اثر بسترهای مختلف کشت و روش‌های کوددهی بر خصوصیات رشد و عملکرد گل مینا چمنی

علی محمدی ترکاشوند[1*]، طاهر دلجوی توحیدی[1] ، داود هاشم آبادی[1] و بهزاد کاویانی[1]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۴/۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۱۷)

چکیده

امکان استفاده از برخی ضایعات آلی به عنوان بستر کشت مینا چمنی و چند روش کوددهی در یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴۵ تیمار در سه تکرار بررسی شد. این مطالعه در مزرعه‌ای در روستای لاکان رشت انجام شد. فاکتور اول، بسترهای مختلف کشت و فاکتور دوم، سه روش کوددهی شامل بدون کود، محلول‌پاشی کود و مصرف خاکی کود بود. در این تحقیق، ۱۵ بستر کشت از مخلوط نسبت‌های متفاوت کمپوست زباله شهری، کمپوست ضایعات چای، کمپوست آزولا و خاک باغچه استفاده شد. خاک باغچه ترکیبی از ۶۰٪ حجمی خاک با بافت متوسط، ۲۰٪ کود دامی، ۱۰٪ خاک‌برگ و ۱۰٪ ماسه بود. نتایج نشان داد که بیشترین رشد در بستر حاوی خاک باغچه، کمپوست زباله شهری و کمپوست آزولا هر یک به مقدار یک سوم و بستر حاوی نسبت ۱:۱ خاک باغچه و کمپوست زباله شهری به دست آمد. کمپوست آزولا به تنهایی بستر مناسبی برای رشد مینا چمنی نبود، زیرا در اغلب شاخص‌های رشد پاسخ معنی‌دار مشاهده نشد. اگرچه اثر روش تغذیه بر اغلب شاخص‌های رشد معنی‌دار نبود، اما مصرف خاکی کود نسبت به روش‌های دیگر کوددهی اثر بهتری داشت. در نتیجه، به‌نظر می‌رسد که ترکیب خاک باغچه، کمپوست زباله شهری و کمپوست آزولا بستر کشت مناسبی برای رشد مینا چمنی است که به همراه مصرف خاکی کود سبب افزایش رشد گیاه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ضایعات چای، کمپوست آزولا، کمپوست زباله شهری

مقدمه

تولید گیاهان زینتی، یک تجارت جهانی است. ارزش اقتصادی این گیاهان در دو دهه گذشته به طور معنی‌داری افزایش یافته است و استعداد زیادی برای پرورش مداوم آنها در آینده در بازارهای داخلی و بین‌المللی وجود دارد (۳۱). از دهه ۱۹۶۰، برای تولید گلدانی محصولات باغبانی، عمدتاً از بسترهای بدون خاک استفاده شده است. این بسترها شامل مواد آلی از قبیل پیت، پوست درختان مخلوط شده با ترکیبات آلی و غیرآلی دیگر از قبیل ورمی‌کولیت، پرلیت و شن می‌باشند (۳۸). پیت، جزء اصلی و مهم این بسترهاست. ولی هم‌اکنون برداشت آن از اکوسیستم‌های در معرض خطر به یک نگرانی جهانی تبدیل شده است (۳۸). به همین خاطر، استفاده از بسترهای کشت مناسب برای جایگزینی پیت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

بسترهای بدون خاک در باغبانی برای کشت نهال‌های بذری، تکثیر گیاه، تولید سبزی و تولید گیاهان زینتی در گلدان‌ها استفاده می‌شود (۴۱). اجزای بستر کشت بدون خاک بایستی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پایداری را در طول دوره رشد گیاه داشته باشند. ثبات زیستی بسترهای مختلف جایگزین،

۱.گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: m.torkashvand54@yahoo.com

به‌طور قابل توجهی بر خصوصیات شیمیایی بسترها، مدیریت آنها و رشد گیاهان زینتی مؤثر می‌باشد (۹). بستر کشت باید نفوذپذیر بوده و دارای استحکام و قدرت کافی به‌عنوان تکیه‌گاه گیاه باشد. همچنین توانایی بستر کشت برای حفظ آب و انتقال گازها نیز برای حفظ کیفیت گیاه مهم به‌نظر می‌رسد (۱۲). ویژگی‌های فیزیکی مهم بسترهای کشت شامل درصد تخلخل کل، ظرفیت نگهداری آب، درصد خلل و فرج هوا، چگالی و توزیع و پراکنش اندازه ذرات و ویژگی‌های شیمیایی مهم شامل pH، غلظت نمک‌های محلول و ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) می‌باشد (۱۷).

کمپوست، با داشتن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی شبیه به پیت، جایگزین مناسبی برای پیت می‌باشد (۳۲). با افزایش آگاهی از خطرات زیست‌محیطی ضایعات شهری و برخی ضایعات آلی، بعلاوه نیازی که به دفن بهداشتی یا بازیافت آنها وجود دارد، و همچنین به منظور کاهش مصرف منابع تجدیدناپذیر مثل پیت، استفاده بیشتر از کمپوست در کشاورزی توصیه شده است (۸ و ۲۷). شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد بر خلاف پیت، کمپوست‌ها دارای تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی هستند (۷ و ۲۳). ترکیب پیت و کمپوست در یک بستر رشد به‌صورت همسان عمل می‌کند، به‌طوری‌که پیت اغلب باعث بالابردن ظرفیت نگهداری آب و هوا و کمپوست سبب بهبود ظرفیت باروری در بستر می‌شود (۴۳). وقتی که گیاهان در بستر پیت کاشته می‌شوند، حفظ و نگهداری رژیم آب و هوا مشکل است. به‌منظور ایجاد رژیم آب و هوایی مساعدتر و مطلوب‌تر برای گیاهان، پیت با پرلیت و ورمیکولیت ترکیب می‌شود (۱۹).

نتایج برخی مطالعات نشان داده که ضایعات آلی همانند ضایعات شهری، لجن فاضلاب، کود حیوانی و دامی، کاغذ، ضایعات هرس و بستر قارچ و هر ماده آلی دیگری، پس از کمپوست شدن می‌توانند جایگزین پیت در بستر کشت شده و نتیجه خوبی برای رشد گیاه در بر داشته باشند (۱۶). در آزمایشی روی گل جعفری، مشاهده شد که بیشترین تعداد گل باز شده و شاخه‌های جانبی و همچنین بیشترین وزن خشک اندام هوایی گیاه در بسترهای حاوی۵۰ و ۷۵ درصد ضایعات چای در ترکیب با پوست درخت خرد شده به‌دست آمد (۱). در آزمایشی، اثر ورمی‌کمپوست حاصل از کود گاوی بر رشد گل جعفری بررسی و مشاهده شد که بیشترین قطر ساقه، اندازه گل، وزن تر و خشک ساقه در بستر ۶۰٪ ورمی‌کمپوست به همراه ۳۰٪ شن و ۱۰٪ خاک و بیشترین ارتفاع گیاه در بستر حاوی ۶۰٪ پیت به همراه ۴۰٪ پرلیت به‌دست آمد؛ اما رشد گیاهان در ورمی‌کمپوست کود گاوی نسبت به پیت بهتر بود (۳۳). مخلوطی از ۵۰٪ کمپوست زباله شهری و ۵۰٪ پوست درختان و یا پیت به‌عنوان بستر کاشت تأثیر معنی‌داری نسبت به پیت خالص به‌عنوان شاهد در رشد گیاهان دیفن‌باخیا، کروتون، کوردلین و ارکیده‌ی کاتالیا داشته است (۴۰). علی‌دوست و همکاران (۵) اثر کمپوست پیله بادام‌زمینی بر رشد گیاه دراسنا را بررسی کردند و مشاهده نمودند که بیشترین ارتفاع گیاه در تیمار ۱۵٪ کمپوست پیله بادام‌زمینی همراه با محلول غذایی به‌دست آمد و کمترین ارتفاع مربوط به تیمار ۱۰۰٪ کمپوست پیله بادام‌زمینی و بدون کوددهی بود. بیشترین قطر تاج در تیمار ۳۰٪ کمپوست پیله بادام‌زمینی همراه با محلول غذایی و کمترین قطر در تیمار ۱۰۰٪ کمپوست پیله بادام‌زمینی و بدون کوددهی به‌دست آمد.

از اواسط دهه ۱۹۷۰، در مؤسسه تحقیقات بین‌المللی برنج فیلیپین، آزولا به‌عنوان کود سبز مورد استفاده قرار گرفت (۲۱). در آزمایشی، اثر کمپوست‌های مختلف در رشد و نمو گل جعفری پاکوتاه مورد آزمون قرار گرفت و مشاهده گردید که بستر حاوی ۵۰ و ۷۵ درصد آزولا در ترکیب با پوست درخت بهترین اثر را روی شاخص‌های رشد گل جعفری داشت (۲). کمپوست ضایعات چای در کارخانه‌های تولید چای شمال ایران نیز می‌تواند محیط کشت مناسبی برای گیاهان زینتی باشد (۲). از آنجایی که منابع پیت در ایران محدود و نامناسب است و پیت خارجی با هزینه زیاد وارد کشور می‌گردد، امکان استفاده از کمپوست زباله شهری، ضایعات چای و آزولا به عنوان بستر کشت و همچنین جایگزین مناسب برای پیت ضروری به‌نظر

جدول ۱. تیمارهای به کار رفته در تحقیق

شماره تیمار	تیمار
۱	خاک باغچه (شاهد) (۶۰٪ خاک متوسط بافت، ۲۰٪ کود دامی، ۱۰٪ خاک‌برگ و ۱۰٪ ماسه)
۲	کمپوست ضایعات چای
۳	کمپوست زباله‌های شهری
۴	کمپوست آزولا
۵	مخلوط ۵۰٪ کمپوست ضایعات چای و ۵۰٪ خاک باغچه
۶	مخلوط ۵۰٪ کمپوست زباله‌های شهری و ۵۰٪ خاک باغچه
۷	مخلوط ۵۰٪ کمپوست آزولا و ۵۰٪ خاک باغچه
۸	مخلوط ۵۰٪ کمپوست ضایعات چای و ۵۰٪ کمپوست زباله‌های شهری
۹	مخلوط ۵۰٪ کمپوست ضایعات چای و ۵۰٪ کمپوست آزولا
۱۰	مخلوط ۵۰٪ کمپوست زباله‌های شهری و ۵۰٪ کمپوست آزولا
۱۱	مخلوط کمپوست ضایعات چای، کمپوست زباله‌های شهری و خاک باغچه هر کدام به نسبت یک سوم
۱۲	مخلوط کمپوست ضایعات چای، کمپوست آزولا و خاک باغچه هر کدام به نسبت یک سوم
۱۳	مخلوط کمپوست آزولا، کمپوست زباله‌های شهری و خاک باغچه هر کدام به نسبت یک سوم
۱۴	مخلوط کمپوست ضایعات چای، کمپوست زباله‌های شهری و کمپوست آزولا هر کدام به نسبت یک سوم
۱۵	مخلوط کمپوست ضایعات چای، کمپوست زباله‌های شهری، کمپوست آزولا و خاک باغچه هر کدام به نسبت یک چهارم

جدول ۲. ترکیبات اصلی کود مایع مصرفی

نیتروژن کل	K_2O	اسیدهای آمینه	آهن کل	کربن آلی (٪)	P_2O_5
۴/۵ –۵/۶	۲/۹ –۳/۶	۲۸ –۳۵	۰/۰۵ – ۰/۰۶	۱۵ –۱۸/۷	۰/۰۴ – ۰/۰۵

می‌رسد. از آنجایی که تا کنون بستر و روش تغذیه مناسبی برای کشت گیاه مینا چمنی معرفی نشده و بستر رایج در فضای سبز شهری خاک باغچه می‌باشد و گیاه در این بستر از رشد خوبی برخوردار نیست، پژوهش حاضر برای بررسی ضایعات کمپوست شده به عنوان بستر به همراه روش‌های تغذیه مناسب برای گیاه مینا چمنی و اثر آنها بر اجزای رشد این گیاه مد نظر قرار گرفت. گیاه مینا چمنی، با نام علمی *Bellis perennis* متعلق به خانواده Asteraceae با نام انگلیسی English Daisy (مروارید انگلیسی) می‌باشد و مبدأ آن اروپا است. گل مینا چمنی، گل بومی چندساله و فراوان در سراسر بریتانیا می‌باشد که اساساً به صورت بوته‌ای و کوتاه قد است (۳۷). چندین رقم زینتی مینا چمنی با گل‌هایی به رنگ سفید تا ارغوانی تولید می‌شوند (۲۵). گل مروارید (مینا چمنی) از ماه اسفند تا مهر گل می‌دهد؛ چنانچه زمستان ملایم باشد در تمام طول سال به گل می‌رود و اساساً گل‌دهی آن از فروردین تا اواخر خرداد است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل با دو فاکتور بسترهای مختلف کشت و روش کوددهی بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴۵ تیمار و ۳ تکرار در مزرعه آزمایشی واقع در روستای لاکان رشت مورد بررسی قرار گرفت. فاکتور بستر کشت شامل کمپوست زباله شهری، کمپوست ضایعات چای، کمپوست آزولا

جدول ۳. خصوصیات شیمیایی بسترهای مختلف کشت مورد استفاده در آزمایش

شماره تیمار	نیتروژن (٪)	فسفر (mg/kg)	پتاسیم (mg/kg)	سدیم (mg/kg)	کربن آلی (٪)	نسبت C/N	(۱ :۲/۵) pH	(۱ :۲/۵) EC (dS/m)
۱	۰/۲۵	۶	۲۴	۵۰	۲/۹۳	۱۷/۷۲	۶/۹۲	۰/۸۵
۲	۲/۸۰	۱۲۰	۸۲	۶۲	۱۸/۰۴	۶/۴۴	۴/۸۵	۵/۶۹
۳	۳/۲۲	۲۰۸	۶۶۰	۵۹۰	۲۲/۹۱	۷/۱۱	۸/۰۰	۱۶/۳۶
۴	۲/۷۳	۲۶	۱۰۲	۸۰	۲۳/۴۰	۸/۵۸	۶/۰۹	۳/۹۴
۵	۲/۹۹	۸۰	۶۲	۴۰	۱۱/۷۰	۳/۹۱	۵/۰۶	۱/۶۴
۶	۱/۸۹	۷۲	۳۲۰	۲۶۰	۱۵/۶۰	۸/۲۵	۷/۶۸	۸/۵۵
۷	۰/۷۰	۱۴	۵۶	۹۰	۹/۷۵	۱۳/۹۳	۶/۵۰	۱/۴۷
۸	۳/۷۱	۱۵۶	۵۴۰	۴۲۰	۲۱/۹۴	۵/۹۱	۷/۶	۱۱/۷۳
۹	۳/۵۰	۴۴	۱۴۶	۱۱۰	۱۸/۵۳	۵/۲۹	۴/۹۰	۷/۶۵
۱۰	۲/۹۴	۲۴۸	۲۹۰	۱۰۰	۲۰/۹۶	۷/۱۳	۷/۶۵	۱۰/۷۴
۱۱	۱/۹۶	۸۰	۳۰۰	۱۱۰	۱۵/۶۰	۷/۹۶	۷/۱۵	۸/۵۲
۱۲	۱/۸۹	۴۸	۱۰۴	۸۰	۹/۷۵	۵/۱۶	۴/۹۵	۲/۶
۱۳	۱/۹۴	۵۶	۴۲۰	۴۴۰	۸/۷۸	۴/۵۳	۷/۶۰	۵/۲۳
۱۴	۲/۸۵	۱۰۴	۵۱۰	۴۲۰	۲۱/۴۵	۷/۵۳	۷/۳۵	۸/۸
۱۵	۲/۱۷	۸۸	۳۴۰	۳۰۰	۱۸/۵۳	۸/۵۴	۷/۲۲	۶/۲۸

و خاک باغچه بود. کمپوست‌های زباله شهری، ضایعات چای و آزولا به ترتیب از کارخانه بازیافت زباله شهری رشت، ایستگاه تحقیقات چای شمال کشور و مؤسسه تحقیقات برنج کشور تهیه گردید. پس از تهیه کمپوست‌های مورد نظر، ابتدا از الک ۵ میلی‌متری عبور داده شده و به صورت حجمی با نسبت‌های مختلف با هم ترکیب شدند. سپس کمپوست‌ها داخل گلدان‌های ۴ لیتری ریخته و طبق نقشه کاشت چیده شدند. بسترهای استفاده شده در آزمایش در جدول ۱ مشخص شده‌اند.

فاکتور دوم، سه روش در مصرف کود شامل: بدون مصرف کود، برگ‌پاشی و مصرف خاکی بود. بذر مینا چمنی از شرکت بذر فرید خریداری گردید. پس از تهیه بسترها با نسبت‌های معین مطابق طرح آزمایشی، و قبل از انتقال نشاها، گلدان‌های حاوی بسترهای کشت با قارچ‌کش زینب (Zineb) ضدعفونی شدند. سپس، نشاهای تولید شده در مرحله ۵ و ۶ برگی و به ازای هر گلدان سه نشا، در تاریخ ۱۳۹۰/۸/۱۵ در گلدان‌های ۴ لیتری کاشته شدند و سپس به مزرعه انتقال یافتند و در هوای آزاد قرار گرفتند تا دوره رشد چهارماهه طی گردد. پس از گذراندن یک دوره یک‌ماهه، گیاهان تنک شدند و از هر گلدان یک بوته حذف گردید تا شرایط رشدی بهتری برای گیاهان حاصل شود و در هر گلدان دو بوته تا آخر دوره رشد حفظ گردید. قبل از شروع محلول‌دهی، گیاهان به مدت یک ماه در داخل گلدان‌ها استقرار داشتند. از کود مایع مگافول جهت کوددهی همراه آب آبیاری با غلظت ۵ در هزار پس از ۴۵ روز از کاشت در سه مرحله با فواصل زمانی ۱۵ روزه استفاده شد. جدول ۲ ترکیب شیمیایی کود مصرفی را نشان می‌دهد.

در پایان آزمایش، ارتفاع گیاه از طوقه تا بالای بلندترین برگ اندازه‌گیری شد. تعداد برگ‌های گیاه در طی دوره رشد، ماهی یک‌بار شمارش و ثبت گردید. سه برگ از هر گلدان انتخاب شده و میزان کلروفیل آنها با دستگاه کلروفیل‌سنج اندازه‌گیری شد و سپس میانگین کلروفیل سه برگ ثبت گردید. ساقه گل‌دهنده از

بین برگ‌ها از محل طوقه ظهور پیدا می‌کند. در طول دوره رشد، طول سه ساقه گل‌دهنده از هر گلدان اندازه‌گیری و میانگین آنها یادداشت شد. برای به‌دست آوردن ماندگاری گل، سه گل از هر گلدان علامت‌گذاری شد و مدت زمان بین ظهور گلبرگ‌ها تا تغییر رنگ و ریزش گلبرگ‌ها یادداشت و میانگین سه عدد ثبت گردید. از هر گلدان، سه گل که کاملاً شکوفا شده انتخاب و با استفاده از کولیس دیجیتال، قطر آنها اندازه‌گیری شد و میانگین آنها محاسبه و یادداشت گردید. برای اندازه‌گیری تعداد گل، در پایان دوره رشد، تمامی گل‌های شکوفا شده در هر گلدان شمرده و ثبت گردید. در پایان دوره رشد، گیاهان از گلدان خارج شده و اندام هوایی از محل طوقه جدا و وزن تر آنها ثبت گردید. وزن تر ریشه‌ها نیز پس از شستشو و تمیز کردن اندازه‌گیری شد. اندام هوایی و ریشه‌های گیاه در دستگاه آون در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت خشک و وزن خشک آنها اندازه‌گیری گردید.

برای اندازه‌گیری نیتروژن کل در بستر کشت از روش کجلدال (۳۴) استفاده شد. بسترهای کشت به روش سلطانپور (۳۶) با محلول AB-DTPA (آمونیوم بی‌کربنات دی اتیلن تری آمین پنتا استیک اسید) عصاره‌گیری و سپس فسفر قابل جذب با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Apel-PD-303UV در طول موج ۴۷۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. غلظت پتاسیم و سدیم در عصاره‌ها توسط دستگاه فیلم فتومتر مدل Jenway اندازه-گیری شد. برای اندازه‌گیری pH و EC در بسترهای کشت از روش وردانک و گابریلز (۳۹) استفاده گردید. بر طبق این روش، برای اندازه‌گیری pH در بسترهای کشت، مقدار ۴۰۰ سانتی‌متر مکعب از بستر کشت به نسبت حجمی ۱ به ۲/۵ (۱ قسمت بستر به ۲/۵ قسمت آب مقطر) در ارلن مایر مخلوط گردید. بعد از این مرحله، نمونه‌ها به مدت ۳۰ دقیقه روی شیکر قرار داده شدند و در انتها با استفاده از کاغذ صافی، عصاره‌گیری انجام شد. اندازه‌گیری pH توسط دستگاه pH متر مدل Elmetron و EC توسط دستگاه هدایت‌سنج Jenway انجام شد. برای اندازه‌گیری کربن آلی از روش والکی– بلک (۲۸) استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD انجام شد.

نتایج و بحث

خصوصیات شیمیایی بستر کشت

جدول ۳ خصوصیات شیمیایی بسترهای مختلف کشت به کار رفته در این آزمایش را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که بیشترین میزان نیتروژن مربوط به بستر مخلوط ۵۰٪ کمپوست ضایعات چای+ ۵۰٪ کمپوست زباله شهری و کمترین نیتروژن مربوط به بستر خاک باغچه است که ماده آلی کمتری نسبت به سایر بسترها داشت. خصوصیات شیمیایی بستر به دلیل تأثیر بر کیفیت گیاه، اهمیت زیادی دارند، چون ویژگی‌های شیمیایی مستقیماً روی قابلیت انحلال مواد غذایی و نگهداری آنها تأثیر دارند (۴۲). میزان نیتروژن، با جایگزینی کمپوست‌های آلی نسبت به خاک باغچه افزایش یافت که با نظر گریگاتی و همکاران (۱۸) مطابقت دارد. آنها افزایش میزان نیتروژن را با اضافه نمودن کمپوست کود دامی در جایگزینی با پیت، در بستر کشت بگونیا گزارش نمودند. میزان فسفر و پتاسیم با افزایش جایگزینی کمپوست‌های آلی (ضایعات چای، آزولا، زباله شهری) افزایش یافت. نتیجه این آزمایش با یافته‌های ریبریو و همکاران (۳۰) که غلظت بیشتر پتاسیم در کمپوست زباله شهری را نسبت به بستر تجاری پیت گزارش کردند، مطابقت دارد.

نسبت C/N در بسترهای کشت حاوی کمپوست‌های ضایعات چای، کمپوست زباله شهری و آزولا کمتر از حد مجاز (C/N=۳۰) بود که برای رشد گیاهان زینتی مناسب می‌باشد. دیویدسون و همکاران (۱۱) گزارش نمودند که کمپوست‌های دارای نسبت C/N کمتر از ۲۰ برای تولید گیاهان ایده‌آل هستند. نسبت C/N در بسترهای کشت با افزایش حجمی کمپوست کاهش یافت، که با یافته‌های جایاسینگ و همکاران (۲۰) مطابقت دارد. کاهش C/N در بسترهای کشت به علت افزایش میزان نیتروژن این بسترها در اثر اضافه شدن کمپوست بود. داده‌های جدول ۳ نشان می‌دهد که بیشترین pH (۸/۰) مربوط

جدول ۴. تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اثر بستر کشت و روش کوددهی بر رشد مینا چمنی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		تعداد برگ	ارتفاع گیاه	قطر گل	ارتفاع ساقه گل‌دهنده	تعداد گل	ماندگاری گل	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه	وزن تر اندام هوایی	وزن خشک اندام هوایی	کلروفیل
بستر کشت	۱۴	۱۹/۹ **	۱۶/۷ **	۲۴/۴ **	۷/۵ **	۴۱۲/۰ *	۷/۶ ns	۶۳۷/۵ **	۳/۹ ns	۴۴۹۳۶/۲ **	۱۸۰/۷ **	۶۲/۱ **
روش کوددهی	۲	۷/۵ ns	۸/۶ **	۱۶/۵ ns	۸/۳ **	۱۷۶/۴ *	۶/۴ ns	۷۲/۱ ns	۰/۶۷ ns	۱۱۷۶۴/۹ **	۷۴/۴ *	۱۱/۶ ns
اثر متقابل	۲۸	۶/۵ ns	۲/۱ *	۹/۵ ns	۰/۷ ns	۹۰/۹ *	۷/۸ ns	۷۲/۶ ns	۰/۹۸ ns	۱۹۶۷/۵ ns	۱۳/۶ ns	۱۹/۳ *
خطا	۹۰	۵/۴	۱/۲	۱۲/۳	۱/۷	۶۷/۳	۵/۴	۹۵/۶	۳/۰	۱۶۸۵/۱	۱۸/۷	۱۳/۳

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۱٪ و ۵٪ و بدون اختلاف معنی‌دار

جدول ۵. مقایسه میانگین‌های اثر روش‌های کوددهی بر شاخص‌های رشد گیاه مینا چمنی

روش تغذیه	تعداد برگ	ارتفاع گیاه (سانتی متر)	قطر گل (میلی متر)	ارتفاع ساقه گل‌دهنده (سانتی متر)	تعداد گل	ماندگاری گل (روز)
بدون کوددهی	۱۲/۵۸ ns	۹/۱۶ b	۳۸/۱۰ ns	۸/۴۶ b	۳۱/۶۹ b	۱۷/۴۵ ns
برگ پاشی	۱۲/۶۹	۹/۲۸ b	۳۸/۲۷	۸/۳۲ b	۳۴/۱۸ ab	۱۸/۰۶
مصرف خاکی	۱۳/۳۳	۹/۹۷ a	۳۹/۲۳	۹/۱۳ a	۳۵/۶۰ a	۱۸/۱۳
	وزن تر ریشه (گرم)		وزن خشک ریشه (گرم)	وزن تر اندام هوایی (گرم)	وزن خشک اندام هوایی (گرم)	کلروفیل
بدون کوددهی	۴۰/۷۸ ns		۳/۸۷ ns	۲۰۰/۱۵ b	۱۶/۴۶ b	۱۳/۶۷ ns
برگ پاشی	۴۳/۳۱		۳/۷۸	۲۲۰/۴۶ a	۱۷/۸۵ ab	۱۳/۸۳
مصرف خاکی	۴۲/۱۲		۳/۶۳	۲۳۲/۰۹ a	۱۹/۰۳ a	۱۲/۸۸

ns : تفاوت میانگین‌ها معنی‌دار نشده است

جدول ۶. مقایسه میانگین‌های شاخص‌های رشد گیاه مینا چمنی در بسترهای مختلف

شماره تیمار	تعداد برگ	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	قطر گل (میلی‌متر)	ارتفاع ساقه گل‌دهنده (سانتی‌متر)	تعداد گل	ماندگاری گل (روز)	وزن تر ریشه (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن تر اندام هوایی (گرم)	وزن خشک اندام هوایی (گرم)	کلروفیل
۱	۱۳/۶۷ ab	۷/۹۳ ef	۴۰/۰۰ a	۷/۶۱ cd	۳۰/۶۷ cd	۱۷/۷۴^{ns}	۳۱/۹۸ de	۳/۳۶^{ns}	۱۲۷/۸۱ fg	۱۱/۷۹ de	۱۱/۹۹ bc
۲	۱۱/۶۷ bd	۹/۴۶ bd	۳۸/۸۲ ab	۹/۲۷ ab	۳۴/۲۲ bd	۱۷/۵۲	۴۲/۴۱ bd	۳/۹۸	۲۲۸/۰۲ cd	۱۶/۶۳ bc	۱۳/۷۹ bc
۳	۱۱/۶۷ bd	۸/۹۲ ce	۳۵/۲۶ b	۶/۳۷ d	۲۶/۱۱ de	۱۶/۸۵	۲۶/۷۴ e	۲/۵۵	۱۷۰/۴۷ ef	۱۵/۰۴ cd	۲۱/۸۴ a
۴	۹/۷۸ d	۷/۲۹ f	۳۵/۲۵ b	۸/۰۷ bc	۲۰/۷۸ e	۱۸/۸۵	۳۳/۳۲ de	۴/۳۳	۹۸/۳۹ g	۹/۶۳ e	۱۰/۷۴ c
۵	۱۴/۰۰ ab	۸/۴۰ df	۳۸/۱۸ ab	۸/۳۹ ac	۳۴/۲۲ bd	۱۶/۸۲	۴۷/۰۶ b	۳/۷۹	۲۰۰/۰۰ de	۱۷/۳۶ bc	۱۲/۱۴ bc
۶	۱۵/۰۰ a	۱۰/۹۲ a	۳۸/۶۷ ab	۸/۹۸ ac	۴۶/۳۳ a	۱۷/۷۸	۳۳/۸۶ de	۲/۷۴	۲۸۲/۱۱ b	۲۳/۷۹ a	۱۳/۲۴ bc
۷	۱۲/۴۴ ac	۷/۶۴ f	۳۷/۴۲ ab	۷/۶۲ cd	۲۸/۰۰ de	۱۹/۵۶	۳۵/۴۴ ce	۴/۱۰	۱۳۹/۷۷ f	۱۳/۷۰ ce	۱۲/۳۲ bc
۸	۱۳/۲۲ ac	۱۱/۰۴ a	۳۸/۷۶ ab	۸/۹۴ ac	۳۷/۶۷ ac	۱۸/۷۸	۳۹/۱۳ bd	۳/۰۳	۲۶۸/۱۷ bc	۲۰/۴۴ ab	۱۵/۱۸ b
۹	۱۳/۷۸ ab	۸/۹۷ ce	۳۸/۵۱ ab	۹/۰۰ ac	۳۲/۷۸ bd	۱۷/۸۲	۴۶/۸۲ b	۴/۸۹	۱۶۸/۷۳ ef	۱۴/۱۸ cd	۱۱/۷۴ bc
۱۰	۱۴/۴۴ a	۱۰/۵۱ ab	۳۸/۳۷ ab	۹/۳۴ ab	۴۳/۸۹ a	۱۶/۷۴	۴۹/۵۶ b	۴/۵۲	۲۹۲/۳۷ ab	۲۰/۶۹ ab	۱۲/۸۰ bc
۱۱	۱۲/۶۷ ac	۱۰/۰۸ac	۳۸/۵۰ ab	۹/۴۳ ab	۳۴/۵۶ bd	۱۷/۸۹	۴۴/۳۶ bc	۳/۴۲	۲۷۴/۴۷ b	۲۲/۶۱ a	۱۴/۸۶ b
۱۲	۱۱/۰۰ cd	۸/۲۳ df	۴۰/۲۶ a	۸/۳۳ bc	۲۸/۰۰ de	۱۷/۲۶	۴۲/۳۹ bd	۴/۰۹	۱۵۰/۷۶ f	۱۴/۶۳ cd	۱۲/۶۰ bc
۱۳	۱۴/۸۹ a	۱۱/۳۰ a	۴۱/۲۳ a	۹/۸۲ a	۴۰/۱۱ab	۱۹/۱۱	۴۹/۷۶ b	۳/۴۰	۳۲۲/۷۲ a	۲۲/۱۸ a	۱۴/۲۶bc
۱۴	۱۱/۸۹bd	۱۰/۸۰ a	۴۰/۱۱ a	۹/۴۰ ab	۳۲/۱۱ bd	۱۶/۸۲	۵۹/۴۲ a	۴/۲۶	۲۷۲/۸۱ b	۲۱/۹۸ a	۱۲/۸۸ bc
۱۵	۱۲/۸۹ ac	۱۰/۵۴ ab	۳۸/۶۴ ab	۸/۹۷ ac	۳۷/۸۹ ac	۱۸/۶۳	۴۸/۷۷ b	۳/۹۶	۲۶۶/۹۰ bc	۲۲/۰۵ a	۱۱/۵۶ bc

ns : تفاوت میانگین‌ها معنی‌دار نشده است

جدول ۷. اثر متقابل ترکیب بسترهای مختلف کشت و روش تغذیه بر شاخص‌های رشد گیاه مینا چمنی

شماره تیمار	روش تغذیه	تعداد برگ	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	قطر گل (میلی‌متر)	ارتفاع ساقه گل دهنده (سانتی‌متر)	تعداد گل	ماندگاری گل (روز)	وزن تر ریشه (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن تر اندام هوایی (گرم)	وزن خشک اندام هوایی (گرم)	کلروفیل
۱	بدون کوددهی	۱۱/۶۷*	۷/۲۷ cf	۳۹/۴۱ ns	۷/۴۰ns	۲۳/۰۰fh	۱۷/۰۰ ns	۲۸/۴۸ ns	۳/۱۹ ns	۱۱۰/۰۲ ns	۱۱/۴۹ ns	۱۴/۳۹ bf
۱	برگ‌پاشی	۱۴/۶۷	۷/۴۷ bf	۳۹/۱۰	۷/۲۷	۳۱/۳۳cg	۱۶/۶۷	۳۳/۰۷	۳/۴۳	۱۱۱/۷۰	۱۰/۷۹	۱۲/۰۱ bf
۱	مصرف خاکی	۱۴/۶۷	۹/۰۷ ad	۴۱/۵۱	۸/۱۷	۳۷/۶۷bf	۱۹/۵۶	۳۴/۳۸	۳/۴۶	۱۶۱/۷۰	۱۳/۱۰	۹/۵۷ ef
۲	بدون کوددهی	۱۱/۰۰	۹/۴۳ ac	۳۸/۳۵	۹/۲۰	۳۱/۶۷cg	۱۷/۱۱	۴۰/۷۴	۳/۳۳	۲۱۸/۵۸	۱۶/۸۸	۱۵/۲۹ bf
۲	برگ‌پاشی	۱۲/۰۰	۸/۸۳ ad	۳۹/۳۳	۸/۶۳	۴۱/۳۳be	۱۸/۱۱	۳۵/۳۸	۳/۷۸	۲۰۴/۹۳	۱۳/۷۲	۱۴/۴۳ bf
۲	مصرف خاکی	۱۲/۰۰	۱۰/۱۰ ab	۳۸/۷۷	۹/۹۷	۲۹/۶۷cg	۱۷/۳۳	۵۱/۱۰	۴/۸۲	۲۶۰/۵۷	۱۹/۲۷	۱۱/۶۵ cf
۳	بدون کوددهی	۱۲/۶۷	۸/۱۰ af	۳۷/۲۴	۶/۸۷	۲۷/۰۰eg	۱۶/۵۵	۲۶/۴۲	۲/۶۳	۱۷۱/۷۳	۱۴/۱۱	۱۹/۲۴ b
۳	برگ‌پاشی	۱۰/۳۳	۹/۰۰ ad	۳۱/۳۱	۴/۹۳	۲۲/۶۷fh	۱۶/۰۰	۲۵/۰۰	۲/۴۷	۱۴۴/۴۷	۱۲/۶۸	۲۸/۳۴ a
۳	مصرف خاکی	۱۲/۰۰	۹/۶۷ ab	۳۷/۲۱	۷/۳۰	۲۸/۶۷ch	۱۸/۰۰	۲۸/۸۰	۲/۵۵	۱۹۵/۲۲	۱۸/۳۲	۱۷/۹۴ bc
۴	بدون کوددهی	۹/۶۷	۶/۵۷ ef	۳۳/۸۳	۷/۲۳	۱۳/۰۰h	۱۹/۰۰	۳۲/۹۷	۴/۶۹	۶۷/۷۲	۷/۰۷	۱۰/۰۸ df
۴	برگ‌پاشی	۹/۰۰	۶/۰۰ f	۳۵/۹۹	۷/۷۷	۲۰/۳۳gh	۱۹/۳۴	۲۹/۳۶	۳/۷۲	۸۲/۰۶	۷/۹۲	۹/۴۴ ef
۴	مصرف خاکی	۱۰/۶۷	۹/۳۰ ac	۳۵/۹۳	۹/۲۰	۲۹/۰۰ch	۱۸/۲۲	۳۷/۶۳	۴/۵۷	۱۴۵/۳۷	۱۳/۸۸	۱۲/۷۰ bf
۵	بدون کوددهی	۱۳/۳۳	۸/۸۰ ad	۳۴/۳۷	۸/۱۳	۲۸/۰۰ch	۱۴/۱۱	۴۶/۹۵	۴/۲۱	۱۸۷/۲۹	۱۵/۵۱	۱۳/۳۸ bf
۵	برگ‌پاشی	۱۳/۶۷	۸/۳۳ ae	۴۰/۶۵	۸/۶۷	۳۴/۳۳cg	۱۸/۰۰	۴۸/۳۱	۳/۷۹	۱۹۷/۰۵	۱۷/۵۰	۱۰/۷۶ cf
۵	مصرف خاکی	۱۵/۰۰	۸/۰۷ af	۳۹/۵۱	۸/۳۷	۴۰/۳۳be	۱۸/۳۳	۴۵/۹۳	۳/۳۸	۲۱۵/۶۶	۱۹/۰۸	۱۲/۲۷ bf
۶	بدون کوددهی	۱۴/۶۷	۱۲/۱۰ a	۴۰/۱۴	۸/۹۷	۳۸/۶۷bf	۱۵/۱۱	۳۶/۹۰	۲/۸۷	۳۰۲/۱۲	۲۵/۱۴	۱۲/۰۲ bf
۶	برگ‌پاشی	۱۴/۳۳	۹/۴۰ ac	۳۹/۵۱	۸/۳۳	۴۲/۶۷ae	۱۸/۷۸	۴۰/۲۶	۳/۲۰	۲۸۵/۷۱	۲۳/۹۹	۱۴/۹۵ bf
۶	مصرف خاکی	۱۶/۰۰	۱۱/۲۷ ab	۳۶/۳۴	۹/۶۳	۵۷/۶۷a	۱۹/۴۵	۲۴/۴۲	۲/۱۴	۲۵۸/۵۱	۲۲/۲۳	۱۲/۷۵ bf
۷	بدون کوددهی	۱۳/۶۷	۷/۰۳ df	۳۵/۱۴	۶/۹۳	۲۷/۳۳eh	۲۰/۰۰	۳۲/۰۹	۴/۵۳	۱۲۲/۹۳	۱۲/۷۷	۱۷/۴۵ bd
۷	برگ‌پاشی	۱۱/۰۰	۷/۰۰ df	۳۷/۹۲	۷/۸۰	۲۷/۶۷dh	۱۹/۷۸	۴۱/۶۴	۴/۴۷	۱۲۸/۵۶	۱۳/۰۰	۸/۱۴ f
۷	مصرف خاکی	۱۲/۶۷	۸/۹۰ ad	۳۹/۲۰	۸/۱۳	۲۹/۰۰ch	۱۸/۸۹	۳۲/۶۱	۳/۲۹	۱۶۷/۸۳	۱۵/۳۲	۱۱/۳۷ cf

ادامه جدول ۷

شماره تیمار	روش تغذیه	تعداد برگ	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	قطر گل (میلی‌متر)	ارتفاع ساقه گل دهنده (سانتی متر)	تعداد گل	ماندگاری گل (روز)	وزن تر ریشه (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن تر اندام هوایی (گرم)	وزن خشک اندام هوایی (گرم)	کلروفیل
۸	بدون کوددهی	۱۲/۳۳	۱۰/۴۷ ab	۴۰/۱۴	۸/۶۰	۳۵/۶۷cg	۲۰/۵۶	۳۸/۵۶	۲/۸۷	۲۴۷/۸۷	۱۹/۱۹	۱۴/۶۵ bf
۸	برگ‌پاشی	۱۲/۰۰	۱۱/۲۷ ab	۳۵/۳۵	۹/۱۰	۴۴/۶۷ac	۱۶/۷۸	۴۳/۴۳	۳/۳۰	۲۹۰/۴۴	۲۱/۹۶	۱۵/۸۸ be
۸	مصرف خاکی	۱۵/۳۳	۱۱/۴۰ ab	۴۰/۷۹	۹/۱۳	۳۲/۶۷cg	۱۹/۰۰	۳۵/۴۰	۲/۹۳	۲۶۶/۲۱	۲۰/۱۷	۱۵/۰۰ bf
۹	بدون کوددهی	۱۲/۶۷	۸/۶۰ ae	۳۸/۷۸	۸/۸۷	۳۳/۰۰cg	۱۷/۷۸	۴۶/۴۱	۵/۵۵	۱۵۲/۶۵	۱۳/۳۲	۱۰/۲۸ df
۹	برگ‌پاشی	۱۵/۰۰	۸/۷۰ ae	۳۷/۴۱	۸/۷۰	۳۲/۶۷cg	۱۹/۲۲	۴۷/۹۳	۴/۴۸	۱۵۵/۱۳	۱۳/۴۶	۱۲/۳۵ bf
۹	مصرف خاکی	۱۳/۶۷	۹/۶۰ ab	۳۹/۳۴	۹/۴۳	۳۱/۶۷cg	۱۶/۴۴	۴۶/۱۴	۴/۶۵	۱۹۸/۴۱	۱۵/۷۴	۱۲/۵۸ cf
۱۰	بدون کوددهی	۱۷/۳۳	۹/۹۰ ab	۳۷/۱۸	۹/۰۰	۴۴/۳۳ad	۱۶/۳۴	۴۶/۸۳	۴/۹۸	۲۵۷/۲۱	۱۷/۱۱	۱۲/۹۴ bf
۱۰	برگ‌پاشی	۱۵/۰۰	۱۰/۶۰ ab	۳۸/۲۰	۹/۲۷	۵۲/۳۳ab	۱۸/۲۲	۴۹/۶۶	۴/۵۵	۳۱۲/۸۴	۲۱/۶۳	۱۱/۳۱ cf
۱۰	مصرف خاکی	۱۱/۰۰	۱۱/۰۳ ab	۳۹/۷۳	۹/۷۷	۳۵/۰۰cg	۱۵/۶۷	۵۲/۲۰	۴/۰۳	۳۰۷/۰۵	۲۳/۳۴	۱۴/۱۴ bf
۱۱	بدون کوددهی	۱۱/۰۰	۱۰/۱۰ ab	۳۸/۲۷	۸/۸۰	۳۳/۳۳cg	۱۶/۲۲	۴۱/۲۶	۳/۰۱	۲۵۱/۴۶	۱۹/۴۴	۱۵/۲۴ bf
۱۱	برگ‌پاشی	۱۲/۰۰	۱۱/۴۳ ab	۳۸/۴۷	۹/۵۰	۳۵/۳۳cg	۱۹/۰۰	۵۱/۶۲	۴/۰۲	۳۲۴/۲۲	۲۷/۲۸	۱۵/۲۰ bf
۱۱	مصرف خاکی	۱۵/۰۰	۸/۷۰ ae	۳۸/۷۸	۱۰/۰۰	۳۵/۰۰cg	۱۸/۴۴	۴۰/۲۱	۳/۲۳	۲۴۷/۷۳	۲۱/۱۰	۱۴/۱۴ bf
۱۲	بدون کوددهی	۱۱/۶۷	۷/۸۳ af	۴۰/۰۶	۸/۹۳	۲۶/۶۷eh	۱۷/۵۵	۴۲/۹۱	۴/۹۰	۱۳۵/۱۲	۱۲/۶۲	۹/۹۴ ef
۱۲	برگ‌پاشی	۱۱/۳۳	۷/۶۷ bf	۴۰/۱۸	۷/۸۷	۲۷/۶۷dh	۱۸/۷۸	۳۴/۹۶	۲/۸۸	۱۴۴/۵۵	۱۵/۹۰	۱۲/۶۸ cf
۱۲	مصرف خاکی	۱۰/۰۰	۹/۲۰ ad	۴۰/۵۵	۸/۲۰	۲۹/۶۷cg	۱۵/۴۴	۴۹/۳۱	۴/۴۸	۱۷۲/۶۱	۱۵/۳۶	۱۵/۱۹ bf
۱۳	بدون کوددهی	۱۴/۰۰	۱۰/۳۳ ab	۴۱/۴۷	۹/۸۰	۴۲/۶۷ae	۲۰/۴۴	۴۸/۷۲	۳/۹۰	۳۰۰/۲۵	۲۲/۸۲	۱۴/۹۰ bf
۱۳	برگ‌پاشی	۱۵/۰۰	۱۱/۸۳ a	۴۱/۹۸	۹/۴۳	۳۵/۳۳cg	۱۵/۶۷	۵۳/۰۴	۳/۴۱	۳۵۴/۹۷	۲۲/۹۰	۱۴/۹۴ bf
۱۳	مصرف خاکی	۱۵/۶۷	۱۱/۷۳ ab	۴۰/۲۵	۱۰/۲۳	۴۲/۳۳be	۲۱/۲۲	۴۷/۵۳	۲/۸۹	۳۱۲/۹۴	۲۰/۸۲	۱۲/۹۵ bf
۱۴	بدون کوددهی	۱۲/۰۰	۱۰/۷۰ ab	۳۹/۸۰	۹/۵۷	۲۹/۶۷cg	۱۶/۲۲	۶۰/۰۵	۴/۰۴	۲۶۸/۸۹	۲۰/۹۲	۱۱/۴۰ cf
۱۴	برگ‌پاشی	۱۲/۰۰	۱۰/۷۷ ab	۴۰/۵۹	۸/۵۷	۳۲/۳۳cg	۱۶/۷۸	۶۲/۵۰	۴/۴۱	۲۸۰/۰۱	۲۲/۹۸	۱۵/۴۶ bf
۱۴	مصرف خاکی	۱۱/۶۷	۱۰/۹۳ ab	۳۹/۹۵	۱۰/۰۷	۳۴/۳۳cg	۱۷/۴۵	۵۵/۷۱	۴/۳۵	۲۶۹/۵۵	۲۲/۰۵	۱۱/۷۷ cf
۱۵	بدون کوددهی	۱۱/۰۰	۱۰/۲۰ ab	۳۷/۳۹	۸/۶۰	۴۱/۳۳be	۱۷/۶۷	۴۲/۴۲	۳/۳۵	۲۰۸/۳۷	۱۸/۵۰	۱۳/۸۳ bf
۱۵	برگ‌پاشی	۱۳/۰۰	۱۰/۸۷ ab	۳۸/۰۱	۹/۰۰	۳۱/۰۰cg	۱۹/۷۸	۵۳/۴۸	۴/۸۴	۲۹۰/۲۸	۲۲/۰۰	۱۱/۶۲ cf
۱۵	مصرف خاکی	۱۴/۶۷	۱۰/۵۷ ab	۴۰/۵۲	۹/۳۰	۴۱/۳۳be	۱۸/۴۵	۵۰/۴۲	۳/۶۷	۳۰۲/۰۶	۲۵/۶۵	۹/۲۴ ef

ns : معنی‌دار نشده است

به بستر ۱۰۰٪ کمپوست زباله شهری و کمترین pH (۴/۸) متعلق به بستر ۱۰۰٪ کمپوست ضایعات چای می‌باشد و سایر بسترها تقریباً در محدوده مناسب pH برای رشد گیاهان زینتی (جدول ۲) قرار دارند. مطابق نظر ابد و همکاران (۴)، pH مناسب برای رشد مطلوب گیاهان زینتی، ۵/۳-۶/۵ توصیه شده است. برخی عوامل مطلوب از نظر زیبایی، مثل اندازه و ظاهر گیاه، از جمله معیارهای مهم مورد بررسی برای تعیین حد شوری قابل تحمل گیاهان زینتی است. به غیر از بسترهای ۱۰۰٪ کمپوست زباله شهری و تیمارهای ۵، ۸، ۱۰، ۱۱ و ۱۴ که حاوی کمپوست زباله شهری بودند، سایر بسترها تقریباً در محدوده مجاز (شوری dS/m ۸-۶) برای پرورش گیاهان زینتی می‌باشند. میزان pH و EC بستر کشت با افزایش جایگزینی کمپوست افزایش یافت، که با نظر گریگاتی و همکاران (۱۸) مطابقت دارد. آنها با افزودن کمپوست ضایعات سبز در نسبت‌های ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد حجمی در جایگزینی با پیت در بستر کشت گیاهان زینتی، افزایش pH و EC را مشاهده نمودند.

شاخص‌های رشد

جدول ۴ نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اثر بستر کشت و روش کوددهی بر رشد مینا چمنی را نشان می‌دهد. اثر بستر کشت بر تعداد برگ، ارتفاع گیاه، ارتفاع ساقه گل دهنده، تعداد گل، وزن تر ریشه و اندام هوایی، وزن خشک ریشه و کلروفیل در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. اثر روش کوددهی نیز بر ارتفاع گیاه، ارتفاع ساقه گل دهنده، تعداد گل و وزن خشک اندام هوایی معنی‌دار شد. اثر متقابل بستر کشت و روش کوددهی فقط بر ارتفاع گیاه، تعداد گل و کلروفیل معنی‌دار بود و بر بقیه شاخص‌های رشد معنی‌دار نشد.

مقایسه میانگین اثر روش‌های کوددهی (بدون کوددهی، برگ‌پاشی و مصرف خاکی) بر شاخص‌های رشد گیاه مینا - چمنی (جدول ۵) نشان داد که روش مصرف خاکی، تعداد برگ، ارتفاع گیاه، قطر گل، ارتفاع ساقه گل‌دهنده، تعداد گل، ماندگاری گل، وزن تر اندام هوایی و وزن خشک اندام هوایی بیشتری نسبت به روش برگ‌پاشی و بدون استفاده از کود تولید نمود. وزن تر ریشه و کلروفیل در روش برگ‌پاشی نسبت به بدون کوددهی و مصرف خاکی افزایش بیشتری نشان داد. علت افزایش شاخص‌های رشد در روش مصرف خاکی، در دسترس قرار گرفتن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در طول دوره رشد می‌باشد که با یافته‌های کلمنز و مورتون (۱۰) در گیاه هلیکونیا رقم گلدن تورچ (Heliconia 'Golden Torch') که به مدت ۸ ماه در گلخانه با انواع کودهای شیمیایی تیمار شدند، مطابقت دارد. گوپالاکریشمان و همکاران (۱۶)، اثر افزودن نیتروژن، فسفر و پتاسیم بر کیفیت گل مریم را بررسی نمودند و مشاهده کردند که بیشترین میانگین تعداد گلچه در گل‌آذین و قطر گل با مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن،۶۰ کیلوگرم پنتا اکسید فسفر و ۳۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم به‌دست آمد.

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به اثر بسترهای کشت (جدول ۶) و اثر متقابل بستر و روش کوددهی (جدول ۷) بر شاخص‌های رشد گیاه مینا چمنی نشان داد که بیشترین تعداد برگ در بستر شماره ۶ (۵۰٪ خاک باغچه+۵۰٪ کمپوست زباله شهری) به‌دست آمد که با بستر شماره ۱۳ و بستر شماره ۱۰ (۵۰٪ کمپوست زباله شهری+۵۰٪ کمپوست آزولا) در یک گروه قرار داشت. ولیشاور و همکاران (۴۰) گزارش نمودند که استفاده از۵۰٪ کمپوست زباله شهری و ۵۰٪ پوست درختان و یا پیت به عنوان بستر کاشت، بیشترین تأثیر را در رشد گیاهان دیفن‌باخیا، کروتون، کوردلین، فاتسیا و ارکیده‌ی کاتالیا داشته است. کمترین تعداد برگ مربوط به بستر ۱۰۰٪ کمپوست آزولا بود. این آزمایش نشان داد که وقتی بستر خاک باغچه و کمپوست آزولا هر یک به تنهایی و یا در ترکیب با هم به عنوان بستر مورد استفاده قرار گیرند، بستر مناسبی برای رشد گیاهان نمی‌باشند. ولی همین بسترها در ترکیب با کمپوست زباله شهری، به دلیل تأمین عناصر غذایی برای گیاه، شاخص‌های رشد بهتری تولید نمودند.

بیشترین ارتفاع گیاه در بستر شماره ۱۳ به‌دست آمد که با

بسترهای ۶ و ۸ در یک گروه قرار داشت. ریبریو و همکاران (۳۰) و ولیشاور و همکاران (۴۰) گزارش کردند که استفاده از کمپوست زباله شهری به میزان ۲۰ و ۵۰ درصد در ترکیب با بسترهای کشت باعث افزایش شاخص‌های رشد گیاهان شمعدانی، دیفن‌باخیا، کروتون، کوردلین، فاتسیا و ارکیده‌ی کاتالیا می‌شود. کمترین مقدار ارتفاع گیاه در بستر۱۰۰٪ کمپوست آزولا دیده شد که با یافته‌های خلیقی و پاداشت دهکایی (۲) در استفاده از ۷۵٪ و ۱۰۰٪ کمپوست آزولا بر شاخص‌های رشد گل جعفری، از جمله ارتفاع، مطابقت نداشت.

اثر متقابل بستر و روش تغذیه بر ارتفاع گیاه معنی‌دار بود و بیشترین ارتفاع گیاه در بستر شماره ۱۳ و روش تغذیه برگ‌پاشی و مصرف خاکی به‌دست آمد. نتایج خوب این بستر در رابطه با ارتفاع گیاه می‌تواند به علت ترکیب کمپوست زباله شهری با کمپوست آزولا و خاک باغچه باشد، زیرا خاک و کمپوست آزولا به تنهایی به دلیل کمبود مواد غذایی، بستر مناسبی برای رشد گیاه نیستند. همچنین، کمپوست زباله شهری به تنهایی به دلیل pH و EC زیاد نمی‌تواند بستر مناسبی برای رشد گیاه باشد، ولی ترکیب کمپوست زباله شهری با کمپوست آزولا و خاک باغچه (بستر شماره ۱۳) به دلیل متعادل ساختن pH، EC و عناصر غذایی می‌تواند ترکیب مناسبی برای رشد گیاه باشد. گارسیا-گومز و همکاران (۱۵) گزارش کردند که بسترهای حاوی ۲۰ الی ۵۰ درصد کمپوست زباله شهری باعث افزایش شاخص‌های رشد شده و مقادیر بیش از ۵۰٪، کاهش رشد را به دنبال دارد. برخی بسترهای حاوی کمپوست زباله شهری به دلیل داشتن pH محدوده ۷-۸ که مورد نیاز گیاه مینا چمنی است باعث افزایش رشد گیاه در این بسترها شده‌اند. رشد بهینه این گل در خاک‌هایی با pH بیش از ۵/۵ بوده و pH محدوده ۷/۵ تا ۸/۵ را ترجیح می‌دهند (۲۵).

بیشترین تعداد گل در بستر ۵۰٪ خاک باغچه به همراه ۵۰٪ کمپوست زباله شهری مشاهده شد، که به دلیل غنی بودن این بستر از نظر عناصر غذایی است. علت کم بودن تعداد گل در بستر ۱۰۰٪ کمپوست آزولا، فقر مواد غذایی و در بستر شماره ۳ (۱۰۰٪ کمپوست زباله شهری) زیاد بودن EC و مشکل شوری آن بستر می‌باشد. علت این امر می‌تواند به واسطه تنش شوری حاصل از کمپوست زباله شهری برای گیاه و ناقص ماندن دوره رویشی باشد که در نتیجه گیاه کوچک مانده، سریع وارد فاز زایشی شده و گل‌های کمتری تولید می‌کند. یافته‌های گارسیا-گومز و همکاران (۱۵) نشان داد که کاهش بازده گل همیشه بهار در مخلوط ۷۵٪ کمپوست زباله‌های کشاورزی به دلیل افزایش میزان شوری و عدم تعادل اسمزی است. ریبریو و همکاران (۳۰) مقادیر ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد کمپوست زباله شهری را در بستر آزمایش کردند، که بهترین نتیجه در شاخص‌های گل شمعدانی در مقادیر کم کمپوست (۱۰ و ۲۰ درصد) به‌دست آمد. اکلیند و همکاران (۱۳) نیز افت رشد و همچنین کاهش تعداد گل مینا را در مقادیر زیاد کمپوست در مخلوط با پیت، به دلیل افزایش شوری، گزارش نمودند.

اثر متقابل بستر و روش تغذیه بر شاخص تعداد گل معنی‌دار بود. به‌طوری که بیشترین تعداد گل در بستر شماره ۶ (۵۰٪ خاک باغچه+۵۰٪ کمپوست زباله شهری) و روش تغذیه مصرف خاکی مشاهده شد. زیاد شدن تعداد گل در این بستر و روش تغذیه مصرف خاکی می‌تواند به علت تداوم فراهمی عناصر غذایی در خاک برای استفاده درازمدت گیاه از مواد غذایی باشد. گزارش‌های شرف و الن‌گار (۳۵)، پال و بیسواس (۲۶) و محقوب و همکاران (۲۴)، اثر مثبت کوددهی در گل‌هایی نظیر رز، داوودی و مریم را نشان داده است. اسلم خان و احمد (۶) تأثیر سطوح مختلف NPK بر خصوصیات رشد و گل‌دهی گلایول را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که مقدار فسفر و پتاسیم مناسب و در حد اعتدال و کاربرد نیتروژن زیاد، شاخصه‌های رشد رویشی نظیر ارتفاع، تعداد برگ، طول برگ‌ها و طول سنبله را افزایش می‌دهد؛ در حالی که میزان متوسطی از سه عنصر ذکر شده اثر مثبتی بر شاخصه‌های گل‌دهی و توسعه سوخ، نظیر ظهور سنبله، باز شدن اولین و آخرین گلچه، وزن و قطر سوخ دارد.

بیشترین وزن تر ریشه در بستر شماره ۱۴ مشاهده شد که به طور معنی‌داری بیشتر از بقیه بسترهای کشت بود. این افزایش می‌تواند به دلیل وجود شرایط مناسب از قبیل نفوذپذیری بستر و تهویه مناسب در اثر استفاده از کمپوست آزولا و کمپوست ضایعات چای باشد. ضایعات چای به علت EC تقریباً زیاد و به علت خاصیت لجنی شدن پس از جذب آب، بهتر است به صورت ترکیب با محیط‌های کشت دیگر، به ویژه پرلیت، استفاده گردد (۲). کم شدن وزن تر ریشه در بسترهای خاک باغچه و۱۰۰٪ کمپوست زباله شهری می‌تواند به علت عدم تهویه مناسب در این بسترها باشد. در کمپوست زباله شهری، علاوه بر این، وجود عناصر زیاد و عدم نفوذپذیری مناسب می‌تواند سبب شود که ریشه از گستردگی و رشد خوبی برخوردار نباشد. افزایش وزن تر ریشه در بستر شماره ۱۴ و روش تغذیه برگ‌پاشی می‌تواند به علت تهویه و نفوذپذیری مناسب این بستر و روش برگ‌پاشی باشد که با جذب بهتر و سریعتر عناصر مورد نیاز گیاه باعث گستردگی سطح برگ، افزایش فتوسنتز و انتقال این مواد برای توسعه ریشه می‌شود. کمپوست آزولا به تنهایی به دلیل عدم وجود عناصر کافی بستر مناسبی نمی‌باشد، ولی در ترکیب با کمپوست ضایعات چای می‌تواند تأمین کننده عناصر غذایی برای این بستر و محیط کشت مناسبی برای گیاهان زینتی باشد. علت کم شدن وزن خشک ریشه در بستر ۱۰۰٪ کمپوست زباله شهری، همان مشکلات تنش شوری و عدم تهویه و نفوذ پذیری مناسب در این بستر می‌باشد. لوپز- رئال و همکاران (۲۲) گزارش کردند که وزن ریشه شمعدانی، اطلسی و حسن یوسف با افزایش نسبت فاضلاب به اضافه کمپوست خام تا ۵۰٪ در پیت، افزایش یافت؛ در حالی که با ۷۵٪ کمپوست، این بازده کاهش یافت. استفاده کمپوست زباله شهری به مقدار زیاد در مزارع چغندرقند باعث کاهش رشد ریشه شد (۳).

یکی از شاخص‌های مهم برای ارزیابی بسترها و روش تغذیه، وزن خشک اندام هوایی گیاه می‌باشد. در این آزمایش، بیشترین وزن خشک اندام هوایی در بستر شماره ۶ مشاهده شد که با بسترهای شماره ۸، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۴ اختلاف معنی‌دار نداشت. کمترین وزن خشک اندام هوایی مربوط به بستر شماره ۴ (۱۰۰٪ کمپوست آزولا) بود. ال‌نگار (۱۴) نیز افزایش معنی‌دار وزن گل و وزن تر و خشک ساقه را در محلول‌پاشی برگی میخک رقم رد سیم (Red Sim) مشاهده نمود. بستر شماره ۴ (۱۰۰٪ کمپوست آزولا) و روش تغذیه بدون کوددهی کمترین وزن خشک اندام هوایی را داشته که این به علت فقیر بودن کمپوست آزولا از نظر عناصر غذایی و عدم کوددهی در این بستر می‌باشد. به استناد گزارش‌های متعدد، محلول‌پاشی بر گل‌دهی و رشد شقایق نعمان (۲۹)، رز (۳۵)، مریم (۲۶) و زنبق (۲۴) اثر مثبتی گذاشته است. گیاه رشد یافته در بستر شماره ۱۱ (۳۳/۳٪ خاک باغچه+ ۳۳/۳٪ کمپوست ضایعات چای+ ۳۳/۳٪ کمپوست زباله شهری) با وجود اینکه وزن خشک اندام هوایی بیشتری داشت، ولی تعداد گل کمتری نسبت به بسترهای دیگر داشته و این می‌تواند مبین این موضوع باشد که مواد حاصل از فتوسنتز صرف اندام رویشی شده و گیاه گل‌های کمتری تولید کرده است.

زیاد بودن کلروفیل در بستر شماره ۳ (۱۰۰٪ کمپوست زباله شهری) می‌تواند به علت وجود مقدارزیاد عناصر غذایی در این بستر باشد، خصوصاً نیتروژن که مستقیماً در ساخت کلروفیل برگ نقش دارد. کمبود کلروفیل برگ در بستر۱۰۰٪ کمپوست آزولا می‌تواند به علت فقیر بودن این بستر از عناصر غذایی و عدم ساخته شدن کلروفیل در برگ‌ها باشد. در این تیمار، برگ‌ها همواره رنگ پریده و زرد بودند. ال‌نگار (۱۴) در آزمایشی، محلول‌پاشی برگی در شش تیمار مختلف، شامل چهار عنصر ماکرو و شش عنصر میکرو، روی رشد و گل‌دهی و سپس آنالیز شیمیایی میخک رقم رد سیم را بررسی کرد. نتایج، پس از تجزیه برگی، حاکی از آن بود که کلروفیل‌های a وb، کارتنوئیدها، کربوهیدرات‌ها و مواد معدنی در برگ‌ها مثل N، P، K، Zn و Cu به طور معنی‌داری افزایش یافتند.

نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که هیچ‌کدام از چهار بستر پایه (کمپوست ضایعات چای، کمپوست زباله شهری، کمپوست آزولا و خاک باغچه) به تنهایی قابلیت مناسب جهت رشد گیاه مینا چمنی را ندارند، اما این گیاه توانست در ترکیب‌های مختلفی از این بسترها رشد مناسبی داشته باشد. بهترین عملکرد در بسترهای کشت حاصل از ترکیب دو و سه ماده به‌دست آمد. در بیشتر شاخص‌های رشد، جایگزینی مقدار ۳۳/۳٪ و ۵۰٪ کمپوست زباله شهری اثر بهتری بر رشد گیاه داشت. افزایش سطح کمپوست زباله شهری به مقدار بیش از ۵۰٪ جایگزینی باعث کاهش شاخص‌های رشد گیاه مینا چمنی شد، زیرا کمپوست زباله شهری، به دلیل pH و EC زیاد، در مقادیر زیاد به عنوان عامل عمده محدود کننده اثرهای معکوس را به دنبال داشت. کمپوست آزولا نیز با وجود pH و EC مناسب و ایجاد تهویه و نفوذپذیری بهتر بستر، به دلیل کمبود عناصر غذایی، به تنهایی بستر مناسبی جهت پرورش گیاهان نمی‌باشد و بهترین نتیجه از کمپوست آزولا در مقادیر ۳۳/۳٪ و ۵۰٪ ترکیب با کمپوست زباله شهری به‌دست آمد، زیرا کمپوست آزولا با ایجاد تهویه مناسب در بستر و کمپوست زباله شهری به عنوان تأمین کننده عناصر غذایی مکمل خوبی برای هم و ترکیب مناسبی برای رشد گیاهان زینتی می‌باشند.

اضافه کردن محلول غذایی به بستر با مقدار کم کمپوست، موجب افزایش شاخص‌های رشد گردید و می‌توان آن را به عنوان مکمل رشد در این بسترها توصیه نمود. البته باید قبل از کوددهی، ترکیب بستر را مد نظر قرار داد. همانگونه که مشاهده گردید، در بسترهای حاوی درصد زیاد کمپوست زباله شهری و کمپوست ضایعات چای، کوددهی تأثیر چندانی نداشت؛ ولی در بسترهایی مثل آزولا، کوددهی باعث افزایش رشد گیاه گردید.

منابع مورد استفاده

۱. پاداشت دهکایی، م. ن. ۱۳۸۳. اثر ضایعات چای در کمپوست کردن پوست درخت خرد شده و خرد نشده و اثر مخلوط‌ها روی رشد جعفری پاکوتاه. مجله نهال و بذر ۲۰(۳): ۳۵۹-۳۷۲.

۲. خلیقی، ا. و م. ن. پاداشت دهکایی. ۱۳۷۹. آثار محیط‌های کشت حاصل از پوست درخت، ضایعات چای، پوست برنج و آزولا به عنوان جایگزین پیت در رشد و نمو گل جعفری پاکوتاه (*Tagetes patula* cv. Golden Boy). مجله علوم کشاورزی ایران ۳۱(۳): ۵۵۷- ۵۶۵.

۳. قیامتی، گ.، ع. ر. آستارایی و غ. ر. زمانی. ۱۳۸۸. تأثیر کمپوست زباله شهری و گوگرد بر عملکرد چغندرقند و خصوصیات شیمیایی خاک. مجله پژوهش‌های زراعی ایران ۷(۱): ۱۵۳-۱۶۲.

4. Abad, M., P. Noguera and S. Bures. 2001. National inventory of organic wastes for use as growing media for ornamental potted plant production: Case study in Spain. Bioresour. Technol. 77: 197-200.
5. Alidoust, M., A. Mohammadi Torkashvand and A. Mahboub Khomami. 2012. The effect of growth medium of peanut shelles compost and nutrient solution on the growth of Dracaena. Ann. Biol. Res. 3(2): 789-794.
6. Aslam Khan, M. and I. Ahmad. 2004 . Growth and flowering of *Gladiolus hortulanus* L. cv. Wind Song as influenced by various levels of NPK. Int. J. Agric. Biol. 6(6): 1037-1039.
7. Atiye, R.M., C.A. Edwards, S. Subler and J.D. Metzger. 2001. Pig manure vermicompost as a component of a horticultural bedding plant medium: Effect on physicochemical properties and plant growth. Bioresour. Technol. 78: 11-20.
8. Bugbee, J.G. 2002. Growth of ornamental plants in container media amended with biosolids compost. Compost Sci. Util. 10: 92-98.
9. Chavez, W., A.D. Benedetto, G. Civeira and R. Lavado. 2008. Alternative soilless media for growing *Petunia×hybrida* and *Impatiens wallerana*: Physical behavior, effect of fertilization and nitrate losses. Bioresour. Technol. 99: 8082-8087.

10. Clemens, J. and R.H. Morton. 1999. Optimizing mineral nutrition for flower production in *Heliconia 'Golden Torch'* using response surface methodology. J. Am. Soc. Hort. Sci. 124(6): 713-718.
11. Davidson, H., R. Mecklenburg and C. Peterson. 1994. Nursery Management: Administration and Culture. Third Ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA.
12. Dresboll, D.B. 2010. Effect of growing media composition, compaction and periods of anoxia on the quality and keeping quality of potted roses (*Rosa* sp.). Sci. Hort. 126: 56-63.
13. Eklind, Y., L. Salomonsson, M. Wivsta and B. Ramert. 1998. Use of herbage compost as horticultural substrate and source of plant nutrients. Biol. Agr. Hort. 16: 269-290.
14. El-Naggar, A.H. 2009. Response of *Dianthus caryophyllus* L. plants to foliar nutrition. World J. Agric. Sci. 5(5): 622-630.
15. Garcia-Gomez, A., M.P. Bernal and A. Roig. 2001. Growth of ornamental plants in two composts prepared from agroindustrial wastes. Bioresour. Technol. 83: 81-87.
16. Gopalakrishman, M., K.T. Sadawarte, V.K. Mahorkar, B.J. Jadhao and V.J. Golliwar. 1995. Effect of N, P and K on the quality of tuberose (*Poliathes tuberose* L.) var. Single. J. Soils Crops 5: 148-150.
17. Griffin, W.N. 2010. Evaluation of *Whole Tree* as an alternative substrate component in production of greenhouse-grown annuals. MSc. Thesis, Auburn University, Auburn, Alabama, USA.
18. Grigatti, M., M.E. Giorgioni and C. Ciavatta. 2007. Compost-based growing media: Influence on growth and nutrient use of bedding plants. Bioresour. Technol. 98: 3526-3534.
19. Jankauskiene, J. and A. Brazaityte. 2008. The influence of various substratum on the quality of cucumber seedling and photosynthesis parameters. Scientific Works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture 27(2): 285-294.
20. Jayasinghe, G.Y., I.D. Liyana Arachchi and Y. Tokashiki. 2010. Evaluation of containerized substrates developed from cattle manure compost and synthetic aggregates for ornamental plant production as a peat alternative. Resour. Conserv. Recy. 54: 1412-1418.
21. Larson, R.A. 1992. Introduction to Floriculture. North Carolina State University, Academic Press, Inc., 636 p.
22. Lopez-Real, J.M., E. Witter, F.N. Midmer and B.A.O. Hewett. 1989. Evaluation of composted sewage sludge/straw mixture for horticultural utilisation. Water Sci. Technol. 21: 889-897.
23. Lumsden, R.D., P.D. Millner and J.A. Lewis. 1986. Suppression of lettuce drop caused by *Selerotinia-minor* with composted sewage sludge. Plant Dis. 70: 197-201.
24. Mahgoub, H.M., A. Rawia and A. Bedour. 2006. Response of iris bulbs grown in sandy soil to nitrogen and potassium fertilization. J. Appl. Sci. Res. 2(11): 899-903.
25. Mitich, L.W. 1997. English daisy (*Bellis perennis* L.). Weed Technol. 11: 626-628.
26. Pal, A.K. and B. Biswas. 2005. Response of fertilizer on growth and yield of tuberose (*Polianthes tuberose* L.) cv. Calcutta Single in the plains of West Bengal. J. Interacademicia 9(1): 33-36.
27. Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keeny. 1984. Methods of Soil Analysis. Part II. SSSA Inc., Madison, WI.
28. Papafotiou, M., M. Phsyhalou, G. Kargas, I. Chatzipavlidis and J. Chronopoulos. 2005. Olive-mill waste compost as growth medium component for the production of poinsettia. Hort. Sci. 102: 167-175.
29. Pislornik, M. 1985. Fertilizer requirements of seedlings of the poppy anemone (*Anemone coronaria* L.). Acta Agraia et Silvestria, Series Agraria 24: 175-185.
30. Riberio, H.M., E. Vasconcelos and J.Q. Dos Santos. 1999. Fertilisation of potted geranium with a municipal solid waste compost. Bioresour. Technol. 73: 247-249.
31. Rout, G.R., A. Mohapatra and S. Mohan Jain. 2006. Tissue culture of ornamental pot plant: A critical review on present scenario and future prospects. Biotechnol. Adv. 24: 531-560.
32. Sanchez-Monedero, M., A. Roig, J. Cegarra, M.P. Bernal, P. Noguera, M. Abad and A. Anton. 2004. Composts as media constituents for vegetable transplant production. Compost Sci. Util. 12: 161-168.
33. Shadanpour, F., A. Mohammadi Torkashvand and K. Hashemi Majd. 2011. The effect of cow manure vermicompost as the planting medium on the growth of marigold. Ann. Biol. Res. 2(6): 109-115.
34. Sharaf, A.I. and A.H. El-Naggar. 2003. Response of *Carnation* plant to phosphorus and boron foliar fertilization under greenhouse conditions. Alexandria J. Agric. Res. 48(1): 147-158.
35. Singh, R. and K. Pradhan. 1981. Determination of nitrogen and protein by Kjeldahl method. *In:* Forage Evaluation Science, Pvt. Publishers Ltd., New Delhi.
36. Soltanpour, P.N. 1985. Use of ammonium bicarbonte DTPA soil test to evaluate elemental availability and toxicity. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 16(3): 323-338.
37. Stace, C. 1997. New Flora of the British Isles. 2nd edition, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
38. Steven, F., A. Vaughn Nathan, E. Debra, M. Palmquist and A. Berhow. 2011. Extracted sweet corn tassels as a renewable alternative to peat in greenhouse substrates. Ind. Crops Prod. 33: 514-517.

39. Verdonck, O. and R. Gabriels. 1992. Reference method for the determination of physical and chemical properties of plant substrates. Acta Hort. 302: 169-179.
40. Vleeschauwer, D.D., O. Verdonck and M. De Boodt. 1980. The use of town refuses compost in horticultural substrates. Acta Hort. 148: 149-155.
41. Wilson, S.B., P.J. Stoffella and D.A. Graetz. 2003. Compost amended media and irrigation system influence containerized perennial *Salvia.* J. Am. Soc. Hort. Sci. 128(2): 260-268.
42. Wright, R.D. and J.F. Browder. 2005. Chipped pine logs: A potential substrate for greenhouse and nursery crops. Hortsci. 40(5): 1513-1515.
43. Zaller, J.G. 2007. Vermicompost as a substitute for peat in potting media: Effects on germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties. Sci. Hort. 112:191-199.