آزمایش نیز درصد کم‌تری از جذب این عنصر را نشان دادند و به دنبال آن، شاخص‌های رشدی اندازه‌گیری شده در آنها نیز نتایج رضایت‌بخشی را نشان نداد و در اینجا لزوم کوددهی تکمیلی با کودهای کامل مطرح می‌شود و نشان می‌دهد که تا چه اندازه می‌تواند در رشد گیاه تاثیر گزار باشد.

شیمیایی بسترهای مورد استفاده، نکته مشترک در تمامی این تیمارها، عنصر نیتروژن بود. به طوری که تیمارهای برتر این آزمایش، علیرغم این که در بعضی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تیمار برتر نبودند، اما همگی درصد بالایی از جذب نیتروژن را به خود اختصاص داده بودند که جذب بالاتر این عنصر، اثر خود را در شاخص‌های رشدی گیاه نشان داد و بهترین نتایج را

جدول ۷- مقایسه میانگین بعضی از خصوصیات فیزیکی در بسترهای کشت مختلف

تیمار	OM (درصد)	رطوبت حجمی (درصد)	خلل و فرج کل (درصد)	وزن مخصوص حقیقی (گرم بر سانتی متر مکعب)	وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی متر مکعب)
تیمار ۱	۵۴/۵۳ a	۷/۶۶ c	۵۶/۶۵ a	۱/۱۳ bc	۰/۵ c
تیمار ۲	۳۲/۳۳ b	۴/۹۵ h	۳۸/۹۴ h	۱/۱۱ c	۰/۶۹ ab
تیمار ۳	۲۵/۸۸ f	۷/۵۳ d	۴۱/۱۳ g	۰/۷۷ d	۰/۵۲ c
تیمار ۴	۳۱/۶ c	۵/۴۵ f	۴۸/۴۷ b	۱/۴۲ a	۰/۷۳ a
تیمار ۵	۲۲/۹۸ g	۶/۶ e	۴۴/۷۸ e	۱/۰۸ c	۰/۶۲ b
تیمار ۶	۲۹/۸۸ d	۵/۳۵ g	۴۲/۹۶ f	۱/۲۶ b	۰/۷۳ a
تیمار ۷	۲۸/۷۲ e	۴/۱۴ i	۴۵/۵۵ d	۰/۸۹ d	۰/۴۴ c
تیمار ۸	۱۸/۹۶ i	۸/۱۵ b	۴۲/۸۸ f	۰/۸۶ d	۰/۴۴ c
تیمار ۹	۲۰/۱ h	۱۵/۴۵ a	۴۷/۸۷ c	۰/۴۶ e	۰/۳ d

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ در گروه آماری مشابهی قرار دارند

نتیجه گیری

در پایان از نتایج این آزمایش می‌توان بیان کرد که بسترهای کشت ۵۰٪ کمپوست زباله شهری + ۵۰٪ پرلیت و همچنین ۵۰٪ ورمی کمپوست + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ ژئولیت قدرت جایگزینی با بستر کشت ۵۰٪ پیت + ۵۰٪ پرلیت را دارند و با توجه به هزینه بسیار پایین تر کمپوست زباله شهری و ورمی کمپوست در مقایسه با پیت، می‌توان از آن‌ها به‌عنوان جایگزین‌های بسیار

ارزاتر، در دسترس تر و با کیفیت به جای پیت ماس در پرورش گیاه گل‌دانی دراسنا و همچنین سایر گیاهان برگ زینتی آپارتمانی در کشور استفاده نمود.

سیاسگزاری

از جناب آقای دکتر وحید عبدوسی که نگارندگان را در اجرای این طرح تحقیقاتی یاری داده‌اند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع

- ۱- اکبر نژاد، ف.، آستارائی، ع. ر.، فتوت، ا. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۸۹. اثر کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه داروئی سیاهدانه (*Nigella sativa* L.). نشریه پژوهش های زراعی ایران. ۸(۵): ۷۶۷-۷۷۱
- ۲- اسکندری، م. و آستارائی، ع. ر. ۱۳۸۶. تاثیر مواد آلی مختلف بر خصوصیات رشدی و وزن کل زیست توده و دانه گیاه نخود. مجله پژوهش های زراعی ایران. ۵(۱): ۱۹-۲۷
- ۳- امامی، ع. ۱۳۷۵. روش های تجزیه گیاه. جلد اول. وزارت کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه شماره ۹۸۲. ۱۲۸ ص.
- ۴- پاداشت دهکائی، م. ن. و غلامی، م. ۱۳۸۸. تاثیر بسترهای کشت مختلف در رشد گیاه گل‌دانی دراسنا (*Dracaena marginata* Ait.) و پافیلی (*Beaucarnea recurvata* Lem.). مجله به زراعی نهال و بذر. ۲-۲۵(۱): ۶۳-۷۷
- ۵- سالاردینی، ع. ا. ۱۳۷۴. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۴۰ ص.
- ۶- شاهوئی، س. ص. ۱۳۸۵. سرشت و خصوصیات خاک ها. انتشارات دانشگاه کردستان. ۸۸۰ ص.
- ۷- شریفی، م.، افیونی، م. و خوش گفتارمنش، ا. ح. ۱۳۸۹. تاثیر لجن فاضلاب، کمپوست زباله شهری و کود گاوی بر رشد و عملکرد و جذب آهن، روی، منگنز و نیکل در گل جعفری. علوم و فنون کشت های گلخانه ای. سال اول. شماره دوم: صفحات ۴۳-۵۳.

- 8- Arancon, N., Edwards, C.A., Bierman, P., Welch, C., and Metzger, J.D. 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. *Bioresource Technology*, 93: 145-153.
- 9- Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A., and Metzger, J.D. 2002. Incorporation of Earthwormprocessed Organic Wastes into greenhouse container media for production of marigolds. *Bioresource Technology*, 81(2): 103-108.
- 10- Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A., and Metzger, J.D. 2004. Influence of earth worm processed pig manure on the growth and yields of greenhouse peppers. *Bioresource Technology* 93: 139–144.
- 11- Fotouhi GHazvini, R., Peyvast, G., and Azarian, H. 2007. Effect of clinoptilolitic-zeolite and perlite mixtures on the yield and quality of strawberry in Soil-less Culture. *International Journal of Agriculture Biology*. 9(6): 885–888.
- 12- Gul, A., Eroglu, D., and Ongun, A.R. 2005. Comparison of the use of zeolit and perlite as substrate for crisp-head lettuce. Elsevier. *Scientia Horticulturae*, 106: 464-471.
- 13- Hameeda, B., Rupela, O.P., Reddy, G., and Satyavani, K. 2006. Application of plant growth-promoting bacteria associated with composts and macrofauna for growth promotion of pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.). *Biology and Fertility of Soils*, 44: 260-266.
- 14- Harada, Y., and Inoko, A. 1980. The measurement of cation- exchange capacity of composts for the estimation of the degree of maturity. *Soil Science and Plant Nutrition*, 26(1):127-134.
- 15- Levy, J.S., and Taylor, B.R. 2003. Effects of pulp mill solids and tree composts on early growth of tomatoes. *Bioresource Technology*, 89: 297-305.
- 16- Mamo, M., Rosen, C.J., Halbach, T.R., and Moncrief, J.F. 1998. Corn yield and nitrogen uptake in sandy soil amended with municipal solid wastecom pest. *Journal of Production Agriculture*.11(4):469-475.
- 17- Marianthi, T. 2006. Kenaf (*Hibiscus cannaabinus*) core and rice hulls as components of container media for growing *pinus halepensis* M. seedlings. *Bioresource Technology*, 97: 1631-1639.
- 18- Mengle, K., and Kirkby, E.A. 1995. Principle of plant nutrition. International Potash Institue. Switzerland.
- 19- Montemurro, F., Maiorana, M., Convertini, G., and Ferri, D. 2006. Compost organic amendments in fodder crops: Effects on yield, nitrogen utilization and soil characteristics. *Compost Science and Utilization*, 14(2): 114–123.

- 20- Navas, A., Bermudez, F., and Machin, J. 1998. Influence of sewage sludge application on physical and chemical properties of gypsisols. *Geoderma*, 87: 123 – 135.
- 21- Nyamangara, J., and Mzezewa, J. 2001. Effect of long-term application of sewage sludge to a grazed pasture on organic carbon and nutrients in clay soil in Zimbabwe. *Nutrient Cycling and Agroecosystems*, 59: 13–18.
- 22- Ostos, J.C., Lopez-Garrido, R., Murillo, J.M., and Lopez, R. 2008. Substitution of peat for municipal solid waste- and sewage sludge-based composts in nursery growing media: Effects on growth and nutrition of the native shrub *Pistacia lentiscus* L. *Bioresour Technology*, 99: 1793-1800.
- 23- Page, A.L., Miller, R.H., and Keeney, D.R. 1982. Methods of soil analysis. Part 2: Chemical and microbiological properties (2 nd edition). Am .Soc. of Agronomy, Soil Sci Am. Publisher. Madison, Wisconsin. USA.
- 24- Ramadass, K., and Palaniyandi, S. 2007. Effect of enriched municipal solid waste compost application on soil available macronutrients in the rice field. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 53: 497-506.
- 25- Shamshuddin, J., Muhrizal, S., Fauziah, L., and Husni, M.H.A. 2003. Effects of adding organic materials to an acid sulfate soil on the growth of cocoa (*Theobroma cacao* L.) seedlings. *Science of the Total Environment*, 323: 33-45.
- 26- Vaughn, S. F., Deppe, N. A., Palmquist, D. E., and Berhow, M. A. 2011. Extracted sweet corn tassels as a renewable alternative to peat in greenhouse substrates. *Industrial Crops and Products*, 33: 514-517.