اثر بستر کاشت بر رشد و عمکرد میکروگرین شاهی

سارا مقصودیان نژاد [۱*] و مختار حیدری [۲]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد تولید محصولات گلخانه، گروه علوم ومهندسی باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی

[۲]دانشیار گروه علوم ومهندسی باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی خوزستان، ملاثانی

[*]نویسنده مسئول: maghsodiansara59@gmail.com

چکیده

میکروگرین‌ها نوع جدیدی از سبزی‌ها می باشند که به دلیل کوتاه بودن زمان تولید، امکان تولید در فضاهای محدود و همچنین ارزش غذایی بالا اهمیت دارند. یکی از موارد مهم در تولید میکروگرین‌ها انتخاب سیستم تولید و بستر کاشت مناسب می‌باشد. در این آزمایش اثر بسترهای کاشت بررشد و عملکرد میکروگرین سبزی شاهی(*Lepidium Sativum*) بررسی شد. آزمایش در بسترهای کوکوپیت/پرلیت (تیمار شاهد)، پارچه ململ، پنبه، گونی کنفی و نمد انجام شد. برداشت بخش هوایی میکروگرین ده روز پس از کاشت انجام شد. نتایج نشان دادند بسترها اثر معنی‌داری بر عملکرد تر و خشک، میزان آب، میزان کلروفیل کل، کاروتنوئیدها، آنتوسیانین کل، نسبت کلروفیل به کاروتنوئیدها و نسبت کلروفیل کل به کارتنوییدهای میکروگرین شاهی داشت. استفاده از بسترهای کاشت نمد و گونی کنفی باعث افزایش میزان کربوهیدرات های محلول (گلوکز و پنتوزها، کل مواد جامد محلول)، اسید آمینه کل و ترکیبات آنتی اکسیدانتی (فلاونوییدها، فلانول و فنول کل و ظرفیت آنتی اکسیدانتی) نسبت به کوکوپیت/پرلیت شد. بر اساس یافته های این آزمایش، نمد و گونی کنفی به دلیل تاثیر بر رشد و ترکیبات بیوشیمیایی میکروگرین شاهی می توانند به عنوان بسترهای کاشت مناسب برای میکروگرین شاهی مورد استفاده قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی : آنتی اکسیدانت ها، ارزش غذایی، ترکیبات بیوشیمیایی، کوکوپیت، میکروگرین

مقدمه

میکروگرین‌ها (Microgreens) گیاهان جوان از انواع سبزی ها در اندازه کوچک می‌باشند که بعنوان تقویت کننده و طعم دهنده غذاها بکارگرفته می شوند تا علاوه بر افزایش کیفیت غذا با تامین عناصر غذایی و ترکیبات بیوشیمیایی مفید، ظاهری مطلوب و دلپذیر در غذاها ایجاد می‌نمایند. میکروگرین ها علاوه بر اینکه دارای طعم مطلوب و ظاهر جذاب هستند، غالبا"سرشار از عناصر غذایی مختلف می باشند (Tread Well *et al*., 2012.). هر میکروگرین دو برگ لپه ای توسعه یافته و معمولاً دارای یک جفت از برگ های حقیقی کوچک و نسبتاً توسعه، یک ساقه اصلی مرکزی است که آن را در زمان برداشت دقیقاً از سطح زمین یا بستر قطع می‌کنند. متوسط زمان محصول‌دهی برای اغلب میکروگرین‌ها به مدت ۱۰-۷ روز از زمان جوانه زنی، تولید گیاهچه تا زمان برداشت است (Roe, 2006). دلایل مختلفی برای پرورش میکروگرین‌ها پیشنهاد گردیده است: ۱-سالم بودن به دلیل رشد در بسترهای کشت بدون خاک و محیط کنترل شده، ۲-سهولت پرورش (طول دوره کوتاه بین ۱۰ تا ۱۵ روز)، ۳- طعم های متنوع (در صورت کشت مخلوط)، ۴- تنوع گیاهان قابل استفاده (انواع سبزی ها و گیاهان دارویی)، ۵- تنوع موارد مصرف متنوع (مصرف در سالاد، تزئین غذا، چاشنی). هم چنین قابلیت تولید مداوم در سرتاسر سال و امکان بسته‌بندی مناسب از مزایای دیگر این روش تولید می‌باشد. (Roe, 2006). با توجه به افزایش جمعیت جهان، یک سیستم سریع و کارآمد تامین غذا برای تامین مواد غذایی سودمند ضروری است که این سیستم حداقل اثرات منفی زیست محیطی را داشته باشد و میکروگرین‌ها به عنوان گروه خاص سبزی ها یکی از این راه حل‌ها پیشنهاد شده اند (Bhatt and Sharma, 2018). یکی از موارد مهم در تولید میکروگری‌ها، انتخاب سیستم تولید و بستر کاشت مناسب می‌باشد. در حال حاضر در سطح تجاری در دنیا استفاده از بسترهای سلولزی یا کاغذی و یا گونی کنفی (درجه مخصوص صنایع غذایی) همراه با سایر ترکیبات آلی برای تولید میکروگرین رواج یافته است (Kyriacou *et al*.,2016; Di Gioia *et al*., 2017) ولی به دلیل عدم وجود این بسترها در ایران، انتخاب بستر مناسب یکی از موارد مهم در تولید میکروگرین در ایران

می‌باشد. با توجه به عدم وجود اطلاعات کافی در مورد کشت میکروگرین در ایران و به منظور یافتن یک بستر ارزان و سالم برای تولید میکروگرین، در آزمایش حاضر اثر بسترهای مختلف کشت بر رشد و کیفیت میکروگرین مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با تیمارهای بسترهای کاشت پنبه، نمد، گونی کنفی و پارچه ململ و بستر ۲۵ درصد پرلیت+ ۷۵ درصدکوکوپیت به عنوان(تیمار شاهد) در سه تکرار و هر تکرار در یک ظرف یک بار مصرف به ابعاد (۱۲×۲۰) انجام شد در هر ظرف، مقدار ۱۲ گرم بذر شاهی (*Lepidium Sativum*) استفاده شد. بذر گیاه شاهی در سطح بستر پخش شده و تا زمان ظهور گیاهچه ها با آب مقطر آبیاری شد. دمای محیط ۲۰ درجه سلیسیوس و شرایط نور لامپ ۱۰۰واتی با نور زرد ولامپ مهتابی ۴۰وات بود. ۸ روز پس از شروع جوانه زنی بذر، برداشت بخش هوایی میکروگرین با برش از سطح بستر انجام شد. مقدار ۰/۱ گرم وزن تر برای اندازه گیری کلروفیل وکاروتنوئیدها با اتانول ۹۵ درصد استفاده شد. وزن تر میکروگرین در هر ظرف با ترازو اندازه‌گیری شده و عملکرد تر محاسبه شد. نمونه ها در پاکت کاغذی به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سلیسیوس درون آون قرار گرفته و وزن خشک اندازه گیری شده و سپس میزان آب میکروگرین محاسبه شد. عملکرد بر اساس وزن تر و وزن خشک میکروگرین در متر مربع محاسبه شد. شاخص های بیوشیمیایی شامل کل اسیدهای آمینه با استفاده از معرف ناین هیدرین، کربوهیدرات های محلول با استفاده از روش فنول–اسید سولفوریک، فلاونوییدها با استفاده از کلرید آلومینیم محلول در متانول و ظرفیت آنتی اکسیدانتی با استفاده از روش فسفو مولیبدات سدیم اندازه‌گیری شد. نرمال سازی داده ها با آزمون اسمیرنوف–کولموگروف در نرم افزار Minitab ver. 16 و پس از آن واکاوی آماری داده ها با نرم افزار SAS (ver.9.4) انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد تر و خشک

بیشترین عملکرد تر مربوط به بستر نمد بود (۱۹۴۴ گرم در متر مربع) که به طور معنی‌داری بیشتر از عملکرد تر در سایر بسترها بود. کمترین عملکرد تر مربوط به بستر گونی کنفی بود (۱۲۰۸ گرم در متر مربع) که با عملکرد تر در بسترهای کوکوپیت / پرلیت و یا پنبه (به ترتیب ۱۲۷۸ و ۱۳۸۹گرم در متر مربع) تفاوت معنی داری نداشت اما به طور معنی داری کمتر از عملکرد تر میکروگرین شاهی در بسترهای پارچه و نمد بود (به ترتیب ۱۶۱۱ و۱۹۴۴ گرم در متر مربع). بیشترین عملکرد خشک مربوط به بستر نمد بود (۲۰۱ گرم در متر مربع) که به طور معنی‌داری بیشتر از عملکرد خشک در سایر بسترها بود. کمترین عملکرد خشک مربوط به بستر گونی کنفی بود (۱۲۵ گرم در متر مربع) که به طور معنی‌داری کمتر از عملکرد خشک در سایر بسترهای کاشت بود.

میزان آب میکروگرین

کمترین درصد میزان آب میکروگرین شاهی مربوط به بستر کوکوپیت/پرلیت بود (۸۷/۵۱ درصد) که با میزان آب میکروگرین در بستر پارچه (۸۸/۶۴ درصد) تفاوت معنی‌داری نداشت اما به طور معنی‌داری کمتر از میزان آب میکروگرین شاهی در بقیه بسترهای کاشت بود.

آنتوسیانین کل

بیشترین آنتوسیانین کل میکروگرین شاهی مربوط به بستر گونی کنفی بود (۱۳/۳ میکرو گرم در گرم وزن تر) که به طور معنی داری بیشتر از آنتوسیانین کل میکروگرین شاهی در سایر بسترها بود. کمترین آنتوسیانین کل میکروگرین شاهی مربوط به بسترهای پارچه و کوکوپیت/پرلیت بود (۷ میکرو گرم در گرم وزن تر) که به طور معنی داری کمتر از آنتوسیانین کل میکروگرین شاهی در بسترهای کاشت پنبه، نمد و گونی کنفی بود (به ترتیب ۸، ۹/۷ و ۱۳/۳ میکرو گرم در گرم وزن تر).

کل کاروتنوییدها

بیشترین کاروتنوییدکل میکروگرین شاهی مربوط به بستر گونی کنفی بود (۱/۳۸ میلی گرم در گرم وزن تر) که به طور معنی داری بیشتر از کل کاروتنویید کل میکروگرین شاهی در سایر بسترها بود. کمترین کاروتنویید کل میکروگرین شاهی مربوط به بستر پارچه بود (۰/۹۳میلی گرم در گرم وزن تر) که با کاروتنویید کل میکروگرین شاهی در بستر پنبه (۰/۹۵ میلی گرم در گرم وزن تر) تفاوت معنی داری نداشت اما به طور معنی داری کمتر از کاروتنویید کل میکروگرین شاهی در بسترهای کاشت نمد و گونی کنفی بود (به ترتیب ۱/۱۳ ۱/۳۸ میلی گرم در گرم).

فلاونوییدها و فلانول ها

بیشترین فلاونویید کل میکروگرین شاهی مربوط به بستر گونی کنفی بود (۱۵۰/۵۸ میلی گرم در گرم وزن خشک) که به طور معنی داری بیشتر از کل فلاونوییدها میکروگرین شاهی در سایر بسترها بود. کمترین کل فلاونوییدها میکروگرین شاهی مربوط به بستر پنبه بود (۶۱/۳۸ میلی گرم در گرم وزن خشک) که به طور معنی داری کمتر از فلاونویید کل میکروگرین شاهی در سایر بسترهای کاشت بود. بیشترین فلاونول کل میکروگرین شاهی مربوط به بستر گونی کنفی بود (۸/۰۱ میلی گرم در گرم وزن خشک) که با فلاونول کل میکروگرین شاهی در بستر نمد (۷/۶۰ میلی گرم در گرم وزن خشک) تفاوت معنی داری نداشت اما به طور معنی داری بیشتر از فلاونول کل میکروگرین شاهی در سایر بسترها بود. کمترین فلاونول کل میکروگرین شاهی مربوط به بستر پنبه بود (۲/۷۳ میلی گرم در گرم وزن خشک) که به طور معنی داری کمتر از فلاونول کل میکروگرین شاهی در سایر بسترها بود.

فنول کل

بیشترین فنول کل میکروگرین شاهی مربوط به بستر کوکوپیت/پرلیت بود (۱۲/۴۰ میلی گرم در گرم وزن خشک) که با فنول کل میکروگرین شاهی در بستر نمد (۱۰/۸۹ میلی گرم درگرم وزن خشک) تفاوت معنی داری نداشت اما به طور معنی داری بیشتر از فنول کل میکروگرین شاهی در سایر بسترها بود. کمترین فنول کل میکروگرین شاهی مربوط به میکروگرین شاهی در بستر پارچه بود (۷/۲۲ میلی گرم در گرم وزن خشک) که با فنول کل میکروگرین شاهی در بسترهای گونی کنفی و پنبه (به ترتیب ۷/۳۵ و۷/۷۱ میلی گرم درگرم وزن خشک) تفاوت معنی داری نداشت اما به طور معنی داری کمتر از فنول کل میکروگرین شاهی در بسترهای نمد وکوکوپیت/پرلیت بود (به ترتیب ۱۰/۸۹ و۱۲/۴۰ میلی گرم در گرم وزن خشک).

کربوهیدرات های محلول

بیشترین مقدار گلوکز میکروگرین شاهی مربوط به بستر نمد بود (۱۵/۹۵ میلی گرم در گرم وزن خشک) که با مقدار گلوکز میکروگرین شاهی در بسترهای گونی کنفی وکوکوپیت/پرلیت (به ترتیب ۱۴/۵۹ و۱۴/۶۱ میلی گرم درگرم وزن خشک) تفاوت معنی داری نداشت اما به طور معنی داری بیشتر از مقدار گلوکز میکروگرین شاهی در سایر بسترها بود. کمترین مقدار گلوکز میکروگرین شاهی مربوط به بستر پنبه بود (۱۱/۱۲ میلی گرم در گرم وزن خشک) که با مقدار گلوکز میکروگرین شاهی در بستر پارچه (۱۳/۶۱میلی گرم درگرم وزن خشک) تفاوت معنی داری نداشت اما به طور معنی داری کمتر از مقدار گلوکز میکروگرین شاهی در بسترهای گونی کنفی، کوکوپیت/پرلیت و یا نمد بود. (به ترتیب ۱۴/۵۹، ۱۴/۶۱ و ۱۵/۹۵میلی گرم در گرم) بیشترین مقدار پنتوزهای میکروگرین شاهی مربوط به بستر گونی کنفی بود (۱۲/۵۵ میلی گرم در گرم وزن خشک) که با مقدار پنتوزهای میکروگرین شاهی در بستر نمد (۱۱/۳۶ میلی گرم درگرم وزن خشک) تفاوت معنی داری نداشت اما به طور معنی داری بیشتر از مقدار پنتوزها در سایر بسترها بود. کمترین مقدار پنتوزهای میکروگرین شاهی مربوط به بستر پنبه بود (۷/۹۱ میلی گرم در گرم وزن خشک) که به طور معنی داری کمتر از مقدار پنتوزهای میکروگرین شاهی در سایر بسترها بود. بیشترین مواد جامد محلول میکروگرین شاهی مربوط به بستر گونی کنفی بود (۲/۲۵ درصد) که به طور معنی داری بیشتر از کل مواد جامد محلول میکروگرین شاهی در سایر بسترها بود. کمترین مقدار کل مواد جامد محلول میکروگرین شاهی مربوط به بستر های نمد و پنبه بود (۰/۵۰ درصد) که به طور معنی داری

کمتر از مقدار کل مواد جامد محلول میکروگرین شاهی در بسترهای کاشت کوکوپیت /پرلیت، پارچه و گونی کنفی بود (به ترتیب ۱، ۱/۵ و ۲/۲۵ درصد).

ظرفیت کل آنتی اکسیدانتی

بیشترین میزان ظرفیت کل آنتی اکسیدانتی میکروگرین شاهی مربوط به بستر کوکوپیت/پرلیت بود (۰/۵۳ میکروگرم در گرم وزن خشک) که به طور معنی داری بیشتر از میزان ظرفیت کل آنتی اکسیدانتی میکروگرین شاهی در سایر بسترها بود. کمترین میزان ظرفیت کل آنتی اکسیدانتی میکروگرین شاهی مربوط به بستر گونی کنفی بود (۰/۳۰ میکروگرم در گرم وزن خشک) که با میزان ظرفیت کل آنتی اکسیدانتی میکروگرین شاهی در بستر پنبه (۰/۳۱ میکروگرم در گرم وزن خشک) تفاوت معنی داری نداشت اما به طور معنی داری کمتر از مقدار اسید آمینه کل میکروگرین شاهی در بسترهای کاشت پارچه، نمد و کوکوپیت/پرلیت بود. (به ترتیب ۰/۴۱، ۰/۴۵ و ۰/۵۳ میکروگرم در گرم)

اسید آمینه کل

بررسی نتایج اثر بستر کاشت بر اسید آمینه کل میکروگرین شاهی (جدول۴-۱) نشان داد بیشترین مقدار اسید آمینه کل میکروگرین شاهی مربوط به بستر گونی کنفی بود (۲۱۱ میکروگرم در گرم وزن خشک) که به طور معنی داری بیشتر از مقدار اسید آمینه کل میکروگرین شاهی در سایر بسترها بود. کمترین مقدار اسید آمینه کل میکروگرین شاهی مربوط به بستر نمد بود (۹۲میکروگرم در گرم وزن خشک) که با مقدار اسید آمینه کل میکروگرین شاهی در بستر کوکوپیت/پرلیت (۹۷ میکروگرم درگرم وزن خشک) تفاوت معنی داری نداشت اما به طور معنی داری کمتر از مقدار اسید آمینه کل میکروگرین شاهی در بسترهای کاشت پارچه، پنبه و گونی کنفی بود. (به ترتیب ۱۵۲، ۱۶۸ و ۲۱۱ میکروگرم در گرم وزن خشک).

کلروفیل کل

بررسی نتایج اثر بستر کاشت بر مقدار کلروفیل کل میکروگرین شاهی (جدول ۱) نشان داد بیشترین مقدار کلروفیل کل میکروگرین شاهی مربوط به بستر گونی کنفی بود (۲۰/۴۷ میلی گرم در گرم وزن تر) که به طور معنی داری بیشتر ازمقدار کلروفیل کل میکروگرین شاهی در سایر بسترها بود. کمترین مقدار کلروفیل کل میکروگرین شاهی مربوط به بستر کوکوپیت/پرلیت بود (۱۳/۰۵میلی گرم در گرم وزن تر) که با مقدار کلروفیل کل میکروگرین شاهی در بسترهای پارچه و پنبه (به ترتیب ۱۴/۳۹ و ۱۴/۹۶ میلی گرم در گرم وزن تر) تفاوت معنی داری نداشت اما به طور معنی داری کمتر از مقدار کلروفیل کل میکروگرین شاهی در بستر کاشت نمد بود. (۲۰/۴۷ میلی گرم در گرم وزن تر).

نسبت کلروفیل کل / آنتوسیانین و یا کاروتنوئیدها

بیشترین نسبت کلروفیل کل/ آنتوسیانین کل میکروگرین شاهی مربوط به بستر پارچه بود (۱۹۹۸) که با این نسبت در بسترهای کوکوپیت/پرلیت وپنبه (به ترتیب ۱۹۰۵ و ۱۹۱۵) تفاوت معنی داری نداشت اما به طور معنی داری بیشتر از نسبت کلروفیل کل/ آنتوسیانین کل میکروگرین شاهی در سایر بسترها بود. کمترین نسبت کلروفیل کل / آنتوسیانین کل میکروگرین شاهی مربوط به بستر گونی کنفی بود (۱۵۴۶) که به طور معنی داری کمتر از نسبت کلروفیل کل/ آنتوسیانین کل میکروگرین شاهی در سایر بسترهای کاشت بود. بیشترین نسبت کلروفیل کل/ کاروتنوئید های میکروگرین شاهی مربوط به بستر پنبه بود (۱۵/۷۲) که با این نسبت در بستر پارچه (۱۵/۵۳) تفاوت معنی داری نداشت اما به طور معنی داری بیشتر از نسبت کلروفیل کل/ کاروتنوئیدهای میکروگرین شاهی در سایر بسترها بود. کمترین نسبت کلروفیل کل/ کاروتنوئیدها در بستر کوکوپیت/پرلیت بود (۱۴/۰۵) که به طور معنی داری کمتر از نسبت کلروفیل کل/کاروتنوئیدهای میکروگرین شاهی در سایر بسترهای کاشت بود.

بحث و نتیجه گیری

نتایج آزمایش حاضر نشان داد بسترها بر وزن خشک میکروگرین شاهی اثر معنی‌داری داشت و استفاده از نمد به عنوان بسترکاشت میکروگرین موجب افزایش عملکرد تر و عملکرد خشک میکروگرین گیاه شاهی شد (جدول ۱). با توجه به تاثیر مستقیم فتوسنتز بر تجمع ماده خشک (بیوماس) در گیاهان، می‌توان نتیجه گیری نمود فتوسنتز میکروگرین شاهی در بسترهای کاشت تفاوت داشته است. احتمالا تفاوت در میزان جذب آب در بسترهای مختلف بر فتوسنتز میکروگرین شاهی تاثیر گذاشته و به دنبال آن موجب تغییر در تولید ماده خشک گردیده است. نتایج آزمایش حاضر در مورد وجود تفاوت در کربوهیدرات‌های محلول مانند گلوکز و پنتوزها و هم چنین درصد کل مواد جامد محلول (جدول ۱) می تواند با میزان کربوهیدرات های تولید شده بر اثر فتوسنتز در میکروگرین در ارتباط باشد. تاثیر بسترها بر رنگدانه های فتوسنتزی نیز یکی دیگر از دلایل تفاوت در فتوسنتز و به دنبال آن تولید ماده خشک در میکروگرین شاهی می‌باشد که نتایج حاضر نشان داد افزودن بستر گونی کنفی موجب افزایش معنی دار کلروفیل کل میکروگرین شاهی نسبت به تیمار شاهد شد. (جدول۱)، هم چنین نتایج آزمایش حاضر نشان داد کاربرد بسترهای نمد و گونی کنفی موجب تغییر ترکیبات آنتی اکسیدانتی میکروگرین شاهی مانند فنول کل، فلاونوییدها، فلانول، کاروتنوئیدها و ترکیبات آنتی اکسیدانتی نسبت به تیمار شاهد شد (جدول ۱). با توجه به دخالت نیتروزن وسایر عناصر بر تولید کلروفیل و سایر رنگدانه ها می توان نتیجه گیری نمود بخشی از این تفاوت در میزان کلروفیل و آنتی اکسیدانت ها می تواند به اثر بسترهای کاشت بر فعالیت های فیزیولوژیکی ریشه مانند جذب آب و عناصر غذایی مرتبط باشد. در مورد اثر بسترهای کاشت لایه ای بر رشد میکروگرین در ایران گزارشی منتشر نشده است اما اثر مواد الیافی بازیافتی بر رشد و عملکرد میکروگرین مورد بررسی قرار گرفته و گزارش شده بسترهای الیافی را می توان به عنوان یک بستر ارزان و جایگزین برا میکروگرین معرفی نمود (Di Gioia *et al*., 2017). با توجه به نتایج تحقیق حاضر می توان امکان استفاده از بسترهای لایه ای را برای پرورش میکروگرین در ایران به عنوان جایگزین بسترهای تجاری رایج مورد بررسی قرار داد.

جدول۱ اثر بستر کاشت بر عملکرد و برخی شاخص های بیوشیمیایی میکروگرین شاهی

	بستر کاشت				
	کوکوپیت/پرلیت	نمد	پنبه	گونی کنفی	پارچه
رطوبت (درصد)	۸۷/۵۱ b	۸۹/۶۷ a	۸۹/۰۶ a	۸۹/۶۹ a	۸۸/۶۴ ab
عملکرد تر (g/m3)	۱۲۷۸ b	۱۹۴۴ a	۱۳۸۹ b	۱۲۰۸ b	۱۶۱۱ab
عملکرد خشک (g/m3)	۱۶۰ ab	۲۰۱ a	۱۵۳ ab	۱۲۵ b	۱۸۱ a
کل آنتوسیانین(µg/g)	۷ c	۹/۷ b	۸ bc	۱۳/۳a	۷ c
کل کاروتنوئید ها (mg/g)	۰/۹۳ b	۱/۱۳ ab	۰/۹۵ b	۱/ ۳۸ a	۰/۹۳ a
کل فلاونویید ها (mg/g)	۱۰۷/۶۵ b	۱۲۶/۴۹ ab	۶۱/۳۸ c	۱۵۰/۵۸ a	۱۱۲/۵۴ b
کل فلاونول ها (mg/g)	۵/۴۶ b	۷/۶۰ a	۲/۷۳ c	۸/۰۱ a	۵/۷۲ b
فنل کل (mg/g)	۱۲/۴۰a	۱۰/۸۹ a	۷/۷۱ b	۷/۳۵ b	۷/۲۲ b
گلوکز (mg/g)	۱۴/۶۱ ab	۱۵/۹۵ a	۱۱/۱۲ b	۱۴/۵۹ ab	۱۳/۶۱ ab
پنتوزها (mg/g)	۱۰abc	۱۱/۳۶ ab	۷/۹۱ c	۱۲/۵۵ a	۹/۶۷ bc
کل مواد جامد محلول (درصد)	۱ c	۰/۵۰ d	۰/۵۰ d	۲/۲۵ a	۱/۵۰ b
اسید آمینه کل(mg/g)	۹۷ c	۹۲ c	۱۶۸ b	۲۱۱ a	۱۵۲ b
ظرفیت آنتی اکسیدانتی (mg/g)	۰/۵۳ a	۰/۴۵ ab	۰/۳۱ c	۰/۳۱ c	۰/۴۱ bc
کلروفیل کل (mg/g)	۱۳/۰۵ b	۱۶/۹۳ ab	۱۴/۹۶ b	۲۰/۴۷ a	۱۴/۳۹ b
کلروفیل کل/ آنتوسیانین کل	۱۹۰۵ c	۱۷۶۷ d	۱۹۱۵ b	۱۵۴۶ e	۱۹۹۸ a
کلروفیل کل/ کاروتنوئید ها	۱۴/۰۵ e	۱۴/۹۴ c	۱۵/۷۲ a	۱۴/۸۰ d	۱۵/۵۳ b

* در هر ردیف، میانگین‌های دارای حرف(حروف) مشترک در سطح احتمال خطای ۵ درصد آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند

منابع

Bhatt, P., Sharma, S. 2018. Microgreens: A nutrient rich crop that can diversify food system. International Journal Pure and Applied Biosciences, 6 (2): 182-186.

Di Gioia Francesco et al., 2017: Physicochemical, Agronomical Media for the Production of Rapini (*Brassica rapa* L.) Microgreens Journal of the Science of Food and Agriculture 97(4):1212-1219.

Kyriacou, M. C., Rouphael, Y., Di Gioia, F., Kyratzis, A., Serio, F., Renna, M., Santamaria, P. 2016. Micro-scale vegetable production and the rise of microgreens. Trends in Food Science & Technology, 57:103-115.

Roe, N. E. 2006. Growing microgreen: May be the ultimate specialty crop. Proc. Fla. State Hort. Soc.119:289-290.

Treadwell, D. D., Hochmuth, R., Landrum, L., Laughlin, W. 2010. Microgreen: A new specialty crop. University of Florida. IFAS Extension.

The Effect of Planting Medium on the Growth and Yield of Garden Cress Microgreen

Sara Maghsodian Nejad*[1], Mokhtar Heidari [2]

[1]Graduate Student of Horticulture, Department of Horticultural Sciences, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

[2]Associate Professor of Horticulture, Department of Horticultural Sciences, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

Abstract

Microgreens are a new type of vegetable that are important due to the short production time, the possibility of production in confined spaces and also the high nutritional value. Another important factor in microgreen production is the selection of a suitable production system and planting medium. In this experiment, seeds of garden cress) Lepidium *Sativum*)were sown in coco peat / perlite (control treatment), thin fabric, cotton, hemp sack and felt and microgreen growth and yield were evaluated. Aerial part of microgreen was harvested 10 days after planting. The results show that the planting medium have significant effect on yield, water content, total chlorophyll content, carotenoids, total anthocyanin, chlorophyll to carotenoid ratio and chlorophyll to microgreen carotenoid ratio. The use of hemp and sack planting media increased local carbohydrates (glucose and pentoses, total soluble solids), total amino acids and antioxidant compounds (flavonoids, flavonols and total phenol and total antioxidants) compared to the control. According to the results of this experiment, felt and hemp sack can be used as suitable planting media for microgreen due to its effect on growth and biochemical composition of watercress microgreen.

Keywords: Antioxidants, Biochemical compounds, Coco peat, Microgreen, Nutritional value