اثر ضایعات درخت خرما و اختلاط آن با ماسه و پرلایت بر شاخص‌های رشدی رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.)

علی صالحی‌ساردویی[۱*]، افشار فلاح‌ایمانی[۲] و سمیه غلامشاهی[۳]

۱*- دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران، alisalehisardoei@gau.ac.ir

۲- دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران، fallahimaniafshar@yahoo.com

۳- کارشناسی‌ارشد، گروه علوم باغبانی، واحد جیرفت، دانشگاه آزاد اسلامی، جیرفت، ایران، gholamshahi_s@yahoo.com

*نویسنده مسئول: علی صالحی‌ساردویی

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۸

The effect waste palm tree with mixing it with sand and perlite on growth indices Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.)

Ali Salehi Sardoei[1*], Afshar falah Imani[2] and Somayeh Gholamshahi[3]

1*- Ph.D student, Department of Holticulture, Gorgan Agriculture and Natural Resources Branch, Gorgan, Iran, alisalehisardoei@gau.ac.ir

2- Ph.D student, Department of Holticulture, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran, fallahimaniafshar@yahoo.com

3- M.Sc, Department of Holticulture, Jiroft Branch, Islamic Azad University, Jiroft, Iran, gholamshahi_s@yahoo.com

*Corresponding author: Ali Salehi Sardoei

Received: May 2019 Accepted: December 2019

چکیده

به‌منظور ارزیابی اثر محیط‌های کشت بر رشد رویشی گیاه دارویی رزماری آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با هشت تیمار و چهار تکرار در جهت رشدی گیاه رزماری صورت گرفت. صفات اندازه‌گیری شده شامل قطر ساقه، طول ساقه اصلی و جانبی، تعداد شاخه، شاخص کلروفیل، کلروفیل a، کلروفیل b، کارتنوئید و مجموع رنگدانه‌ها بود. صفات فیزیولوژیکی با استفاده از روش اسپکتروفتومتری آنالیز گردید. محیط‌های کشت گیاه عامل مهمی در رشد و ترکیبات شیمیایی گیاهان است. گیاهان رزماری ازنظر ویژگی‌های رویشی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان دادند. بیشترین شاخص کلروفیل در بستر کشت پیت نخل با میانگین (۱/۵٤ میلی‌گرم در لیتر) و کمترین آن در بستر کوکوچیپس با میانگین (۰/۷٤ میلی‌گرم در لیتر) بود. بستر کشت پیت نخل ازلحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با بستر پیت ماس، کوکوپیت و کوکوچیپس نشان داد. بالاترین میزان کلروفیل a، b، کل، کارتنوئیدها و مجموع رنگدانه‌های فتوسنتزی در بستر کشت ۵۰٪ پیت ماس+۲۵٪ ماسه+۲۵٪ پرلیت به دست آمد. پیت نخل بالاترین تعداد شاخه با میانگین (٦) و کوکوپیت کمترین تعداد شاخه با میانگین (۲) را نشان داد که از این نظر با کوکوپیت تفاوت آماری معنی‌داری را نشان داد. بستر پیت نخل و ۵۰٪ پیت نخل+۲۵٪ ماسه+۲۵٪ پرلیت باعث شده که به دلیل هزینه بسیار پایین و داشتن ویژگی‌های مثل pH بسیار پایین و جذب مناسب آب قابل‌استفاده برای تمام گیاهان خصوصاً رزماری باشد. کاربرد بسترهای بومی سبب افزایش رشد رزماری گردید.

کلمات کلیدی: بسترهای کشت، رنگدانه‌های فتوسنتزی، رزماری، رشد رویشی.

فصلنامه زیست شناسی سلولی و مولکولی گیاهی

سال ۱۳۹۸، دوره ۱٤، شماره ۳، صص ۱۷-۹

Abstract

To evaluate the effect of substrates on the growth of the medicinal plant, Rosemary, an experiment in the completely randomized design with eight treatments and four replications conducted in order to Rosemary plant growth. Plant substrates are critical factors in plants growth and their chemical components. Rosemary plants demonstrated significant differences in terms of vegetative growth properties. The maximum chlorophyll indicator was in the palm peat growing medium on the average of 1.54 milligram per liter and the minimum was in the coco chip growing medium on the average of 0.74 milligram per liter. The palm peat growing medium statistically demonstrated significant difference in compare to peat moss, coco peat, and coco chips mediums. The maximum values of chlorophyll a, b, as well as total chlorophyll, carotenoids and the total photosynthesis pigments acquired in the medium containing, peat moss 50% + sand 25% + perlite 25%. The palm peat appeared the maximum number of branches on the average of 6 and coco peat, the minimum numbers of branches on the average of 2, which from this point of view appeared significant statistical difference with coco peat. The palm peat medium containing, palm peat 50% + sand 25% + perlite 25%, due to the lower expense, characteristics such as very low pH-value and appropriate absorption of available water, is a suitable substrate for all plants in particular Rosemary. The application of traditional and locally prepared substrates elevated Rosemary growth.

Keywords: Culture Media, Photosynthetic Pigments, Rosemary, Vegetative Growth.

فصلنامه زیست شناسی سلولی و مولکولی گیاهی

سال ۱۳۹۸، دوره ۱٤، شماره ۳، صص ۱۷-۹

مقدمه و کلیات

استفاده انسان از گیاهان دارویی سابقهٔ تاریخی فراوانی دارد و درعصر حاضر نیز علیرغم پیشرفت‌های وسیع علمی و صنعتی تمایل برای استفاده از این گیاهان افزایش یافته است. ایران از لحاظ آب و هوایی و موقعیت جغرافیای یکی از بهترین مناطق تولید گیاهان دارویی محسوب می شود، ولی متأسفانه با وجود این پتانسیل ها، استفاده از برخی گیاهان دارویی به صورت زراعی هنوز رواج نیافته است (Arefi *et al.,* 2011). گیاه دارویی رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.) بوته‌های به ارتفاع دو متر و چندساله است، برگهای آن معطر، براق، باریک و ساقهٔ آن چوبی، صمغی و کمی تلخ است (Arévalo *et al.,* 2013). این گیاه خواص دارویی مانند ضدنفخ شکمی، ضدانقباض و تشنج دارد و برگهای آن حاوی آنتی‌اکسیدان هستند (Singh and Guleria, 2013). روغن رزماری برای ساختن داروهایی مانند ضدالتهاب، ضدعفونی کننده، ضداسپاسم و ضددیابت استفاده می شود (Hassan *et al.,* 2013). یکی از عوامل تولید که در پرورش گیاهان دارای اهمیت فراوان است، توجه به بستر کشت آن‌ها می-باشد. تولید گیاهان در ظروف کاشت به‌عنوان یک بخش مهم در صنعت گلخانه دارای گسترش پیدا کرده است (I *et al.,* 2011Shaban). در مقایسه با کشت مزرعه‌ای، حجم بستر کشتی که برای هر گیاه استفاده می‌شود، بسیار کاهش‌یافته و رشد گیاه به میزان زیادی تحت تأثیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی بستر کشت قرار می‌گیرد (Cull DC, 1981). بنابراین مدیریت مناسب بستر گیاهان گلدانی، باعث به تولید گیاهانی باکیفیت مناسب خواهد شد. یک بستر کشت مناسب افزون بر داشتن ویژگی‌های مطلوب فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی، باید در دسترس، به نسبت ارزان، پایدار و به‌اندازه کافی سبک باشد تا کار با آن آسان‌تر و هزینه حمل‌ونقل آن از نظر اقتصادی سودآور به‌صرفه باشد (Davidson *et al.,* 1998). امروز استفاده از بسترهای کاشت بدون خاک در گلخانه‌ها برای تولید گیاهان گلدانی و نشاء سبزی‌ها در حال گسترش است. این مواد به‌طورمعمول شامل آمیخته‌ای از بسترهای کاشت آلی مثل پیت خزه و پوست درخت، انواع کمپوست و مواد غیرآلی مثل پرلیت، ورمی کولیت، ماسه و پشم سنگ می باشند. ضایعات آلی حاصل از کشاورزی و جنگل در پرورش گیاهان گلدانی استفاده می‌شود این مواد به‌صورت کمپوست شده به‌کاربرده می‌شوند و حاوی مواد مضر برای گیاهان نیستند و خصوصیات فیزیکی و اغلب خصوصیات شیمیایی مطلوبی دارند (Cull DC, 1981)، این کمپوست‌ها محیط‌های کشت بدون خاک هستند و صرفاً از مواد آلی تشکیل‌شده‌اند. رشد و نمو مطلوب گیاهان و قابلیت دسترسی مداوم ازنظر اقتصادی نخستین معیار برای یک محیط کشت تجاری می‌باشد به‌علاوه آب با زهکشی خوب و تدارک مکانی مناسب برای استقرار ریشه‌ها و عاری بودن از مواد سمی و آفات و بیماری‌ها باید مطلوب باشد (Higakit, and imanmura, 1985). Burger, 1997 نشان داد که ضایعات سبز کمپوست شده می‌تواند به‌عنوان بسترهای کاشت بدون خاک و یا برای بهبود و بالا بردن ظرفیت نگهداری آب خاک مورداستفاده قرار گیرند. در باغبانی تاکنون دامنه وسیعی از مواد از جمله پوست درختان پهن‌برگ و سوزنی‌برگ، خاک‌برگ، لجن‌های فاضلاب و ضایعات نارگیل (کوکوپیت) به‌عنوان بستر کاشت مورد استفاده قرارگرفته است (Chen *et al.,* 1988; Smith and Treaster, 1992) کوکوپیت از نظر فیزیکی ماده‌ای

اسفنجی و شبیه پیت خزه است که پوسته‌های میوه نارگیل تهیه می‌شود. امروز استفاده از این ماده در کشورهای اروپایی از جمله هلند و انگلستان به‌عنوان جایگزین پیت خزه در حال گسترش است (Noguera *et al.,* 2000). ضایعات سلولزی درختان نخل ازجمله موادی است که شباهت زیادی با کوکوپیت دارد و از لیف‌های درخت خرما به دست می‌آید. در ایران بیش از ۳۰ میلیون نفر درخت خرما وجود دارد که هرساله به میزان بسیار زیادی از این ضایعات تولید می‌کنند که یا سوزانده می‌شوند و یا به میزان اندک در صنایع کاغذسازی استفاده می‌گردد (Mohammadian, 1998). Miguel و همکاران (2007) با بررسی اثرات تاریخ برداشت، محیط کشت و کود شیمیایی روی عملکرد و ترکیب شیمیایی اسانس رزماری در کشور پرتغال نشان دادند که مقدار کامفور (٤/٤–٥/٨ درصد) نسبت به ۸، ۱- سینوئل (٨/١١–٨/٨ درصد) در خاک‌های شنی صرف‌نظر از نوع کود مصرفی بیشتر از سایر انواع محیط‌های کشت بود. عملکرد و ترکیب شیمیایی اسانس رزماری بیش از آنکه به محیط کشت یا کود مصرفی مربوط باشد، به دما و طول روز وابسته است. با مصرف سه میزان نیتروژن (۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر) در رزماری نشان داد، بیشترین مقدار ریشه و اندام هوایی با مصرف کمترین مقدار نیتروژن به دست آمد (Smith and Treaster, 1992)، وی در آزمایش دیگری با مقایسه پنج محیط کشت مختلف شامل ترکیب‌های مختلف پیت، پوست درختان، پرلیت و ورمی کمپوست گزارش کرد با افزایش درصد پیت در محیط کشت بر ماده خشک اندام‌های هوایی بوته افزوده شد. بلندترین طول پیچ پتوس در بستر کوکوپیت و کمترین میزان این شاخص در باگاس نیشکر مشاهده شد، بسترهای پیت ماس و پیت نخل ازنظر طول پیچ تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (Samiei *et al.,* 2005a). پیت ماس به دلیل هزینه بسیار بالا و داشتن ویژگی‌هایی مثل pH بسیار پایین و جذب نامناسب آن پس از یک بار خشک شدن، قابل‌استفاده برای تمام گیاهان نمی‌باشد. از زمین‌های باتلاقی و از بقایای گیاهان آبی مردابی نظیر نی، جگن‌ها و خزه‌ها که در زیر آب در حالت نیمه پوسیده (تخمیر) می‌باشند به دست می‌آید (Hassandokht, 2007). هدف از پژوهش حاضر بررسی امکان استفاده از ضایعات آلی جهت رشد رویشی سریع در تولید گیاه دارویی رزماری می‌باشد.

فرآیند پژوهش

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در هشت تیمار و چهار تکرار به اجرا درآمد. تیمارهای این آزمایش بسترهای کاشت آلی به همراه ماسه + پرلیت بودند که ترکیب آن‌ها بدین‌صورت بود، تیمار ۱–۱۰۰ درصد پیت ماس، تیمار ۲–۱۰۰ درصد کوکوپیت، تیمار ۳–۱۰۰ درصد پیت نخل، تیمار ٤–۱۰۰ درصد کوکوچیپس، تیمار ٥–٥۰ درصد پیت ماس+۲٥ درصد ماسه+۲٥ درصد پرلیت، تیمار ٦–٥۰ درصد پیت نخل +۲٥ درصد ماسه+۲٥ درصد پرلیت، تیمار ۷–٥۰ درصد کوکوپیت +۲٥ درصدماسه+۲٥ درصد پرلیت، تیمار ۸–٥۰ درصد کوکوچیپس + ۲٥ درصد ماسه+ ۲٥ درصد پرلیت.

آماده‌سازی بسترها و کاشت گیاهان: کوکوپیت تجاری با هدف کاهش هزینه‌های حمل، به‌صورت قطعه‌های فشرده (بلوک) عرضه می‌شود. پیش از به‌کارگیری این ماده، مقداری آب برای باز و حجیم شدن، به آن افزوده شد تا به صورت به‌طور کامل یکنواخت درآید. روی بسترهای پیت ماس، پیت نخل، کوکوچیپس هیچ تیماری صورت نگرفت و این مواد به همان صورت اولیه مورد استفاده قرار گرفتند

(Rahbarian and Salehi Sardoei, 2014). در تیمارهای حاوی ماسه + پرلیت، این چهار نوع بستر کاشت به نسبت حجمی ۱:۱ با ماسه + پرلایت آمیخته‌شده و مورد استفاده قرار گرفتند. محیط‌های کشت ابتدا پاستوریزه شده و تمام گلدان‌ها با هیپوکلریت سدیم ۲٪ گندزدایی شدند. ابتدا قلمه‌های چوبی رزماری را در بستری متشکل از ماسه در محیط گلخانه ریشه‌دار نموده و سپس قلمه‌های ریشه‌دار شده رزماری به گلدان‌هایی با قطر ۱۷ سانتی‌متر انتقال داده شد. گلدان‌ها با مواد مورد آزمایش پر شدند. گلدان‌ها پس از کاشت در گلخانه با دمایی در (زمستان ۲۰-۲۵ درجه سانتی گراد) و در تابستان (۳۰-۳۵ درجه سانتی‌گراد) براساس نقشه کاشت نگهداری گردیدند. در پایان آزمایش شاخص‌های رشدی شامل قطر ساقه، طول ساقه اصلی و جانبی، تعداد شاخه، شاخص کلروفیل اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی براساس روش Lichtenthaler(۱۹۸۷) انجام گرفت. براساس این روش ۰/۲ گرم بافت تازه برگی (از برگ‌های میانی گیاه با ترازوی آزمایشگاهی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم وزن و در هاون چینی حاوی ۱۰ میلی‌لیتر استون ۸۰٪ له کرده سپس محتوای هاون چینی بر روی کاغذ صافی واتمن شماره یک در قیف شیشه‌ای صاف شد. سپس محلول را با افزودن استن ۸۰٪ به ۱۵ میلی‌لیتر رسانده شد. سه میلی‌لیتر از این محلول را در کووت ریخته شد و شدت جذب آن در طول موج‌های ٦٦٣/٢ (کلروفیل a)، ٦٤٦/٨ (کلروفیل b) و ٤٧٠ (کارتنوئیدها) نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت و با استفاده از معادلات زیر میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی بر حسب میکروگرم بر میلی‌لیتر به دست آمد.

Chlorophyll a = (12.25 × A663.2)-(2.79 × A646.8)
Chlorophyll b = (21.50 × A646.8)-(5.10 × A663.2)
Chlorophill Total = Chlorophyll a + Chlorophyll b
Carotenoids = (1000 × A470)-(1.82 × Chl.a)-(85.02 × Chl.b)/198

میزان کلروفیل برگ نیز با دستگاه کلروفیل‌سنج SPAD مدل CL-01 در ساعات اولیه صبح در برگ-های جوان انجام شد (حسیبی، ١٣٨٦). گیاهچه‌ها پس از پایان رشد (۱۸۰ روز) از گلدان‌ها خارج و قسمت-های مختلف گیاه (ریشه، ساقه و برگ) از یکدیگر تفکیک شد و ویژگی‌های ظاهری مانند طول ساقه اصلی و شاخساره های جانبی (اندازه‌گیری با استفاده از خط‌کش و بر حسب سانتی‌متر)، تعداد شاخه جانبی (شمارش در زمان برداشت) و قطر ساقه توسط کولیس بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل از اندازه‌گیری پارامترها، با استفاده از نرم‌افزار SAS و میانگین داده‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۱ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

میانگین میزان رشد و نمو، در بسترهای کاشت در جدول (۱) آمده است. گیاهان رزماری ازنظر ویژگی‌های رویشی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان دادند (جدول ۱). بیشترین میزان طول ساقه اصلی گیاه با میانگین (٦٢/٥٠، ٥٧/٢٥ و ٥٤/٢٥ سانتی‌متر) در گیاه در محیط کشت حاوی ۵۰٪ پیت نخل+ ۲۵٪ ماسه+ ۲۵٪ پرلیت۱۰۰٪، ۵۰٪ پیت ماس+۲۵٪ ماسه+ ۲۵٪ پرلیت و پیت ماس مشاهده گردید که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری را با ۱۰۰٪ پیت نخل، کوکوپیت و کوکوچیپس نشان ندادند. بیشترین طول شاخه جانبی در بستر ۵۰٪ پیت نخل + ۲۵٪ ماسه + ۲۵٪ پرلیت، به دست آمد و کمترین آن در بستر کوکوپیت و کوکوچیپس توام با ماسه و پرلیت به ترتیب با میانگین (۳۲/۷۵ و ۳۲/۳۳) همراه بود. با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۱)، بالاترین قطر ساقه در بستر کشت پیت

نخل با میانگین (۰/٦۲ سانتی‌متر) و کمترین آن در بستر کشت کوکوپیت با میانگین (۰/۳۱ سانتی‌متر) مشاهده شد. بستر کشت پیت نخل ازنظر قطر ساقه تفاوت معنی‌داری با بسترهای پیت ماس و کوکوپیت داشت ولی با بستر کوکوچیپس این تفاوت دیده نشد. پیت نخل بالاترین تعداد شاخه با میانگین (٦) و کوکوپیت کمترین تعداد شاخه با میانگین (۲) را نشان داد که از این نظر با کوکوپیت تفاوت آماری معنی‌داری را نشان داد. بسترها تأثیر معنی‌داری روی رنگدانه‌های فتوسنتزی در سطح احتمال ۵٪ در بسترهای مختلف نشان دادند. بیشترین شاخص کلروفیل در بستر کشت پیت نخل با میانگین (۱/٥٤ میلی‌گرم در لیتر) و کمترین آن در بسترهای ۵۰٪ پیت ماس+۲۵٪ ماسه+۲۵٪ پرلیت و کوکوچیپس با میانگین (۰/۷۱ و ۰/۷٤ میلی‌گرم در لیتر) بود. بستر کشت پیت نخل ازلحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با بستر پیت ماس، کوکوپیت و کوکوچیپس نشان داد. بالاترین میزان کلروفیل a، b، کل، کارتنوئیدها و مجموع رنگدانه‌های فتوسنتزی در بستر کشت ۵۰٪پیت ماس+۲۵٪ماسه+۲۵٪ پرلیت به دست آمد. کمترین میزان کلروفیل کل و مجموع رنگدانه ها در بستر کشت ۵۰٪ کوکوچیپس+۲۵٪ ماسه+۲۵٪ پرلیت به دست آمد. بستر کشت ۵۰٪ کوکوچیپس+۲۵٪ ماسه+۲۵٪ پرلیت سبب کاهش رنگدانه های فتوسنتزی نسبت به بستر ۱۰۰٪ کوکوپیت و پیت ماس گردیدند.

جدول ۱- اثر آمیخته‌های گلدانی مختلف بر رشد رزماری

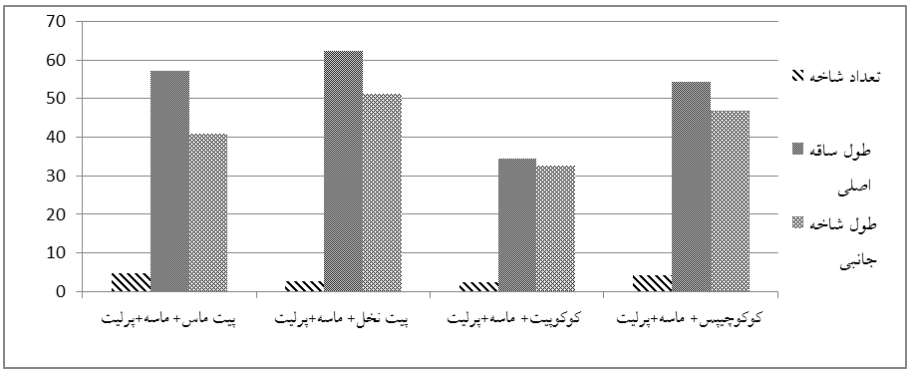
بسترهای کاشت	طول شاخه‌های جانبی (CM)	طول ساقه اصلی (CM)	قطر ساقه (CM)	تعداد شاخه	شاخص کلروفیل (mg/L)
۱۰۰٪ پیت ماس	^{ab}٤۹/۵۳	^{a}۵٤/۲۵	^{bc}۰/۳٦	^{de}۲/۵	^{bc}۰/۹۸
۱۰۰٪ پیت نخل	^{bc}۳۸/۳۷	^{ab}٤۵/۵۰	^{a}۰/٦۲	^{a}٦	^{a}۱/۵٤
۱۰۰٪ کوکوپیت	^{abc}٤۳/۷۰	^{ab}۵۰/۵۰	^{c}۰/۳۱	^{e}۲	^{bc}۱/۰۳
۱۰۰٪ کوکوچیپس	^{c}۳۲/۳۳	^{ab}۵۵/۵۰	^{abc}۰/٤۸	^{bcd}۳/۷۵	^{c}۰/۷٤
50٪ پیت ماس+۲۵٪ ماسه+۲۵٪ پرلیت	^{abc}٤۱/۱٤	^{a}۷۵/۲۵	^{ab}۰/۵۳	^{ab}٤/۷۵	^{c}۰/۷۱
50٪ پیت نخل+۲۵٪ ماسه+۲۵٪ پرلیت	^{a}۵۱/۲۹	^{a}٦۲/۵۰	^{bc}۰/۳۹	^{cde}۲/۷۵	^{abc}۱/۰۷
50٪ کوکوپیت+۲۵٪ ماسه+۲۵٪ پرلیت	^{c}۳۲/۷۵	^{b}۳٤/۵۰	^{bc}۰/۳۹	^{de}۲/۵۰	^{bc}۰/۹۷
50٪ کوکوچیپس+۲۵٪ ماسه+۲۵٪ پرلیت	^{ab}٤۷/۰۵	^{b}۵٤/۵۰	^{abc}۰/٤۸	^{bc}٤/۲۵	^{ab}۱/۳۸
ضریب تغییرات یا c.v(٪)	۱۵/۲۸	۱۷/۵۱	۲۲/٤٦	۲۲/۱۹	۲۳/۸۲

*در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۱ درصد آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند.

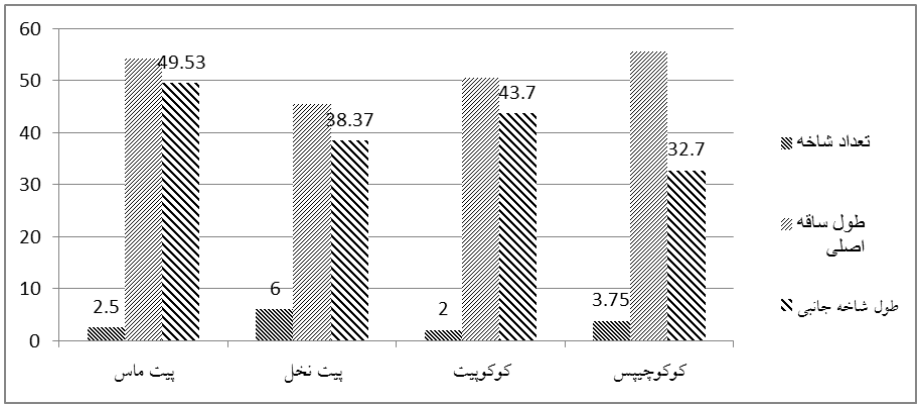
جدول ۲- اثر بسترهای کشت بر رنگدانه های فتوسنتزی رزماری

	کلروفیل a (µg/ml)	کلروفیل b (µg/ml)	کلروفیل کل (µg/ml)	کارتنوئید (µg/ml)	مجموع رنگدانه‌ها (µg/ml)
۱۰۰٪ پیت ماس	^{bc}۸/۳۲	^{b}۳/٤۳	^{b}۱۱/۷٦	^{b}۲/٤٦	^{b}۱٤/۲۲
۱۰۰٪ پیت نخل	^{bc}۷/۸۹	^{b}۲/۲۷	^{b}۱۰/۱۷	^{b}۱/۷۸	^{b}۱۱/۹۵
۱۰۰٪ کوکوپیت	^{a}۱٤/۵۲	^{a}٦/۸۱	^{a}۲۱/۳٤	^{a}٤/۱۹	^{a}۲۵/۵۳
۱۰۰٪ کوکوچیپس	^{a}۱٤/۷٤	^{a}٦/۸۳	^{a}۲۱/۵۷	^{b}۲/۳۸	^{a}۲۳/۹٦
50٪ پیت ماس+۲۵٪ ماسه+۲۵٪ پرلیت	^{a}۱٤/۹٤	^{a}۷/۲٦	^{a}۲۲/۲۱	^{a}٤	^{a}۲٦/۲۱
50٪ پیت نخل+۲۵٪ ماسه+۲۵٪ پرلیت	^{bc}۹/۰۷	^{b}۲/۸۷	^{b}۱۱/۹٤	^{b}۲/۳۷	^{b}۱٤/۳۱
50٪ کوکوپیت+۲۵٪ ماسه+۲۵٪ پرلیت	^{b}۹/۳۰	^{b}۲/۳۰	^{b}۱۱/٦۰	^{ab}۳/۰۳	^{b}۱٤/٦۳
50٪ کوکوچیپس+۲۵٪ ماسه+۲۵٪ پرلیت	^{c}٦/۹۷	^{b}۲/۵۸	^{b}۹/۵۵	^{b}۲/۱۱	^{b}۱۱/٦٦

*در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری دارند.



نمودار ۱ – برهمکنش ماسه + پرلیت و بستر کشت آلی بر تعداد شاخه، طول ساقه اصلی و جانبی



نمودار ۲– برهمکنش ماسه + پرلیت بر تعداد شاخه، طول ساقه اصلی و جانبی

برهمکنش پرلیت + ماسه در بسترهای کشت آلی بر شاخص‌های طول ساقه اصلی، جانبی، تعداد شاخه و قطر ساقه دارای بالاترین میزان بود، به‌طوری‌که پیت ماس در خالص ازنظر میزان طول ساقه اصلی و جانبی کمتری تولید نمود وقتی‌که همراه با ماسه + پرلیت بکار برده شد، افزایش پیدا کرد (جدول ۱). بستر کشت پیت ماس در مورد برخی شاخص‌ها رشدی همچون تعداد شاخه پایین‌ترین سطح را نشان داد و گیاهانی با کیفیت پایین تولید کرد. دلیل این امر را می‌توان به خصوصیاتی از قبیل pH بسیار پایین و عدم جذب مناسب آب پس از یک‌بار خشک شدن، لذا قابل‌استفاده برای تمام گیاهان نمی‌باشد. با مشاهده شاخص‌های رشدی مشاهده می‌شود که بیشترین میزان رشد را محیط کشت پیت نخل و ۵۰٪ پیت نخل+۲۵٪ ماسه+۲۵٪ پرلیت باعث شده که به دلیل هزینه بسیار پایین و داشتن ویژگی‌های مثل pH بسیار پایین و جذب مناسب آب قابل‌استفاده برای تمام گیاهان خصوصاً رزماری باشد که این نتایج با نتایج بسیاری از محققین iShaban و همکاران، Hematian Dehkordi و همکاران (2010)، سمیعی و همکاران (2005a)، سمیعی و همکاران (2005b) مطابقت دارد. پیت دارای حالت اسیدی است و ظرفیت تبادل کاتیونی زیادی دارد و از این نظر در صدر بسترهای مورداستفاده قرار می‌گیرد. بسترهای حاوی پیت، گلدهی را به تأخیر می‌اندازند و عملکرد در این بسترها زیاد است. ظرفیت نگهداری رطوبت نیز در این بستر کشت بیشتر است. از طرفی ظرفیت نگهداری آبی حدود ده برابر وزن خشکش دارد (KhoshKhui *et al.,* 2006). دلیل اختلافات رشد گیاهان در محیط‌های مختلف کشت به تفاوت محیط-های در ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC)، ظرفیت نگهداری آب، میزان خلل و فرج موجود و غیره

نسبت داده‌شده است (Verdonc and Gabriels, 1992). هر گیاهی جهت رشد مناسب و به عبارتی عملکرد بالاتر نیازمند رشد رویشی خوب و داشتن ذخایر کافی است. این رشد مناسب در صورتی میسر خواهد بود که تمام شرایط فیزیکی بستر رشد گیاه (از قبیل تخلخل، ظرفیت نگهداری آب، تهویه و غیره) و شیمیایی (ظرفیت تبادل کاتیونی، هدایت الکتریکی) بستر رشد گیاه مطلوب باشد (Yasui, 1986). پایین بودن تخلخل کل، ظرفیت نگهداری آب و کمبود عناصری مانند فسفر، آهن، منگنز و بر می‌تواند دلیل کاهش رنگدانه‌های فتوسنتزی و در نهایت رشد در این بسترها باشد (Pivot *et al.,* 1998)؛ که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. Shinohara و همکاران (1999) نیز نتایج مشابه‌ای در خصوص تأثیر بسترها بر صفات رویشی به دست اوردند. بستر کشت پیت نخل با در نظر گرفتن مسائل اقتصادی، در راستای افزایش نگهداری رطوبت، می‌توان این ماده را پس از آماده‌سازی اولیه به‌عنوان یک بستر کشت مطلوب برای تولیدکنندگان در سطح کشور معرفی نمود. پیت ماس به همراه مصرف ترکیبی ماسه و پرلیت به دلیل دارا بودن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مناسب، بهترین رشد را در گیاه ایجاد کرد (Salehi Sardoei and Rahbarian, 2016). کوکوپیت به دلیل داشتن خاصیت اسفنجی و دارا بودن کوچک‌ترین اندازه ذرات، قدرت نگهداری بیشترین میزان آب را دارد (Miguel *et al.,* 2007) ولی حالت غرقاب در گلدان ایجاد نمی‌کند زیرا خاصیت موئینگی در این ماده بالاست و بستر به‌تدریج آب خود را از دست می‌دهد. Verdonc and Gabriels (1992) کمپوست‌های حاصل از ضایعات تنباکو (منبع ازت دار) و پوست درخت را برای کشت دو گیاه فیکوس برگ‌پهن و برگ‌انجیری مورداستفاده قراردادند، کمپوست حاصل از ۱۰٪ ضایعات تنباکو و ۹۰٪ پوست درخت روی ارتفاع این گیاهان و تعداد برگ آن‌ها اثر بسیار مطلوبی داشته و این ترکیب را به‌عنوان ترکیب مناسب برای گیاهان زینتی معرفی کردند.Eleni و همکاران بیشترین افزایش رشد در گیاه رز را در بسترهای کشت دارای کوکوپیت به دست آوردند. ضایعات سلولزی درختان نخل از جمله موادی است که شباهت زیادی با کوکوپیت دارد و از الیاف‌های درخت خرما به دست می‌آید. در ایران بالغ بر ۳۰ میلیون درخت نخل وجود دارد که هرساله به میزان بسیار زیادی از این ضایعات تولید می‌کنند که این مواد یا سوزانده می‌شود و یا به میزان اندک در صنایع کاغذسازی استفاده می‌گردد (Salehi Sardoei and Rahbarian, 2016).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج بدست امده در این تحقیق و با توجه به مسائل اقتصادی و استفاده از بازیافت ضایعات کشاورزی، می‌توان ضایعات نخل را به عنوان بستری مناسب برای جایگزینی با بستر رایج پیت ماس در پرورش رزماری توصیه نمود، هم‌چنین طی این بررسی مشخص گردید که مخلوط کردن ضایعات نخل با ماسه و پرلایت سبب بهبودی ویژگی‌های رشدی گیاه می‌گردد. بر اساس نتایج، بستر پیت نخل و ۵۰٪ پیت نخل+۲۵٪ ماسه+۲۵٪ پرلیت به‌عنوان بستر مطلوب در این آزمایش معرفی شدند. رزماری تحت تأثیر این آمیخته‌های گلدانی بالاترین طول ساقه اصلی، طول شاخساره جانبی، قطر ساقه، تعداد شاخه و میزان کلروفیل را تولید کرد. از آنجائی که منابع پیت ماس در ایران محدود و نامناسب است و پیت خارجی با هزینه بسیار زیاد وارد کشور می‌گردد، بررسی امکان استفاده از ضایعات سلولزی درختان نخل به‌عنوان بستر کشت و همچنین جایگزینی برای

پیت ماس ضروری به نظر می‌رسد. در مجموع، با توجه به نتایج بدست امده، از انجایی که پیت وارداتی بسیار گران قیمت است، کاربرد آن به عنوان بستر کشت در ایران توجیه اقتصادی ندارد. با در نظر گرفتن این که منابع زیادی از ضایعات نخل در جنوب کشور وجود داشته که از نظر خواص فیزیکی می تواند قابلیت های بالایی را برای استفاده در بسترهای کشت داشته باشند و هم چنین با توجه به قیمت مناسب آنها نسبت به هر بستر دیگر در استان-های جنوبی کشور می‌تواند به عنوان بستر کشت مناسب توصیه شود.

منابع

1) Abdolahi, Y., Yavarzade, M.R, Vakili, M.A., 2011 Effect of the Growing Media and Fe and Zn on the Growth and Essential Oil of *Rosmarinus Officinalis* L. in the Bam Region.j medicinal and spice plants research, 1(4): 19 – 9.
2) Arévalo C.A., Castillo B. and Londoño M.T., 2013. Mechanical properties of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) stalks. Postharvest Physiology and Technology. 31 (2): 201-207.
3) Arefi, A., Kafi, M. and Khazaee, H. 2011. Effect of different levels of nitrogen, phosphorus and potassium on yield, photosynthesis and photosynthetic pigmentation, chlorophyll content and nitrogen concentration of components of medicinal plants and industrial beetle (*Allium altissimmum* regel). Journal of Agricultural Ecology. 4 (3): 207-214.
4) Borji, H., Mohammadi Ghahsareh, A., Jafarpour, M., 2010. Effects of Date - Palam and Cocopeat substrates on yield and quality of *tomato* in soilless culture. Proceedings of the 5red National Conference on New Ideasin Agricultural Branch, Isfahan, Iran, Pp: 131.
5) Burger, D.W.,1997. Composted green waste as a container medium amendment for the production of ornamental plants. Hort Science 32: 57 - 60.
6) Chen, Y., Inbar, Y. and Hadar, Y., 1988. Composted agricultural wastes as potting media for ornamental plants. *Soil Sci.* 145:289-303.
7) Cull, D.C., 1981. Alternative to peat as container media: Organic resources in UK. Acta Hort. 126: 69 - 81.
8) Davidson, H., Mecklenburg, R. and Peterson, C., 1998 Nursery management: Administration and culture. Second ed. Prentice-Hall, Inc. NJ. pp: 173.
9) Eleni, M., Sabri, K. and Dimitra, Z., 2001. Effect of growing media on the production and quality of two rose varieties. Acta Hort. 548: 79 - 83.
10) Hassan, F.A.S., Bazaid, S. and Ali, E. F. 2013. Effect of deficit Irrigation on growth, yield and volatile oil content on *Rosmarinus officinalis* L. Plant. Journal of Medicinal Plants Studies. 1(3): 12-21.
11) Hassandokht, M.R. 2007. Greenhouse Management (technology of Crop Prodaction). 2th, Selseleh publications, Iran. pp: 376.
12) Hassibi, P. 2007. Physiological study of the effect of cold stress on seedling stage of different rice genotypes. Ph.D. Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran. pp: 145.
13) Hematian Dehkordi, M., Mohamadi Ghahsareh, A., Kalbasi, M., 2010. Effect of palm peat and its mixtures with soil on yield and some growth index of hydroponically grown cucumber. Proceedings of the 5red National Conference onNew Ideasin Agricultura Branch, Isfahan, Iran. Pp: 215.
14) Higakit, and imanmura, J.S., 1985. Performance of eood products as media for culture of *Anthuriums*. College of Hawaii, Research series, pp: 40.
15) Khilighi, A., Padasht Dehkaee, M.N., 2000. Effect of media produced by tree bark, tea waste, rice hall and azolla as a substiiuta for peat, on growth and flowering of marigolvd (*Tagetes patula* cv. Golden Boy). *Iranian J. Agric, Sci*. 71(3): 557 – 565.
16) KhoshKhui, M., Shybany, B., Rouhani, L., Tafazoli, E., 2006. Principles of horticultural science. 14th printing. Shiraz University Press. Iran. pp: 594.
17) Lichtenthaler, H.K. 1987. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. Methods of Enzymology 148: 350-380.

18) Mashadijahafarpour, A., Henareh, M. 2014. All substratesused inhydroponic culture. 1red National Congress of hydroponicsand greenhouse production. Isfahan. Pp: 254.
19) Miguel, M.G., guerrero, C., Rodrigues, H. and brito, J., 2007. Essential oils of *Rosamarinus officinalis l*., Effect of Harvesting dates, Growing media and Fertilizers. Proc. Of the 3 rd IASME/WSEAS int. conf. on Energy, Environment, Ecosystems and Sustainable Development, AgiosNikolaos, Greece, july. 24 - 226.
20) Mohammadian, M. 1998. Conversion of sugar cane bagass eandricehuskbio-fertilizers and the ireffect on corn yield. Thesis MS.c.University Tarbiat modares. pp: 115.
21) Noguera, P., Abad, M., Noguera, V., Puchades, R. and Maquieira, A., 2000. Coconut coir waste, a new and viable ecologically friendly peat substitute. Acta Hort. 517: 279 - 286.
22) Pivot, D., Reist, A., Gillioz, J.M. and Ryser, J.P. 1998. Water quality, climatic enviroenment and mineral nutrition of tomato (*Lycopersicon esculentum*) in closed soilless cropping system.Acta Hort. 458:207-214.
23) Rahbarian, P. and Salehi Sardoei, A., 2014. Effect Waste of palm trees and sand and perlite mixed with some growth indices *Ficus Benjamina*. International journal of Advanced Biological and Biomedical Research. 2(3): 573-578**.**
24) Samiei, L., Khalighi, A., kafi, M., Samavat, S., Arghavani, M.,2005b. An Investigation of Substitution of Peat Moss With Palm Tree Celluloid Wastes in Growing Aglaonema (*Aglaonema Commutatum* Cv. Silver Queen). Iranian, J. Agric. Sci. 36 (2): 510 – 503.
25) Samiei, L., Khalighi, A., kafi, M., Samavat, S., 2005a. PEAT MOSS SUBSTITUTING WITH SOME ORGANIC WASTES IN Pothos (epipremnumaureum golden pothos) growing media. *Iranian Journal of Horticultural Sience and Technology*. 6 (2): 88 - 79.
26) Shabani, T., Peyvast, G.H., Olfati, J., 2011. Effect of different substrates on quantitative and qualitative traits of three *pepper* cultivars in soilless culture**.** J. Science and Technology of Greenhouse Culture**.** 2 (6): 11 – 21.
27) Salehi Sardouei, A. and Rahbarian, P. 2016. Effect of different substrates on growth and sucker pandanus. Ferdowsi University of Mashhad Journal of Horticulture. 30 (2): 163-168.
28) Shinohara, Y., Hata, T., Mauro, T., Hohjo, M., Ito, T., 1999. Chimical and physical properties of the coconut-fiber substrate and the growth and productivity of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) plants. Acta Hort. 481, 145-149.
29) Singh, M. and Guleria, N., 2013. Influence of harvesting stage and inorganic and organic fertilizers on yield and oil composition of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) in a semiarid tropical climate. Industrial Crops and Products. 42: 37-40.
30) Smith, E.M. and Treaster, S.A., 1992. Composted municipal sludge from two Ohio cities for container-grown woody ornamentals. Hort. Abst. 62: 173.
31) Verdonc, O., and Gabriels, R., 1992. I. Reference method for the determination of physical properties of plant substrates. II. Reference method for the determination of chemical properties of plant substrates. Acta Hort. 302: 169 - 179.
32) Yasui, H. 1986. Characteristic of a new culture media and use. New technology of hydroponic culture. p. 15-20.