

بررسی اثر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی چند بسترکشت آلی و معدنی بر رشد گیاه آپارتمانی

## *Dracaena fragrans* 'Lemon Lime'

فرشید اسمعیلی\*

دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

farshid212@rocketmail.com

### Evaluation the effect of physical and chemical properties of some organic and inorganic substrates in growth of *Dracaena fragrans* 'Lemon Lime'

Farshid Esmaeili\*

Ph.D student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture and Natural resources,

Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

farshid212@rocketmail.com

#### Abstract

For evaluation possibility of substituting peat moss media with new media creating with different organic wastes and mineral materials, this research work was conducted. Since using suitable media one of the important task in production of potted plants, different rate of peat moss, municipal waste compost and palm peat in combination with perlite and zeolite used as treatments in this project. Physical and chemical properties of media different growth indexes of plant were evaluated. Thus best plant growth indexes observed in treatments containing 50% peat moss+ 50% zeolite; 25% palm peat + 25% municipal waste compost + 25% perlite + 25% zeolite and 50% peat moss+ 25% perlite + 25% zeolite. Because of ease of availability and lowest cost of municipal waste compost, palm peat and zeolite these media could be used as commercial media instead of 50% peat moss + 50% perlite. Also according to the results, it is possible that used zeolite as mineral element replacing of perlite, in combination with peat moss or other organic materials or even as individual media in production of *Dracaena fragrans* 'Lemon Lime' or other potted ornamental plants in Iran.

**Keywords:** *Dracaena*, Municipal waste compost, Palm peat, Peat moss, Zeolite

#### چکیده

به منظور بررسی قابلیت جایگزینی بستر کشت پیت ماس با بسترهای کشت جدید و ارزان قیمت حاصل از ضایعات آلی و مواد معدنی مختلف، پژوهشی روی گیاه گلدانی و برگ زیتنی در اسنا فراگرنس رقم *Lemon Lime* صورت گرفت. از آن جایی که بسترهای کشت مناسب از مهمترین نهاده‌ها برای پرورش گیاهان گلدانی می‌باشد در این تحقیق نسبت‌های مختلف پیت ماس، کمپوست زباله شهری و پالم پیت در ترکیب با پرلیت و زئولیت تیمارهای به کار رفته در این پژوهش را تشکیل دادند و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی این بسترها و همچنین شاخص‌های رشدی گیاه اندازه گیری شد. بر اساس این آزمایش، بهترین رشد گیاهان به تیمارهای ۵۰٪ پیت ماس + ۵۰٪ زئولیت، ۲۵٪ پالم پیت + ۲۵٪ کمپوست زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت و ۵۰٪ پیت ماس + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت تعلق داشت که به علت دسترسی آسان و قیمت بسیار پایین کمپوست زباله شهری، پالم پیت و زئولیت می‌توانند به جای بستر کشت وارداتی، ۵۰٪ پیت ماس + ۵۰٪ پرلیت، مورد استفاده قرار گیرند. همچنین با توجه به نتایج، می‌توان از کانی زئولیت به عنوان یک جزء معدنی و جایگزینی مناسب‌تر نسبت به پرلیت در ترکیب با پیت ماس و یا سایر مواد آلی و یا حتی به عنوان یک بستر کشت مجزا در پرورش این گیاه و سایر گیاهان برگ زیتنی در کشور استفاده نمود.

**کلمات کلیدی:** پالم پیت، پیت ماس، دراسنا، زئولیت، کمپوست زباله شهری

## مقدمه و کلیات

گیاهان در اسنا متعلق به خانواده لیلیاسه و شامل ۴۰ گونه می‌باشند. این گیاهان همیشه سبز بوده و به عنوان گیاه آپارتمانی و یا فضای باز رشد می‌کنند (Badawy et al., 2005).

امروزه پیت اسفاگونوم یک جزء اصلی در بسترهای بدون خاک است که برداشت آن از اکوسیستم‌های در معرض خطر به یک مشکل جهانی تبدیل شده است (Vaughn et al., 2011). این در حالی است که تولیدات کشاورزی پایدار هم نمی‌تواند به منابع طبیعی غیر قابل بازگشت و گران، مانند پیت، متکی باشد (Marianthi, 2006). به همین دلیل یک تحقیق وسیع برای بسترهای جایگزین پیت در چند دهه گذشته به وجود آمده است (Benito et al., 2005). ضایعات سلولزی درختان نخل از جمله موادی است که شباهت زیادی با کوکوپیت دارد و از لیف‌های درخت خرما به دست می‌آید (سمیعی و همکاران، ۱۳۸۴). از آن جایی که منابع پیت ماس در ایران محدود بوده و پیت خارجی با هزینه بسیار زیاد وارد کشور می‌گردد، بررسی امکان استفاده از ضایعات سلولزی درختان نخل به عنوان بستر کشت و همچنین جایگزینی برای پیت ماس ضروری به نظر می‌رسد. سمیعی و همکاران (۱۳۸۴) بیان کردند که پالم پیت قدرت جایگزینی با پیت ماس را دارد و اظهار داشتند که از نظر خصوصیات شیمیایی-فیزیکی بستر کشت از جمله EC، CEC، وزن مخصوص ظاهری و درصد خلل و فرج کل اختلاف معنی داری با کوکوپیت ندارد و تنها تفاوت عمده این دو بستر ظرفیت نگهداری رطوبت کمتر پالم پیت نسبت به کوکوپیت می‌باشد. امروزه از کمپوست زباله شهری به طور فزاینده‌ای در کشاورزی به عنوان اصلاح کننده خاک و همچنین کود آلی استفاده می‌شود (شعبانی و همکاران، ۱۳۸۹). این ماده آلی به علت داشتن مواد آلی بالا، می‌تواند ظرفیت نگهداری آب را در خاک بهبود بخشد (Levy and Taylor, 2003) و قابلیت دسترسی عناصر پر مصرف را توسط محصولات افزایش

داده و باعث حاصلخیزی خاک شود (Ramadass and Palaniyandi, 2007). در بررسی اثرات مختلف کمپوست زباله شهری بر گیاه دارویی رزماری نشان داده شد که تیمار ۲۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری عملکرد بالاتری را نسبت به شاهد و تیمار ۴۰ تن در هکتار داشت (Cala et al., 2005). 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 تأثیر معنی داری در ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، تعداد دانه در بوته، وزن دانه در بوته و وزن هزار دانه داشت. شریفی و همکاران (۱۳۸۹) تأثیر لجن فاضلاب، کمپوست زباله شهری و کود گاوی را بر رشد، عملکرد و جذب آهن، روی، منگنز و نیکل در گل 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. کانی ژئولیت جزء آن دسته از مواد معدنی است که می‌تواند مانند پرلیت، به عنوان 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 امکان کاربرد آن در سطوح مختلف کشاورزی وجود دارد. Gul et al (2005) اثر نسبت‌های مختلف پرلیت و ژئولیت خام را در بستر هیدروپونیک کاهو مطالعه کردند و نتیجه گرفتند که وزن تولیدی کاهو در بستر ژئولیت بیشتر از پرلیت بود و با افزایش نسبت ژئولیت در بستر کشت، افزایش بیشتری یافت. Fotouhi et al (2007) ترکیبات مختلفی از بسترهای

تیمار ۶- ۲۵٪ پالم پیت + ۲۵٪ زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت  
 تیمار ۷- ۵۰٪ زباله شهری + ۵۰٪ زئولیت  
 تیمار ۸- ۵۰٪ پالم پیت + ۵۰٪ زئولیت  
 تیمار ۹- ۵۰٪ پیت ماس + ۵۰٪ زئولیت  
 تیمار ۱۰- ۱۰۰٪ زئولیت

در هنگام کاشت گیاهان و در انتهای آزمایش صفات رشدی گیاه شامل تعداد برگ اولیه، ارتفاع گیاه، قطر ساقه و سطح برگ اندازه گیری شدند. پس از اتمام آزمایش، از هر گیاه نمونه برداری شد و نمونه‌های وزن‌تر برگ، ساقه و ریشه توزین و پس از خشک کردن در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت، مقدار ماده خشک توزین شد (اسکندری و آستارایی، ۱۳۸۶). تمامی گیاهان در طی دوره پرورش با کود کامل کریستالون ۲۰:۱۸:۲۰ 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. آبیاری گلدان‌ها نیز با توجه به نیاز گیاه و به صورت یکنواخت برای تمامی گلدان‌ها به صورتی انجام شد که آب خروجی از زهکش گلدان در حد معمول بوده و سبب آبشویی زیاد عناصر غذایی نشود. در این آزمایش، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بسترهای کشت در انتهای آزمایش اندازه گیری شدند. کربن آلی و ظرفیت تبادل کاتیونی به روش‌های واکلی-بلاک و هارادا و اینوکو (سمعی و همکاران، ۱۳۸۴) اندازه گیری شدند و pH و EC نیز پس از تهیه گل اشباع، به ترتیب با دستگاه‌های pH متر مدل Metrohm و EC متر مدل CRISON قرائت شدند. برای محاسبه درصد رطوبت حجمی نیز، 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). وزن مخصوص حقیقی با کمک استوانه مدرج و وزن

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. هدف از این پژوهش به کارگیری ضایعات درختان نخل و کمپوست زباله شهری به منظور جایگزینی با پیت ماس وارداتی در رشد و پرورش گیاه زینتی در اسنا فراگرنس بود و همچنین امکان استفاده از کانی زئولیت نیز به عنوان جزء معدنی بستر کشت و جایگزین پرلیت، بررسی شد.

### فرایند پژوهش

این پژوهش در گلخانه‌ای تجاری واقع در شهرستان پاکدشت در سال ۱۳۹۴ و به مدت پنج ماه بر روی گیاه گلدانی *Dracaena fragrans* 'Lemon Lime' انجام شد. متوسط دمای روزانه و شبانه در این گلخانه به ترتیب  $25 \pm 2$  و  $18 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد بوده و رطوبت نسبی با استفاده از سیستم مه پاش در اطراف گلدان‌ها بین ۶۰ تا ۷۰ درصد تنظیم شده بود. شدت نور ورودی به گلخانه نیز با توجه به نیاز گیاهان، ۲۵ تا ۵۰ میکرومول انیشتن بر مترمربع بر ثانیه تنظیم شد.

ابتدا بسترهای کشت مختلف آماده شد و سپس قلمه‌های ریشه دار شده در اسنا که همگی دارای اندازه یکسانی بودند در گلدان‌های ۴ لیتری (که قبلاً توسط هیپوکلیت سدیم ۲ درصد ضدعفونی شده بودند) کشت شدند. بسترهای کشت مورد استفاده در این آزمایش شامل پیت ماس، پالم پیت و زباله شهری بود که به نسبت‌های زیر با پرلیت و زئولیت مخلوط شدند:

تیمار ۱- ۵۰٪ زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت  
 تیمار ۲- ۵۰٪ پالم پیت + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت  
 تیمار ۳- ۵۰٪ پیت ماس + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت  
 تیمار ۴- ۲۵٪ پیت ماس + ۲۵٪ پالم پیت + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت  
 تیمار ۵- ۲۵٪ پیت ماس + ۲۵٪ زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت

مخصوص ظاهری به روش سیلندر (جعفری حقیقی، ۱۳۸۲) محاسبه شدند و با کمک آن‌ها درصد خلل و فرج کل به دست آمد. درصد ماده آلی موجود در بسترها نیز پس از ضرب کردن درصد کربن آلی در عدد ثابت ۱/۷۲۴ محاسبه شد (جعفری حقیقی، ۱۳۸۲). این آزمایش در قالب آزمایش فاکتوریل و بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۱۰ تیمار و ۳ تکرار اجرا گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط نرم افزار SPSS انجام و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۱٪ یا ۵٪ صورت پذیرفت.

### نتایج و بحث

با مقایسه شاخص‌های رشدی گیاه در اسنا در بسترهای کشت مختلف، گیاهان کاشته شده در تیمارهای شماره ۹، ۶ و ۳ خصوصیات کیفی و رشد بهتر و همچنین ظاهر بازار پسندتری داشتند. تیمار شماره ۶ بیشترین میزان CEC را به خود اختصاص داد و بسترهای کشت شماره ۳، ۷ و ۹ نیز بعد از آن قرار گرفتند. به نظر می‌رسد که در این تیمارها ظرفیت تبادل کاتیونی بالاتر سبب رشد بهتر گیاه شده است، زیرا ظرفیت تبادل کاتیونی بالا منجر به ذخیره مواد غذایی و بهبود مدیریت آبیاری می‌گردد (طاووسی و شاهین رخسار، ۱۳۸۹). تیمارهای شماره ۴، ۳، ۹ (بسترهای حاوی پیت ماس) و ۶ با توجه به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مطلوب پیت ماس، تیمارهای ۵۰٪ پیت ماس + ۵۰٪ زئولیت و ۵۰٪ پیت ماس + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت به همراه تیمار ۲۵٪ پالم پیت + ۲۵٪ زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت نتایج خوبی را در شاخص‌های رشدی گیاه به خود اختصاص دادند. پاداشت دهکائی و غلامی (۱۳۸۸) نیز رشد مناسب‌تر در اسنا و پافیلی را در بسترهایی که دارای غلظت بالاتر مواد غذایی به ویژه نیتروژن بودند و همچنین ویژگی‌های فیزیکی مناسبی داشتند به دست آوردند. همچنین بیشترین میزان وزن خشک ریشه در تیمارهای حاوی پیت ماس و بعد از آن در تیمار شماره ۶ (۲۵٪ پالم پیت + ۲۵٪ زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪

زئولیت) مشاهده شد و Shamshuddin et al (2003) نیز طی آزمایشی اظهار داشتند که بهترین بستر برای رشد ریشه گیاه نارگیل، بستر کشت پیت ماس می‌باشد. تیمارهای حاوی پالم پیت، بسترهای ۵۰٪ پیت ماس + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت و همچنین ۵۰٪ پالم پیت + ۵۰٪ زئولیت درصد رطوبت حجمی پایینی را از خود نشان دادند و این درصد رطوبت حجمی کم و سریع خشک شدن این بسترها می‌تواند دلایلی باشند که هم جذب عناصر را با مشکل مواجه کرده و هم شاخص‌های رویشی گیاه را تحت تأثیر قرار داده و باعث نتایج ضعیفی در این بسترهای کشت شدند. سمیعی و همکاران (۱۳۸۴) نیز تفاوت عمده بسترهای کوکوپیت و پالم پیت را ظرفیت نگهداری رطوبت پایین‌تر پالم پیت نسبت به کوکوپیت دانستند که باعث ضعف شاخص‌های رشدی در گیاهان کاشته شده در این بستر شد. به نظر می‌رسد بستری که ظرفیت بیشتری 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 تیمارهای ۹ (۵۰٪ پیت + ۵۰٪ زئولیت)، ۳ (۵۰٪ پیت + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت)، ۶ (۲۵٪ پالم پیت + ۲۵٪ زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت) دیده شد. پاداشت دهکائی و غلامی (۱۳۸۸) نیز علت رشد ضعیف‌تر در اسنا را در بسترهای مخلوط ضایعات چای و پوست برنج، ظرفیت نگهداری رطوبت کمتر پوست برنج نسبت به پرلیت دانستند. به نظر می‌رسد که این مشکل از دست دهی رطوبت در تیمار ۴ نیز به علت ظرفیت نگهداری رطوبت بالاتری که در سه جزء دیگر این محیط کشت و مخصوصاً پیت وجود داشت تا حدی برطرف شده باشد. در تیمارهای ۱ و ۷ فراهمی عناصر غذایی و ظرفیت تبادل کاتیونی موجود در کمپوست زباله شهری، که جزء اصلی این تیمارها را تشکیل می‌دهد، توسط محققینی از جمله Levy and Tylor (2003) گزارش شده است، اما تیمار ۷ (۵۰٪ زباله شهری + ۵۰٪ زئولیت) نتایج بهتری را نسبت به تیمار ۱ (۵۰٪ زباله

ماده آلی در یک محیط کشت، خلل و فرج نیز در آن محیط می‌تواند افزایش یابد که این ارتباط در تیمارهای ۴، ۶ و ۹ دیده شد. ژئولیت خالص در ترکیب با پیت ماس توانست محیط کشت مطلوب‌تری را نسبت به تیمار ۳ که جزء معدنی آن حاوی ۲۵٪ پرلیت و ۲۵٪ ژئولیت بود به وجود آورد و با توجه به خصوصیات منحصر به فرد ژئولیت که از جمله آن‌ها می‌توان به فراوانی طبیعی آن‌ها در کشور (Kazemian, 2000) و ظرفیت تبادل کاتیونی بالا (Polat et al, 2004) در آن اشاره کرد و همچنین با توجه به نتایج به دست آمده، می‌توان از آن به عنوان یک جزء معدنی در ترکیب با سایر بسترهای آلی و همچنین به عنوان جایگزینی ارزان، فراوان و در دسترس برای پرلیت استفاده نمود و در صورت استفاده از کودهای کامل حتی می‌تواند به عنوان یک بستر کشت مستقل در پرورش گیاهان آپارتمانی استفاده شود. این نتیجه، لزوم کوددهی تکمیلی گیاه با کودهای کامل را مطرح کرده و نشان می‌دهد که تا چه اندازه می‌تواند در رشد و عملکرد گیاه تأثیر گزار باشد و نقایص مربوط به جذب ضعیف عناصر و بعضی از مشکلات فیزیکی و شیمیایی بسترهای کشت را که مانع از جذب عناصر و رشد بهتر گیاه می‌شوند برطرف نماید.

شهری + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ ژئولیت) از خود نشان داد و این نتایج ضعیف تیمار ۱ را می‌توان به جذب ضعیف عناصر و هدایت الکتریکی بالای این بستر کشت نسبت داد. البته در تحقیقی Navas et al (1998) این نکته را بیان کردند که اثر کمپوست‌ها بر pH خاک به منشأ آن‌ها بستگی داشته و این مواد عمدتاً pH اسیدی دارند. پس این انتظار می‌رود که در نتیجه استفاده دراز مدت از کمپوست‌هایی نظیر کمپوست زباله شهری، pH خاک نیز اسیدی شود. تیمار ۱۰ (۱۰۰٪ ژئولیت) اگرچه نتوانست نتایج چشمگیری را در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به خود اختصاص دهد، اما به علت CEC نسبتاً بالا و ظرفیت نگهداری رطوبتی که از خود نشان داد، جزء تیمارهای ضعیف این آزمایش قرار نگرفت و در بیشتر شاخص‌های رویشی، نتایج متوسطی را از خود نشان داد و می‌توان این نتایج را به استفاده از کوددهی تکمیلی نسبت داد که توانست کمبودها را جبران نماید. این تیمار همچنین کمترین مقدار ماده آلی را به خود نسبت داد که با توجه به کربن آلی کم و مقدار نیتروژن ناچیز آن (نسبت C/N بسیار بالا) دور از ذهن نبود. از طرف دیگر، بستر ۱۰۰٪ ژئولیت کمترین درصد خلل و فرج را به خود اختصاص داد و می‌توان این درصد خلل و فرج پایین را به مقدار ماده آلی موجود در آن نسبت داد، زیرا با افزایش

جدول ۱- مقایسه میانگین خصوصیات شیمیایی و فیزیکی در بسترهای کشت مختلف

Table 1- Comparing the mean chemical and physical properties of substrates

تیمار	pH	EC (dS/cm)	CEC (Meq/100gr)	C/N Ratio	کربن آلی (%)	ماده آلی (%)	رطوبت حجمی (%)	خلل و فرج کل (%)	وزن مخصوص ظاهری (g/cm <sup>3</sup> )	وزن مخصوص حقیقی (g/cm <sup>3</sup> )
1	7.06 <sup>ef</sup>	5.74 <sup>a</sup>	62.33 <sup>de</sup>	58.38 <sup>bc</sup>	19.33 <sup>a</sup>	33.32 <sup>a</sup>	6.90 <sup>f</sup>	38.94 <sup>b</sup>	0.69 <sup>c</sup>	1.11 <sup>c</sup>
2	7.49 <sup>b</sup>	1.42 <sup>f</sup>	36.00 <sup>h</sup>	60.18 <sup>bc</sup>	15.38 <sup>de</sup>	26.51 <sup>d</sup>	6.60 <sup>g</sup>	52.5 <sup>a</sup>	0.55 <sup>c</sup>	1.16 <sup>c</sup>
3	4.76 <sup>i</sup>	2.23 <sup>c</sup>	113.3 <sup>b</sup>	33.99 <sup>c</sup>	15.01 <sup>e</sup>	25.88 <sup>d</sup>	8.66 <sup>c</sup>	41.13 <sup>e</sup>	0.52 <sup>c</sup>	0.77 <sup>d</sup>
4	6.00 <sup>g</sup>	1.64 <sup>d</sup>	55.00 <sup>ef</sup>	61.55 <sup>bc</sup>	17.66 <sup>b</sup>	30.45 <sup>b</sup>	8.14 <sup>e</sup>	50.75 <sup>b</sup>	0.56 <sup>de</sup>	1.15 <sup>c</sup>
5	7.03 <sup>f</sup>	3.16 <sup>b</sup>	44.00 <sup>gh</sup>	26.74 <sup>c</sup>	13.33 <sup>f</sup>	22.98 <sup>e</sup>	8.15 <sup>e</sup>	44.78 <sup>d</sup>	0.62 <sup>cd</sup>	1.08 <sup>c</sup>
6	7.14 <sup>d</sup>	2.23 <sup>c</sup>	160.0 <sup>a</sup>	55.83 <sup>bc</sup>	15.46 <sup>d</sup>	26.68 <sup>d</sup>	8.24 <sup>d</sup>	44.93 <sup>d</sup>	0.65 <sup>c</sup>	1.12 <sup>c</sup>
7	7.22 <sup>c</sup>	3.16 <sup>b</sup>	76.00 <sup>c</sup>	39.63 <sup>c</sup>	12.66 <sup>g</sup>	21.83 <sup>e</sup>	11.21 <sup>a</sup>	43.31 <sup>e</sup>	0.92 <sup>a</sup>	1.62 <sup>a</sup>
8	7.78 <sup>a</sup>	0.76 <sup>g</sup>	20.00 <sup>i</sup>	104.02 <sup>b</sup>	9.53 <sup>h</sup>	16.11 <sup>f</sup>	6.90 <sup>f</sup>	42.14 <sup>f</sup>	0.79 <sup>b</sup>	1.32 <sup>b</sup>
9	5.23 <sup>h</sup>	1.62 <sup>d</sup>	69.66 <sup>cd</sup>	107.19 <sup>b</sup>	16.83 <sup>c</sup>	29.01 <sup>c</sup>	10.26 <sup>b</sup>	49.32 <sup>c</sup>	0.62 <sup>cd</sup>	1.31 <sup>b</sup>
10	7.07 <sup>e</sup>	0.67 <sup>h</sup>	50.66 <sup>fg</sup>	87.12 <sup>a</sup>	2.96 <sup>i</sup>	2.82 <sup>g</sup>	8.25 <sup>d</sup>	37.48 <sup>i</sup>	0.96 <sup>a</sup>	1.51 <sup>a</sup>

\*در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ در گروه آماری مشابهی قرار دارند.

جدول ۲- مقایسه میانگین شاخص‌های رشدی در گیاه در اسنا رقم فراگرنس

Table 2- Comparing the mean growth indices of *Dracaena fragrans*

تیمار	ارتفاع (cm)	گیاه	تعداد برگ	قطر ساقه	وزن خشک ریشه (gr)	وزن خشک ساقه (gr)	وزن خشک برگ (gr)	سطح برگ (mm <sup>2</sup> )
1	44.93 <sup>i</sup>		38.52 <sup>f</sup>	0.68 <sup>e</sup>	2.71 <sup>j</sup>	0.86 <sup>f</sup>	2.92 <sup>h</sup>	3189.3 <sup>l</sup>
2	46.71 <sup>gh</sup>		39.31 <sup>e</sup>	0.77 <sup>d</sup>	3.81 <sup>f</sup>	0.86 <sup>f</sup>	2.62 <sup>i</sup>	3253.0 <sup>h</sup>
3	51.20 <sup>b</sup>		44.89 <sup>b</sup>	0.83 <sup>c</sup>	5.90 <sup>a</sup>	1.36 <sup>b</sup>	4.36 <sup>c</sup>	5134.2 <sup>b</sup>
4	49.34 <sup>c</sup>		41.40 <sup>d</sup>	0.82 <sup>c</sup>	4.32 <sup>c</sup>	1.24 <sup>c</sup>	3.90 <sup>e</sup>	4069.3 <sup>c</sup>
5	47.26 <sup>fg</sup>		39.87 <sup>e</sup>	0.77 <sup>d</sup>	3.43 <sup>g</sup>	1.17 <sup>d</sup>	3.22 <sup>f</sup>	3888.3 <sup>e</sup>
6	51.35 <sup>b</sup>		46.31 <sup>a</sup>	0.99 <sup>a</sup>	3.93 <sup>d</sup>	1.45 <sup>a</sup>	4.49 <sup>b</sup>	5114.0 <sup>b</sup>
7	48.01 <sup>de</sup>		43.19 <sup>c</sup>	0.94 <sup>b</sup>	3.03 <sup>h</sup>	1.34 <sup>b</sup>	4.04 <sup>d</sup>	3982.0 <sup>d</sup>
8	46.65 <sup>gh</sup>		37.12 <sup>g</sup>	0.74 <sup>d</sup>	2.57 <sup>i</sup>	0.95 <sup>e</sup>	3.06 <sup>g</sup>	3277.2 <sup>g</sup>
9	52.70 <sup>a</sup>		45.22 <sup>b</sup>	0.93 <sup>b</sup>	4.42 <sup>b</sup>	1.36 <sup>b</sup>	4.55 <sup>a</sup>	5826.0 <sup>a</sup>
10	47.87 <sup>ef</sup>		39.40 <sup>e</sup>	0.78 <sup>d</sup>	3.89 <sup>e</sup>	1.14 <sup>d</sup>	3.12 <sup>g</sup>	3855.0 <sup>f</sup>

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

### نتیجه گیری کلی

در انتها از نتایج این پژوهش می‌توان عنوان نمود که با توجه به خصوصیات منحصر به فرد زئولیت و خصوصاً مقدار مواد غذایی بالاتر آن نسبت به پرلیت، این ماده آلی و فراوان در کشور می‌تواند به عنوان یک جزء معدنی و جایگزین پرلیت و یا مخلوط با آن، در ترکیب با سایر مواد آلی استفاده شده و ترکیب پیت ماس با این ماده می‌تواند محیط کشت مطلوبی را برای رشد گیاه در اسنا فراگرنس فراهم آورد و زئولیت خالص نیز در صورت تغذیه گیاه با کودهای کامل می‌تواند به عنوان بستر کشت برای پرورش گیاهان آپارتمانی استفاده شود. از آنجایی که گیاهان در بستر شماره ۶ (۲۵٪ پالم پیت + ۲۵٪ زباله شهری + ۲۵٪ پرلیت + ۲۵٪ زئولیت) به خوبی بسترهای شماره ۳ و ۹ بودند که ماده آلی آن‌ها پیت ماس بود و با مد نظر قرار دادن فراوانی و همچنین هزینه بسیار پایین‌تر کمپوست زباله شهری و پالم پیت در مقابل پیت ماس، می‌تواند به عنوان جایگزین بسیار ارزان‌تر، در دسترس تر و با کیفیت به جای پیت ماس وارداتی در پرورش گیاه گلدانی در اسنا فراگرنس رقم 'Lemon Lime' و همچنین سایر گیاهان برگ زیتنی آپارتمانی در کشور استفاده شود.

### منابع

- اسکندری، م. و آستارائی، ع. ر. ۱۳۸۶. تأثیر مواد آلی مختلف بر خصوصیات رشدی و وزن کل زیست توده و دانه گیاه نخود. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۵: ۱۹-۲۷
- 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 دارویی سیاهدانه (*Nigella sativa* L.). نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۷۷۱-۷۶۷: ۸
- پاداشت دهکائی، م. ن. و غلامی، م. ۱۳۸۸. تأثیر بسترهای کشت مختلف در رشد گیاه گلدانی در اسنا (*Dracaena marginata* Ait. و پافیلی (*Beaucarnea recurvata* Lem.). مجله به زراعی نهال و بذر. ۲۵: ۶۳-۷۷
- جعفری حقیقی، م. ۱۳۸۲. روش‌های تجزیه خاک، نمونه برداری و تجزیه‌های مهم فیزیکی و شیمیایی با تاکید بر اصول تئوری و کاربردی. انتشارات ندای ضحی. ۲۳۶ صفحه.
- سمیعی، ل.، خلیقی، ا.، کافی، م.، سماوات، س. و ارغوانی، م. ۱۳۸۴. بررسی امکان بهره‌گیری از ضایعات سلولزی به عنوان جایگزین پیت ماس در بستر کشت گیاه برگ زیتنی آگلونما (*Aglaonema commutatum* Cv. Silver Queen). مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۶: ۵۱۰-۵۰۳
- شاهوئی، س. ص. ۱۳۸۵. سرشت و خصوصیات خاک‌ها. انتشارات دانشگاه کردستان. ۸۸۰ صفحه.
- شریفی، م.، افیونی، م. و خوش گفتارمنش، ا. ح. ۱۳۸۹. تأثیر لجن فاضلاب، کمپوست زباله شهری و کود گاوی بر

- properties of gypsisols. *Geoderma*. 87: 123 – 135.
- 19- Polat, E., Karaca, M., Demir, H. and Naci Onus, A. 2004. Use of natural zeolite (clinoptilolite) in agriculture. *Journal of Fruit Ornam. Plant Research*. 12: 183- 189.
- 20- Ramadass, K. and Palaniyandi, S. 2007. Effect of enriched municipal solid waste compost application on soil available macronutrients in the rice field. *Archives. Agron. Soil Sci*. 53: 497-506.
- 21- 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.
- 22- 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.
- رشد و عملکرد و جذب آهن، روی، منگنز و نیکل در گل جعفری. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. ۲: ۴۳-۵۳.
- ۸- شعبانی، ه.، پیوست، غ.ع.، الفتی چیرانی، ج.ع. و رمضانی خرازی، پ. ۱۳۸۹. اثر کمپوست زباله شهری بر تجمع پیرن و آنتراسن در میوه بادمجان. *مجله علوم باغبانی ایران*. ۴۱: ۶۳-۷۰.
- ۹- طاووسی، م. و شاهین رخسار، پ. ۱۳۸۹. اثر چهار نوع ماده بستری بر عملکرد و برخی پارامترهای رشد توت فرنگی در کشت بدون خاک. *مجله علمی- پژوهشی علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز*. ۱۳: ۹۴-۸۳.
- 10- Badawy, E. M., Habib, A. M. A., EL. Bana, A. and Yosri, G. M. 2005. Propagation of *Dracaena fragrans* plants by tissue culture technique. *Arab J. Biotech*. 8: 329-342.
- 11- Benito, M., Masaguer, A., De Antonio, R. and Moliner, A. 2005. Use of pruning waste compost as a component in soilless growing media. *Bioresour. Technol*. 96: 597-603.
- 12- Cala V., Cases, M. A. and Walter, I. 2005. Biomass production and heavy metal content of *Rosmarinus officinalis* grown on organic waste-amended soil. *J. Arid Environ*. 62: 401-412.
- 13- Fotouhi Ghazvini, R., Peyvast, G. A. and Azarian, H. 2007. Effect of clinoptilolitic-zeolite and perlite mixtures on the yield and quality of strawberry in Soil-less Culture. *Int. J. Agri. Biol*. 9: 885-888.
- 14- Gul, A., Erogul, D. and Ongun, A. R. 2005. Comparison of the use of zeolit and perlite as substrate for crisp-head lettuce. *Elsevier. Scientia Hort*. 106: 464-471.
- 15- Kazemian, H. 2000. Recent research on the Iranian natural zeolite resource (A review). *Access in Nanoporous Materials-II*. Alberta. Canada.
- 16- Levy, J. S. and Taylor, B. R. 2003. Effects of pulp mill solids and tree composts on early growth of tomatoes. *Bioresour. Technol*. 89: 297-305.
- 17- Marianthi, T. 2006. Kenaf (*Hibiscus cannaabinus*) core and rice hulls as components of container media for growing *pinus halepensis* M. seedlings. *Bioresour. Technol*. 97: 1631-1639.
- 18- Navas, A., Bermudez, F. and Machin, J. 1998. Influence of sewage sludge application on physical and chemical