امکان جایگزینی پیت – پرلیت – ماسه با کمپوست آزولا در بستر کشت پدیلانتوس (Pedilanthus tithymaloides L.)

جلال امیدی[1*]، سمانه عبدالمحمدی[1]، مهدی بخشی‌پور[2]، میثم شیخ‌پور[3]

۱. کارشناس‌ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
۲. دانشجوی دکترای اصلاح و بیوتکنولوژی، پردیس دانشگاهی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
۳. کارشناس‌ارشد بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۰۵)

چکیده

به منظور بررسی اثر کمپوست آزولا بر خصوصیات رویشی گیاهان زینتی، گیاه پدیلانتوس (Pedilanthus tithymaloides L.) به عنوان یک گیاه مدل انتخاب شد. در این راستا آزمایشی به صورت طرح کاملا تصادفی در پنج تیمار و سه تکرار در گلخانه‌ی پیشرفته پژوهشکده بیوتکنولوژی شهرستان رشت اجرا شد. بستر شاهد این پژوهش، پیت – پرلیت – ماسه به نسبت ۱:۱:۱ در نظر گرفته شد و آزولای کمپوست شده در مقادیر ۰٪، ۲۵٪، ۵۰٪، ۷۵٪ و ۱۰۰٪ حجمی، جایگزین بستر شاهد شد. تیمارها شامل: ۰٪ کمپوست آزولا+ ۱۰۰٪ پیت – پرلیت – ماسه (شاهد)، ۲۵٪ کمپوست آزولا + ۷۵٪ پیت– پرلیت– ماسه، ۵۰٪ کمپوست آزولا + ۵۰٪ پیت– پرلیت– ماسه، ۷۵٪ کمپوست آزولا + ۲۵٪ پیت– پرلیت– ماسه و ۱۰۰٪ کمپوست آزولا + ۰٪ پیت– پرلیت– ماسه. در این آزمایش شاخص‌های رشد پدیلانتوس شامل تعداد برگ، تعداد جوانه، طول جوانه، وزن‌تر و خشک ساقه، وزن‌تر و خشک ریشه اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد جایگزینی سطوح کمپوست آزولا اثر معنی‌داری روی تعداد برگ، طول جوانه، وزن‌تر ساقه، وزن خشک ساقه، وزن تر و خشک ریشه نسبت به شاهد دارد. مقایسه بسترهای کشت مورد استفاده نشان داد که جایگزینی ۲۵٪ کمپوست آزولا در بستر، بیشترین تأثیر را روی شاخص‌های رشد گیاه پدیلانتوس دارد.

کلیدواژگان

شاخص‌های رشد، ضایعات آلی، کود سبز.

* نویسنده مسئول، رایانامه: jalalomidi58@yahoo.com

مقدمه

پدیلانتوس با نام علمی Pedilanthus tithymaloides L. گیاهی پایا از تیره Euphorbiaceae است. این گیاهان در منطقه وسیعی از آمریکای شمالی تا مکزیک و کارائیب پراکنده‌اند. گونه‌های جنس پدیلانتوس با برگ‌های رنگی به صورت گیاهان زینتی آپارتمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱). عوامل زیادی بر روی کیفیت و رشد گل‌ها تأثیر گذارند که از جمله مهمترین آنها بستر کشت می‌باشد. بنابراین تلاش می‌شود تا جایی که امکان دارد از بسترهایی استفاده شود که علاوه بر تأثیر بر روی کیفیت گل و رشد آن، از لحاظ اقتصادی ارزان بوده و باعث آلودگی آب و خاک نگردند (۱۷). شرایط مناسب آب و هوایی استان گیلان موجب شده است تا آزولا در سطح تالاب‌ها و آبگیرهای منطقه از رشد خوبی برخوردار باشد و با توجه به غنی بودن آن از نظر برخی عناصر غذایی توانسته به عنوان کود سبز مورد استفاده قرار گیرد. آزولا به دلیل قابلیت تثبیت نیتروژن که حاصل زندگی همزیستی این گیاه با جلبک سبز، آبی Anabaena می‌باشد، در آب‌های راکد (که نیتروژن قابل استفاده کمی دارند) در رقابت با سایر گیاهان شناور، برتری دارد (۱۴).

به منظور بهبود بخشیدن خصوصیات فیزیکی - شیمیایی خاک، استفاده از مواد آلی مثل کمپوست و ورمی‌کمپوست و کاربرد میکروارگانیسم‌های تحریک‌کننده رشد گیاه مناسب ارزیابی می‌شوند. استفاده از کودهای زیستی و انتخاب بهترین گونه میکروارگانیسم که بیشترین سازگاری را نسبت به اقلیم منطقه داشته باشد می‌تواند در پایداری سیستم کشاورزی مفید واقع شود (۸) .پیت در بسیاری از کشورهای جهان عمده مخلوط بسترهای کشت گیاهان زینتی را تشکیل می‌دهد لیکن هزینه حمل این ماده از اروپا به ایران به علت حجم زیاد پیت، بسیار بالاست. هزینه‌ی زیاد، کمیابی و نگرانی‌های زیست محیطی در مورد خسارت به معادن پیت، محققان را بر آن داشته که به دنبال جایگزین مناسبی برای این ماده باشند (۱۰). امروزه استفاده از کمپوست همراه با کودهای شیمیایی به عنوان یک ضرورت در ایجاد کشاورزی پایدار شناخته شده است، چون می‌تواند کمبود بسیاری از عناصر ضروری و مورد نیاز گیاه مثل روی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم را در خاک تا حد زیادی برطرف کند(۲). اورستارازو و همکاران (۱۸) به بررسی کمپوست ضایعات سبز مختلف، ضایعات چوبی، خاک اره و تراشه‌های صنعتی پرداختند و نشان دادند که این مواد نه تنها به عنوان یک بستر کشت باغبانی سازگار با محیط زیست قابل استفاده‌اند بلکه می‌توانند جایگزین بسترهای متداولی مانند پیت ماوس شوند. تاکنون دامنه‌ی وسیعی از مواد از جمله پوست درختان پهن‌برگ، سوزنی‌برگ، خاک‌برگ، لجن‌های فاضلاب و کوکوپیت به عنوان بستر کشت مورد استفاده قرار گرفته است. خلیقی و پاداشت دهکایی (۱۳) اثر کمپوست‌های مختلف را در رشد و نمو گل جعفری پاکوتاه مورد آزمون قرار داده و نتیجه گرفتند که کمپوست حاوی ۵۰٪ آزولا + ۵۰٪ پوست درخت و هم‌چنین ۲۵٪ پوست درخت + ۷۵٪ آزولا بهترین اثر را روی شاخص‌های رشد گل جعفری داشتند. گولسر و پکسن (۹) در آزمایشی به‌منظور جایگزینی پیت با ضایعات چای در پرورش قارچ دکمه‌ای نشان دادند که مخلوط ۱: ۱ پیت و ضایعات چای موجب افزایش عملکرد محصول می‌شود. کاربرد کمپوست آزولا به عنوان بستر کاشت بنفشه آفریقایی، باعث افزایش تعداد گل و برگ گردید و کمپوست آزولا با میانگین ۶۲/۶ گل و ۵۲/۷ برگ با دیگر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت و بستر کاشت مناسبی برای پرورش بنفشه آفریقایی است. این کمپوست می‌تواند جایگزین مناسبی برای پیت وارداتی باشد (۱۶).

در مجموع با توجه به وجود کمپوست آزولا در سطح آبگیرها، تالاب‌ها، مزارع استان گیلان و مشکلات زیست محیطی ناشی از آن و همچنین تحقیقات بسیار کمی که در زمینه کشت و پرورش گیاه پدیلانتوس در ایران صورت گرفته، این تحقیق با هدف بررسی امکان جایگزینی پیت- پرلیت- ماسه با کمپوست آزولا در بستر کشت پدیلانتوس (Pedilanthus tithymaloides) در پژوهشکده بیوتکنولوژی شهرستان رشت انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال۱۳۹۲-۱۳۹۱ در گلخانه‌ی پیشرفته پژوهشکده بیوتکنولوژی شهرستان رشت انجام شد. آزولای مورد نیاز جهت تهیه‌ی کمپوست از سطح تالاب‌های موجود در استان جمع‌آوری شد. آزولای جمع‌آوری شده در جعبه‌های چوبی با ابعاد ۱×۱×۱ مترمکعب که دارای منافذی برای مهیا نمودن شرایط هوازی و فعالیت میکروارگانیسم‌ها بود، ریخته شدند. فرآیند تولید کمپوست شش ماه به طول انجامید. پس از آماده شدن کمپوست آزولا و تولید قلمه‌های ریشه‌دار گیاه پدیلانتوس، آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی با پنج تیمار و سه تکرار اجرا شد. تیمار شاهد، بستر پیت - پرلیت - ماسه به نسبت ۱:۱:۱ در نظر گرفته شد و کمپوست آزولای تولید شده در مقادیر حجمی ۰٪، ۲۵٪، ۵۰٪، ۷۵٪ و ۱۰۰٪ در بسترشاهد جایگزین شد. در این آزمایش از پرلیت با قطر ۲ تا ۴ میلی‌متر و پیت مربوط به شرکت کیکیلا استفاده شد. بستر ها مطابق نقشه آزمایش در داخل گلدان‌های چهار لیتری وارد شده و بعد از شستن ریشه با آب، قلمه‌های ریشه‌دار درگلدان‌ها کشت شدند. آبیاری با توجه به نوع بستر و نیاز گیاه برای کلیه گلدان‌ها در طی هفته به صورتی انجام شد که آب خروجی از زهکش‌های گلدان در حد معمول بود و باعث آبشویی زیاد نشد. گیاهان در دامنه دمایی ۳۵-۱۵ درجه سانتی‌گراد، نور طبیعی محیط و بر اساس دوره روشنایی طبیعی اقلیم منطقه و دامنه رطوبت نسبی ۹۵-۵۰ درصد مورد آزمون قرار گرفتند. پس از طی یک دوره ۱۱ ماهه از زمان استقرار گیاه صفاتی چون تعداد برگ، تعداد جوانه، طول جوانه، وزن‌تر و خشک ساقه، وزن‌تر و خشک ریشه اندازه‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل داده‌های آماری حاصل از این آزمایش از طریق برنامه‌های آماری SAS var 9.1 صورت گرفت و مقایسه میانگین‌ها نیز بر اساس آزمون توکی انجام شد.

نتایج و بحث

سطوح تجزیه واریانس شاخص‌های رشد، نشان دهنده‌ی معنی‌دار بودن تعداد برگ، طول جوانه و وزن‌خشک ریشه در سطح احتمال ۱ درصد و وزن‌تر ساقه، وزن خشک ساقه و وزن‌تر ریشه در سطح احتمال ۵ درصد است (جدول ۱).

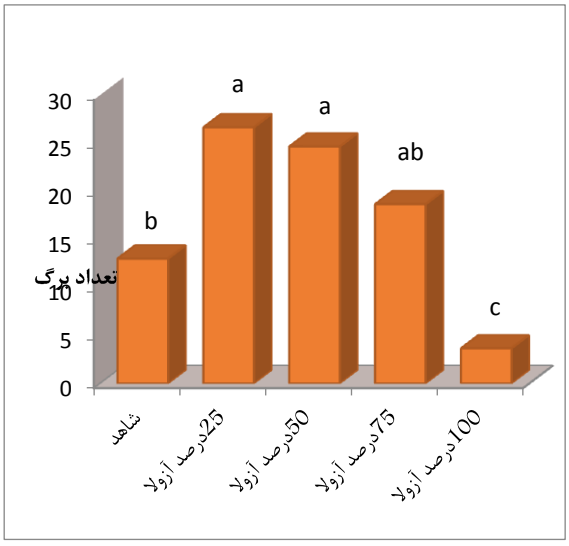
جدول ۱- تجزیه واریانس شاخص‌های رشد گیاه پدیلانتوس

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد برگ	تعداد جوانه	طول جوانه	وزن‌تر ساقه	وزن‌تر ریشه	وزن خشک ساقه	وزن خشک ریشه
تیمار	۴	۲۱۴/۱۸**	۱/۱۱ns	۹۱/۳۳**	۴۷۴/۱۳*	۳/۷۸ *	۳/۵۰*	۰/۱۸ **
خطای آزمایش	۱۰	۱۱/۰۴	۰/۴۸	۷/۰۴	۶۹/۴۲	۰/۵۵	۰/۵۱	۰/۰۰۹
ضریب تغییرات	---	۱۸/۰۷	۳۱/۰۳	۲۹/۵۴	۳۹/۸۲	۲۰/۸۳	۳۵/۴۱	۱۹/۹۰

**، * و ns: به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد، ۵ درصد و غیر معنی‌دار

تعداد برگ

نمودار مقایسه میانگین (شکل ۱) نشان می‌دهد که افزایش کمپوست آزولا اثر معنی‌داری روی تعداد برگ در تیمار جایگزینی ۲۵ و ۵۰ درصد آزولا نسبت به شاهد دارد. تیمار ۲۵ درصد بیشترین تعداد برگ به میزان ۲۶/۶۶ و تیمار ۱۰۰ درصد آزولا کمترین تعداد برگ را به مقدار ۳/۶۶ نشان داد.

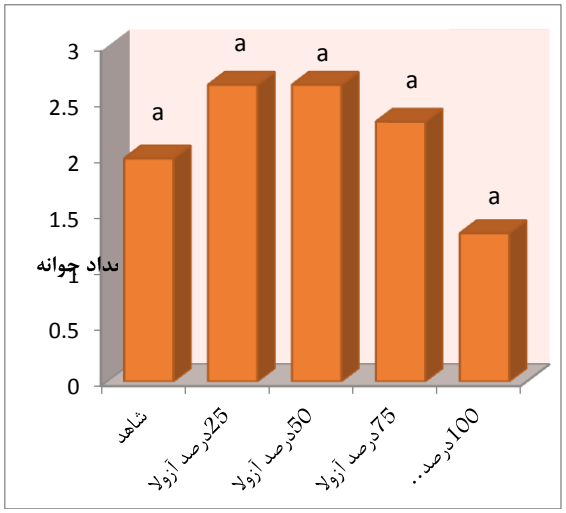


شکل ۱- نمودار مقایسه میانگین تاثیر جایگزینی کمپوست آزولا بر تعداد برگ

میانگین‌هایی که در هرستون دارای یک حرف مشابه هستند بر مبنای آزمون توکی در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند

تعداد جوانه

نمودار مقایسه میانگین (شکل ۲) نشان می‌دهد که جایگزینی کمپوست آزولا به جای بستر پیت- پرلیت- ماسه در تیمار ۲۵ و ۵۰ و ۷۵ درصد آزولا، افزایش در تعداد جوانه نسبت به شاهد داشته که این افزایش معنی‌دار نیست.

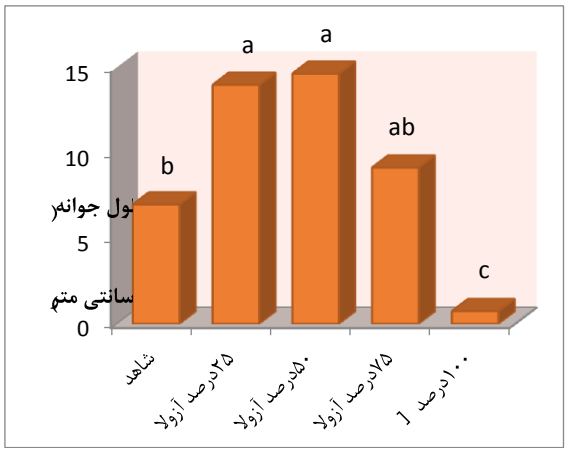


شکل ۲- نمودار مقایسه میانگین تاثیر جایگزینی کمپوست آزولا بر تعداد جوانه

میانگین‌هایی که در هرستون دارای یک حرف مشابه هستند بر مبنای آزمون توکی در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند

طول جوانه

نمودار مقایسه میانگین (شکل ۳) نشان می‌دهد که افزایش کمپوست آزولا اثر معنی‌داری روی طول جوانه در تیمار جایگزینی ۲۵ و ۵۰ درصد آزولا نسبت به شاهد دارد. تیمار ۵۰ درصد بیشترین طول جوانه به میزان ۱۴/۶۶ سانتی‌متر و تیمار ۱۰۰ درصد آزولا کمترین طول جوانه را به مقدار ۰/۷۵ سانتی‌متر نشان داد.

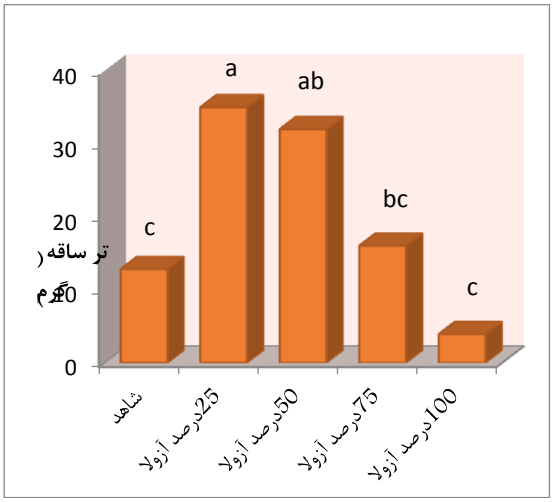


شکل ۳- نمودار مقایسه میانگین تاثیر جایگزینی کمپوست آزولا بر طول جوانه

میانگین‌هایی که در هرستون دارای یک حرف مشابه هستند بر مبنای آزمون توکی در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند

وزن ترساقه

نمودار مقایسه میانگین (شکل ۴) نشان می‌دهد که افزایش کمپوست آزولا اثر معنی‌داری روی وزن‌تر ساقه در تیمار جایگزینی ۲۵ و ۵۰ درصد آزولا نسبت به شاهد دارد. تیمار ۲۵ درصد بیشترین طول جوانه به میزان ۳۵/۰۳ گرم و تیمار ۱۰۰ درصد آزولا کمترین وزن‌تر ساقه را به مقدار ۳/۹۵ گرم نشان داد.

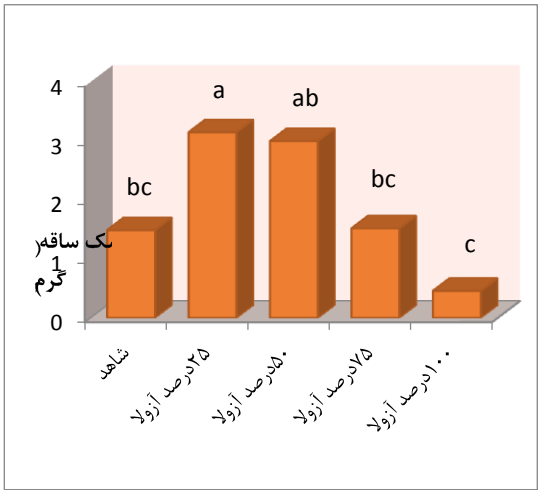


شکل ٤- نمودار مقایسه میانگین تاثیر جایگزینی کمپوست آزولا بر وزن‌تر ساقه

میانگین‌هایی که در هرستون دارای یک حرف مشابه هستند بر مبنای آزمون توکی در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند

وزن خشک‌ساقه

نمودار مقایسه میانگین (شکل ۵) نشان می‌دهد که افزایش کمپوست آزولا اثر معنی‌داری روی وزن خشک ساقه در تیمار جایگزینی ۲۵ درصد آزولا نسبت به شاهد دارد. تیمار ۲۵ درصد بیشترین وزن خشک ساقه به میزان ۳/۱۵ گرم و تیمار ۱۰۰ درصد آزولا کمترین وزن‌خشک ساقه را به مقدار ۰/۴۶ گرم نشان داد.

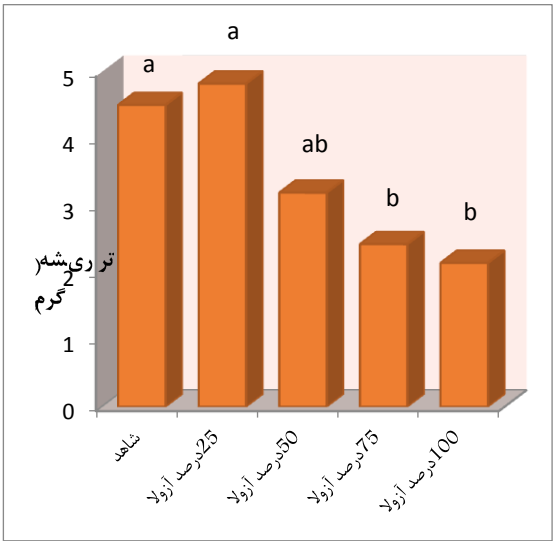


شکل ۵- نمودار مقایسه میانگین تاثیر جایگزینی کمپوست آزولا بر وزن‌خشک ساقه

میانگین‌هایی که در هرستون دارای یک حرف مشابه هستند بر مبنای آزمون توکی در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند

وزن‌تر ریشه

نمودار مقایسه میانگین (شکل ۶) نشان می‌دهد که جایگزینی کمپوست آزولا به جای بستر پیت- پرلیت- ماسه در تیمار ۲۵ درصد آزولا، افزایش در وزن‌تر ریشه نسبت به شاهد داشته که این افزایش معنی‌دار نیست.

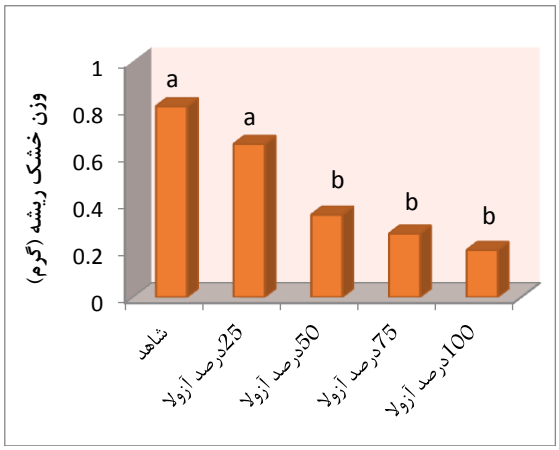


شکل ۶- نمودار مقایسه میانگین تاثیر جایگزینی کمپوست آزولا بر وزن‌تر ریشه

میانگین‌هایی که در هرستون دارای یک حرف مشابه هستند بر مبنای آزمون توکی در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند

وزن خشک ریشه

نمودار مقایسه میانگین (شکل ۷) نشان می‌دهد که جایگزینی کمپوست آزولا به جای بستر پیت- پرلیت- ماسه روی وزن خشک ریشه، روند کاهشی داشته و در هیچکدام از تیمارها معنی‌دار نیست.



شکل ۷- نمودار مقایسه میانگین تاثیر جایگزینی کمپوست آزولا بر وزن‌خشک ریشه
میانگین‌هایی که در هرستون دارای یک حرف مشابه هستند بر مبنای آزمون توکی در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند

کاربرد کمپوست کود دامی به عنوان جایگزین پیت در پرورش گیاه زینتی جعفری نشان داد که این جایگزینی، سبب افزایش وزن‌تر ساقه شد (۷). با ارزیابی کمپوست ضایعات شهری، پیت و کمپوست پوست درخت کاج به عنوان بستر کشت گیاه طی کاربرد در یک طرح مخلوط بستری روی ترتیزک و جو، بیشترین وزن خشک ساقه از بستر مخلوط کمپوست ضایعات شهری با پوست درخت کاج، نسبت به مخلوط کمپوست ضایعات شهری با پیت به دست آمد (۱۵). کمپوست کود دامی و ترکیبات سنتتیک به عنوان جایگزین پیت در پرورش گیاه زینتی جعفری به کار برده شد که طول ریشه، در ترکیب سنتتیک و کمپوست کود دامی به‌ترتیب در ۶۰ و ۴۰ درصد تیمار افزایش نشان داد و آن را به عنوان جایگزین مناسبی برای پیت گران مطرح نمودند (۷).

در آزمایشی که برای جایگزینی کمپوست پیله بادام زمینی به جای پیت در بستر کشت گیاه دراسنا صورت گرفت، نتایج نشان داد که کاربرد ۴۵٪ کمپوست پیله بادام زمینی به جای پیت در بستر پیت - پرلیت، باعث افزایش وزن‌تر ریشه نسبت به شاهد شد (۳). در آزمایشی که به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف کمپوست زباله شهری و کود دامی بر مقدار وزن خشک و عناصر سنگین گیاه رزماری انجام شد، نتایج نشان داد که کاربرد کمپوست زباله شهری در بستر کشت گیاه رزماری، باعث افزایش وزن خشک ریشه نسبت به شاهد شد (۱۱).

با توجه به اثر سطوح آزولای کمپوستی در بسترهای کشت مختلف بر شاخص‌های گیاه پدیلانتوس به نظر می رسد که بخشی از آثار کمپوست آزولا در نتیجه وجود مواد هومیکی باشد، چنان‌که چن و همکاران (۵) نیز اعلام کرده‌اند که بخشی از اثر کمپوست بر رشد گیاهان می‌تواند ناشی از پتانسیلی از آن باشد که مشابه تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاه است. نظر به اینکه بسترهای مورداستفاده در مقایسه با بستر پیت- پرلیت- ماسه (که پیت آن ماده وارداتی و گران قیمت می‌باشد) اثر خوبی بر رشد گیاه داشته، و با توجه به نتایج حاصل از تحقیق دی آنجلو و همکاران (۶) مبنی بر اینکه فیکوس بنجامین در بستر پیت بیشترین ارتفاع و طول شاخه‌های اولیه را دارد، انتخاب هر یک از بسترهای مورد آزمون باتوجه به سهولت دسترسی و هزینه مواد اولیه برای تولیدکنندگان، می‌تواند به عنوان جایگزینی برای بسترهای وارداتی مانند پیت توصیه گردد. پس می‌توان پیشنهاد داد که از کمپوست آزولا در ترکیب بستر گیاهان زینتی استفاده شود. در واقع با استفاده از کمپوست آزولا که آزولای آن یکی از مشکلات زیست محیطی تالاب‌ها، به خصوص تالاب انزلی می‌باشد، هم می‌توان مشکل آلودگی تالاب‌ها را کاهش داد و هم استفاده از مواد گران قیمت و

وارداتی مانند پیت را در بستر گیاهان زینتی محدود کرده و در نهایت هزینه‌های تولید را کاهش داد.

البته سطوح بالای کمپوست آزولا یعنی سطوح ۷۵ و ۱۰۰ درصد اثرات منفی روی رشد کیاه داشته و باعث کاهش رشد می‌گردد. گزارش شده است که دلیل اصلی تأثیر منفی کمپوست روی گیاهان زینتی، بالا بودن میزان نمک‌های محلول است (۱۲). استفاده زیاد از مواد آلی کمپوستی به دلیل افزایش جذب نیتروژن توسط میگروارگانیسم‌ها نسبت به گیاه و بالا بودن نسبت کربن به نیتروژن، شوری زیاد و همچنین مواد فنولی موجود در آن، تاثیر منفی روی رشد گیاه می‌گذارد (۴). بنابراین استفاده از کمپوست آزولا در سطوح پایین‌تر مانند ۲۵ و ۵۰ درصد در بستر کشت گیاه زینتی پدیلانتوس قابل توصیه است.

منابع و مآخذ

1. Abreu P.M, Matthew S, Gonzalez T, Segundo M.A, Fernandes, E. 2008. ” Isolation and identification of antioxidants from *Pedilanthus tithymaloides*“, Journal Net Med, 62:67-70.
2. Alam, S.M. 2004. ”'Azolla' a green compost for rice“,The DAWN Group of Newspapers.
3. Alidoust M, Mohammadi Torkashvand A, Mahboub Khomami, A. 2012. The effect of growth medium of peanut shelles compost and nutrient solution on the growth of *Dracaena*. Annals of Biological Research, 3 (2):789-794.
4. Campbell, NS. 2008. The use of rockdust and composted materials as soil fertility amendments. M.Sc tesis, University of Glasgow. 402 pp.
5. Chen Y, Inbar Y, Harda, Y. 1988.”Composted agricultural wastes as potting media for ornamental plants“, Soil Science, 145 (4): 298-303.
6. D,angelo G, Castlenuovo M, Galli A, Valagussa, M. 1993. ”Relations between physical and chemical properties of the substrate and growth of some pot ornamentals“. Acta Horticulturae, 313-323.
7. Gayasinghe G.Y, Liyana I.D, ArachchiTokashiki, Y. 2010. Evaluation of containerized substrates developed from cattle manure compost and synthetic aggregates for ornamental plant production as a peat alternative. Resources Conservation and Recycling, 54: 1412–1418.
8. Ghost B.C, Bhat, R. 1998. Environmental hazards of nitrogen loading in wetland rice fields. Environmental Pollution, 102: 123–126.
9. Gulser C, peksen, A. 2003. Using tea west as a new casing material in mushroom(*Agaricus bisporus*) cultivation. Bioresource technology, 88: 153-156.
10. Hartmann H.T, Kester D.E, Davies F.T, Geneve, R.L. 1997.”Plant Propagation: Principles and Practices“, 6th ed, USA: Prentice–Hall, Inc.
11. Kaveh C, Fekri M, Mahmoud Abadi M, Boroumand, N. 2010. Effects of different amounts of municipal waste compost and cow manure on dry weight and heavy elements in rosemary. Seasonal Journal of Herbal Medicine, Pres. No. 3, p. 11-18. [In Persian]
12. Khalighi, A. 1991. Potting and cultivation of ornamental plants, Roozbahan publications, Tehran. 392 p. [In Persian]
13. Khalighi A, Padasht, M.N .2000. Effects of culture medias bark, tea waste, rice hull and Azolla as an alternative to peat in growing dwarf marigold. Iranian Journal of Agricultural Science, Volume 31, Issue 3, P: 557- 565. [In Persian]
14. Larson, R. A. 1992.”Introduction to floriculture“, North Carolina: State University, Academic Press Inc.
15. Moldes A, Cendon Y, Burral, M.T. 2007. Evalution of municipal solid waste compost as a plant growing media component by applying mixture design. Bioresource Technology, 98: 3069-3075.
16. Qa'im Maghami, A. 2009. Azolla compost is a suitable bedding for planting African violet seedlings. Proceedings of the 6th Iranian Horticultural Science Congress, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, p. 325**.** [In Persian]
17. Shahbazi M, Chamani A, Shahbazi M, Mustafavi M, Pourbirami Hir, Younes. 2012. Effect of different substrates of vermicompost, peat and coconut on growth and flowering carnation. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production. Vol. 22 No. 3: 127-136. [In Persian]
18. Urrestarazu M, Salas M.C, Padilla M.I, Moreno J, Elorrieta M.A, Arrasco, A. 2001. Evaluation of different composts from horticultural crop residues and their uses in greenhouse soilless cropping. Acta Horticulturae, 549:147-152.