

تأثیر اندازه ذرات پرلیت و ترکیب آن با پیت‌ماس به‌عنوان بستر کشت بر عملکرد بنه زعفران (*Crocus sativus* L.) در سیستم کشت بدون خاک

مینا فیضی زاده^۱، عباس صمدی^{۲*}، امیر رحیمی^۳، فرخ اسدزاده^۴

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۲۴)

چکیده

زعفران (*Crocus sativus* L.) یکی از گیاهان بومی و محصول استراتژیک در ایران است که افزایش عملکرد این محصول نیازمند استفاده از روش‌های مدرن به جای روش‌های سنتی می‌باشد. در این پژوهش، به‌منظور انتخاب بستر کشت مناسب برای تولید بنه زعفران در شرایط کشت بدون خاک، دو آزمایش گلخانه‌ای مجزا با استفاده از بسترهای با اندازه‌های مختلف پرلیت و مخلوط پرلیت و پیت‌ماس انجام شد. تیمارهای آزمایش اول شامل پرلیت با اندازه‌های خیلی ریز (کوچک‌تر از ۰/۵ میلی‌متر)، ریز (۱ - ۰/۵ میلی‌متر)، متوسط (۱/۵ - ۲ میلی‌متر)، درشت (۲ - ۱/۵ میلی‌متر) و خیلی درشت (بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر)، که به صورت ۱۰۰ درصد پیت‌ماس بودند. تیمارهای آزمایش دوم شامل مخلوطی از ۵۰ درصد پرلیت با هر یک از اندازه‌های ذکر شده به علاوه ۵۰ درصد پیت‌ماس بودند. آزمایش‌ها در قالب طرح کامل تصادفی در سه تکرار طراحی شدند. نتایج نشان داد که تیمارهای اعمال شده تأثیر معنی‌داری بر ویژگی‌های رویشی گیاه شامل طول گیاه، سطح برگ، وزن تر برگ، وزن خشک برگ، وزن تر بنه، وزن خشک بنه، قطر بنه دختری، تعداد بنه دختری و همچنین کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کاروتنوئید داشتند. براساس نتایج، بیشترین وزن بنه زعفران (۱۷/۸۹ گرم)، در بستر مخلوط متشکل از ۵۰ درصد پرلیت (۱-۱/۵) و ۵۰ درصد پیت‌ماس به دست آمد. به‌طور کلی، می‌توان نتیجه‌گیری کرد وقتی هدف افزایش عملکرد زعفران از طریق تولید بنه‌های درشت در سیستم هیدروپونیک باشد، استفاده از بستر پرلیت با اندازه (۱-۱/۵) و اختلاط آن با نسبت حجمی ۵۰:۵۰ با پیت‌ماس به‌عنوان بستر کشت بهینه معرفی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: بستر کشت، بستر مخلوط، توزیع اندازه ذرات، زعفران

فیضی زاده م، صمدی ع، رحیمی ا، اسدزاده ف. ۱۴۰۱. تأثیر اندازه ذرات پرلیت و ترکیب آن با پیت‌ماس به‌عنوان بستر کشت بر عملکرد بنه زعفران (*Crocus sativus* L.) در سیستم کشت بدون خاک. تحقیقات کاربردی خاک. جلد ۱۰، شماره ۴. صفحه: ۱۳۶-۱۴۸.

۱- دانشجوی دکترا، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

۲- استاد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

۳- استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

۴- دانشیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

* پست الکترونیک: asamadi2@gmail.com

مقدمه

زعفران با نام علمی *Crocus sativus* L، گیاهی علفی، چند ساله و از نظر رده‌بندی گیاهشناسی متعلق به خانواده زنبقیان (*Iridaceae*) می‌باشد (Fernandez, 2004). کلاله و گلبرگ‌های زعفران در صنایع آرایشی، ادویه‌ای و دارویی کاربردهای فراوانی دارد (Koocheki et al., 2019). روش کاشت سنتی زعفران، تولید آن در شرایط باز مزرعه می‌باشد. در دو دهه گذشته، تغییرات اقلیمی از جمله: کاهش بارندگی و افزایش دما در مراحل اولیه گلدهی زعفران، عدم تأمین دمای بهینه در پاییز و کیفیت پایین خاک منجر به کاهش ظرفیت گلدهی زعفران در چندین کشور شده است (Fallahi et al., 2018). بر این اساس، تولید زعفران تحت شرایط کنترل شده به جهت عدم استفاده از خاک، کنترل درجه حرارت و رطوبت در محیط‌های گلخانه می‌تواند یک راه حل مناسب برای کاهش مشکلات ذکر شده باشد (Behdani & Fallahi, 2015). کشت زعفران تحت شرایط کنترل شده در بسترهای هیدروپونیک و آئروپونیک می‌تواند موفقیت آمیز باشد (Mollafilabi et al., 2014). اساس کشت هیدروپونیک این است که ریشه‌های گیاه درون محلول آبی حاوی مقادیر زیادی عناصر غذایی و اکسیژن محلول رشد می‌کنند. در سیستم‌های هیدروپونیک انواع بسترهای کاشت با ویژگی‌های گوناگون استفاده می‌شود که ویژگی‌های مواد مختلف مورد استفاده به‌عنوان بستر کشت، به‌طور مستقیم و غیر مستقیم، بر رشد گیاه و تولید محصول اثر دارد، بنابراین یکی از مهم‌ترین عوامل در ایجاد یک سیستم کشت بدون خاک، انتخاب بستر کشت مناسب می‌باشد (Olympios, 1999).

آلباهو و همکاران (Albaho et al., 2009) با بررسی تأثیر سه بستر کشت متفاوت بر رشد و عملکرد دو رقم فلفل (*Capsicum annum* L.) گزارش نمودند که رقم‌های فلفل پاسخ‌های متفاوتی به بسترهای کشت مختلف تحت بررسی نشان دادند. همچنین، این بسترها تأثیر معنی‌دار بر عملکرد کل گیاه داشتند. صمدی (Samdi, 2011)، گزارش کرد که بسترهای حاوی پرلیت ریز افزایش قابل توجهی در میانگین وزن میوه (۵۰ درصد)، ارتفاع بوته (۲۵ درصد) و سطح برگ (۷۰ درصد) خیار (*Cucumis sativus*) در مقایسه با بسترهای پرلیت بسیار درشت نشان داد. Asaduzzaman et al. (2013)، بهترین بستر برای

رشد هویج (*Daucus carota* L.) را بستر پرلیت با اندازه ۰/۶ میلی‌متر گزارش کردند.

بنه نقش محوری در چرخه زندگی زعفران بازی می‌کند، چون منبع ذخیره مواد فتوسنتزی مورد نیاز گیاه بعد از مرحله خواب و در مراحل اولیه رشد است (Alvarez-orti et al., 2004). به عبارتی زعفران حاصل از کشت بنه‌های درشت، تعداد و مقدار گل بیش‌تری در مقایسه با گیاهان حاصل از بنه کوچک‌تر تولید می‌کند. برای دستیابی به بنه‌های با وزن مطلوب، در مطالعات پیشین، ایجاد مزارع اختصاصی تولید بنه (Behdani et al., 2017)، اصلاح ویژگی‌های فیزیکی خاک (Aghhavan-Shajari et al., 2020) و استفاده از مدیریت تلفیقی و زمان بندی شده نهاده‌های زراعی (Fallahi et al., 2018) پیشنهاد شده است. با این حال موضوع تکثیر بنه زعفران در محیط کنترل شده و بسترهای غیرخاکی کمتر مورد توجه قرار گرفته است (Poggi et al., 2010). از این رو ایده تکثیر و تولید بنه در شرایط کنترل شده جهت کاشت در مزارع، می‌تواند افق دیگری در ارتباط با تولید زعفران باشد. تاکنون پژوهش‌های جامعی در این خصوص صورت نگرفته و بنابراین سؤالات و ابهامات زیادی در خصوص امکان‌پذیر بودن و سودمندی تولید بنه در محیط کنترل شده وجود دارد (Behdani & Fallahi, 2015). این امر اهمیت فراهم نمودن شرایط تغذیه‌ای مطلوب برای دستیابی به بنه‌های بزرگ‌تر را گوشزد می‌نماید از این رو ارائه راهکارهای مناسب از جمله کشت بدون خاک با افزایش کنترل مدیریت تغذیه در آن می‌تواند منجر به تولید بنه‌های بزرگ‌تر گردد (Mashayekhi et al., 2006).

محققان دیگری نیز بیان کردند که استفاده از بنه‌های درشت و بستر شنی می‌تواند تولید بنه‌های دختری زعفران را بهبود بخشد (Molina et al., 2010). مگیو (Maggio et al., 2006) نیز در پژوهشی نشان دادند که کشت زعفران در محیط کنترل شده در بسترهای ورمیکولیت و پرلیت اثر مثبتی بر عملکرد و بنه‌های دختری دارد. در تحقیقی افزایش وزن خشک بنه زعفران در بسترهای کوکوپیت و پرلیت در مقایسه با بستر کاشت کوارتز گزارش شد (Helalbeigi et al., 2009).

شامل مخلوطی از ۵۰ درصد پرلیت با هر یک از اندازه‌های ذکر شده به علاوه ۵۰ درصد پیت‌ماس بودند. بسترها بعد از آماده شدن در گلدان‌های ۹ کیلویی پر شده و آماده کشت گردیدند. بنه‌ها قبل از کاشت با سموم قارچکش مانکوزب با غلظت ۲ در هزار بر علیه بیماری‌های قارچی ضد عفونی و بعد در سایه خشک شدند (Hosseini *et al.*, 2015). سپس به تعداد ۶ بنه در هر گلدان کاشته شد. محلول هوگلند و شرایط گلخانه مدت روشنایی ۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب، دمای گلخانه ۱۷ درجه سانتی‌گراد، براساس آزمایش سورت و ودرس (Souret & Weathers., 2008) اعمال شد. هفته اول با آب معمولی آبیاری شد و از هفته دوم محلول غذایی هوگلند و آرنون (Hogland & Arnon, 1950) (هوگلند ۵۰ درصد با قابلیت هدایت الکتریکی معادل با 0.74 dS.m^{-1}) در اختیار گیاه قرار گرفت. pH محلول‌های غذایی نیز بین ۵/۵ - ۶/۵ تنظیم شد تا جذب عناصر به راحتی صورت گیرد (Souret & Weathers, 2008). با توجه به اینکه در این پژوهش، بسترهای کشت استفاده شده توسط (Farrokhi., *et al.* 2018) به کار برده شده‌اند؛ ویژگی‌های فیزیکی بسترها شامل چگالی ظاهری، تخلخل کل، تخلخل تهویه‌ای و ظرفیت نگه‌داشت آب بسترها مشابه با مقادیر گزارش شده توسط این پژوهش‌گران (Farrokhi *et al.*, 2018) و به شرح جدول ۱ می‌باشد.

زعفران در بستر هیدروپونیک نیز می‌تواند به عنوان یکی از راهکارهای دیگر جهت تولید بنه درشت محسوب گردد. با توجه به اهمیت بسترهای کشت کنترل شده در ایجاد شرایط مناسب برای تولید بنه و با در نظر گرفتن این نکته که اطلاعات بسیار کمی در زمینه ارتباط اندازه ذرات پرلیت و مخلوط با آن پیت‌ماس، به عنوان یک محیط کشت مرسوم، با پارامترهای رشد زعفران بویژه ویژگی‌های بنه وجود دارد، این آزمایش به منظور مطالعه اثر توزیع اندازه ذرات پرلیت و مخلوط آن با پیت‌ماس بر عملکرد بنه زعفران و انتخاب بستر کشت مناسب انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه در سال ۱۳۹۹ انجام شد. در این پژوهش دو آزمایش مجزا در قالب طرح کاملاً تصادفی و هر کدام با ۵ تیمار (مجموعاً ۱۰ تیمار) و با سه تکرار طراحی و اجرا گردید. پنج تیمار آزمایش اول شامل بستر پرلیت کوچک‌تر از ۰/۵ میلی‌متر (۱۰۰ درصد حجمی)، پرلیت ۰/۵-۱ میلی‌متر (۱۰۰ درصد حجمی)، پرلیت ۱/۵-۲ میلی‌متر (۱۰۰ درصد حجمی)، پرلیت ۲-۱/۵ میلی‌متر (۱۰۰ درصد حجمی) و پرلیت بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر (۱۰۰ درصد حجمی) بوده و تیمارهای آزمایش دوم

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی اندازه‌گیری شده در بسترهای مورد استفاده در کاشت گلخانه‌ای زعفران (Farrokhi *et al.*, 2018)

Table 1. Measured physical properties of media used in greenhouse Saffron (Farrokhi *et al.*, 2018)

Culture media	Water holding capacity (% vol)	Air-filled porosity (%)	Bulk density (g cm^{-3})	Total porosity (%)
100% Pe (> 2 mm)	36	25	0.27	61
100% Pe (1.5-2 mm)	42.6	22.7	0.24	65.3
100% Pe (1-1.5 mm)	52.7	19.3	0.22	72
100% Pe (0.5-1 mm)	68.6	17.7	0.19	86.3
100% Pe (< 0.5 mm)	74.8	16.5	0.16	91.3
50% Pt + 50% Pe (> 2 mm)	55.2	21.2	0.26	76.4
50% Pt + 50% Pe(1.5-2 mm)	61.6	18	0.22	79.6
50% Pt + 50% Pe(1-1.5 mm)	66.9	17.1	0.19	84
50% Pt + 50% Pe(0.5-1 mm)	73	16.5	0.17	89.5
50% Pt + 50% Pe(< 0.5 mm)	79.9	14.1	0.13	94
100% Pt	70.4	10.6	0.35	81

Pt: peat moss and Pe: perlite

Pt: پیت‌ماس و Pe: پرلیت

دختری هر بوته در هر گلدان اندازه‌گیری شد که شامل: طول برگ، عرض برگ، وزن تر برگ، وزن خشک

در پایان فصل رشد (اردیبهشت ماه) و قبل از خشک شدن برگ‌ها، ویژگی‌های مربوط به برگ، ریشه و بنه‌های

A: طول موج جذب به دست آمده از اسپکتروفتومتر، Chl: کلروفیل، Car: کاروتنوئید.

پس از انجام اندازه گیری مربوط به آزمایش‌ها، پیازها در داخل پاکت‌های کاغذی در انبار تاریک نگهداری گردید. جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌های آزمایش از نرم افزار SAS (Version 9.4; SAS Institute, 2011) استفاده شد. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

اثر اندازه‌های مختلف ذرات پرلیت بر ویژگی‌های مورفولوژیکی زعفران

تجزیه آماری داده‌های حاصل از آزمایش اول نشان داد که تأثیر اندازه پرلیت بر پارامترهای اندازه‌گیری شده گیاه زعفران معنی‌دار بود (جدول ۲).

برگ، وزن تر بنه، وزن خشک بنه، قطر بنه مرکزی و قطر بنه جانبی بود (Hosseini *et al.*, 2015).

افزون بر ویژگی‌های مورفولوژیک، ویژگی‌های فیزیولوژیک گیاه نیز اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیولوژیکی، نمونه‌های برگ تازه برداشت و سنجش رنگی‌های فتوسنتزی با استفاده از روش لیختن تالر (Lichtenthaler, 1987) انجام شد. طول موج‌های بکار گرفته شده برای سنجش رنگی‌ها با دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل UNICO) عبارت‌اند از ۶۶۳ نانومتر برای سنجش کلروفیل a، ۶۴۶ نانومتر برای سنجش کلروفیل b، ۴۷۰ نانومتر برای سنجش کاروتنوئید. غلظت رنگی‌ها بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر گیاه محاسبه و بیان شد و با روابط زیر محاسبه گردید:

$$\text{Chl.a} = (12.5A663.2 - 2.79A646.8)$$

$$\text{Chl.b} = (21.51A646.8 - 5.1A663.2)$$

$$\text{Chl.T(a+b)} = \text{Chl.a} + \text{Chl.b}$$

$$\text{Car} = (1000A470 - 1.8\text{Chl.a} - 65.02\text{Chl.b})/198$$

جدول ۲- تجزیه واریانس برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده زعفران در بسترهای کشت مختلف

Table 2. Variance analysis of measured some morphological properties of saffron growing in various culture media

Source of variation	Degree of freedom	Mean Square							
		Leaf length (cm)	Leaf width (mm)	Wet weight (g)	Dry weight (g)	Wet corm weight (g)	Dry corm weight (g)	Corm diameter (cm)	Number of daughter corm
Culture media	4	31.73***	0.65**	0.79***	0.15***	6.88***	3.013***	1.5***	1.233***
Error	10	0.6	0.09	0.02	0.002	0.039	0.019	0.011	0.2
CV	-	4.98	20.6	4.05	4.88	1.68	3.68	2.87	11.36

ns, * و **: به ترتیب عدم معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

ns, * and **: non-significant, significant at 5% level and significant at 1% levels, respectively

با اندازه ۱/۵-۱ میلی‌متر و پرلیت کوچک‌تر از ۰/۵ میلی‌متر دارای بیش‌ترین و کم‌ترین قطر بنه دخترتی بودند (شکل ۱). نتایج تجزیه واریانس نشان داد تأثیر اندازه پرلیت بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی زعفران معنی‌دار بود (جدول ۳). بیش‌ترین مقدار کلروفیل a (۵/۲ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در بستر با اندازه پرلیت ۱/۵ - ۱ میلی‌متر و کم‌ترین مقدار کلروفیل a (۱/۱۵ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در بستر با اندازه بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر بود. بیش‌ترین مقدار کلروفیل b (۱/۹۸ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در بستر با اندازه پرلیت ۱/۵ - ۱ میلی‌متر بدست آمد. کم‌ترین مقدار کلروفیل b (۰/۷۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در بستر با اندازه بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر بود. (شکل ۲).

تأثیر اندازه پرلیت بر میزان طول برگ گیاه اثر معنی‌داری نشان داد. بیش‌ترین طول برگ (۲۰ سانتی‌متر) مربوط به پرلیت با اندازه ۱/۵ - ۱ میلی‌متر و پس از آن در پرلیت با اندازه ۲ - ۱/۵ میلی‌متر بود. کم‌ترین ارتفاع (۱۰/۶۶ سانتی‌متر) در پرلیت با اندازه بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر بود. شکل (۱). بیش‌ترین وزن تر برگ (۴/۲۶ گرم) مربوط به پرلیت با اندازه ۱/۵ - ۱ میلی‌متر بود. کم‌ترین میزان وزن تر برگ مربوط به پرلیت با اندازه کوچک‌تر از ۰/۵ میلی‌متر بود (شکل ۱). طبق نتایج، بیش‌ترین وزن بنه ۱۴/۰۱ گرم مربوط به اندازه ۱/۵ - ۱ میلی‌متر بود (شکل ۱). قطر بنه دخترتی در اندازه‌های مختلف پرلیت معنی‌دار بود پرلیت

جدول ۳- تجزیه واریانس برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده زعفران در بسترهای کشت مختلف
Table 3. Variance analysis of measured some morphological properties of saffron growing in various culture media

Source of variation	Mean Square				
	Degree of freedom	Chlorophyll a (mg g _{ww} ⁻¹)	Chlorophyll b (mg g _{ww} ⁻¹)	Total chlorophyll (mg g _{ww} ⁻¹)	Carotenoid (mg g _{ww} ⁻¹)
Culture media	4	7.78***	0.64**	12.84**	1.50**
Error	10	0.077	0.004	0.065	0.186
CV	-	8.04	2.61	5.69	22.46

ns, * و **: به ترتیب عدم معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

ns, * and **: non-significant, significant at 5% level and significant at 1% levels, respectively

تأثیر مخلوط اندازه‌های مختلف پرلیت و پیت‌ماس (۵۰:۵۰)

تجزیه آماری نتایج حاصل از آزمایش دوم نشان داد که اختلاط ۵۰ درصدی پیت‌ماس با اندازه‌های مختلف پرلیت بر عملکرد گیاه و عملکرد بنه زعفران معنی‌دار شد (جدول ۴).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تأثیر اندازه پرلیت بر میزان کلروفیل کل در برگ‌های زعفران معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین مقدار کلروفیل کل (۷ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در بستر با اندازه پرلیت ۱/۵ - ۱ میلی‌متر و کمترین مقدار کلروفیل کل (۱/۹۸ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در بستر پرلیت با اندازه بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر بدست آمد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد تأثیر اندازه پرلیت بر میزان کاروتنوئید در برگ‌های زعفران معنی‌دار بود (جدول ۳).

جدول ۴- تجزیه واریانس برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده زعفران در بسترهای کشت مخلوط (۵۰:۵۰)
Table 4. Variance analysis of measured some morphological properties of saffron growing in various mixed culture media (50:50)

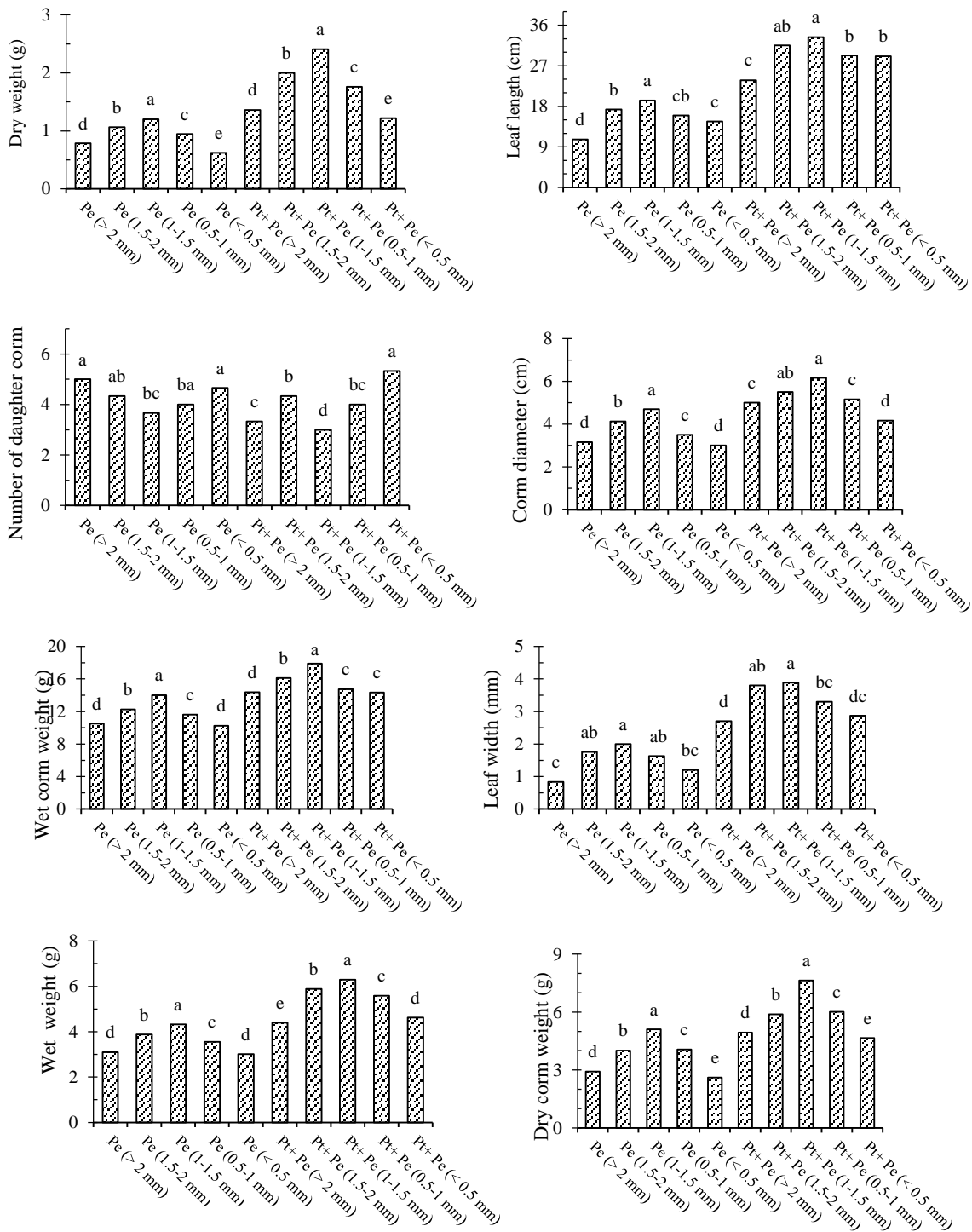
Source of variation	Mean Square									
	Degree of freedom	Leaf length (cm)	Leaf width (mm)	Wet weight (g)	Dry weight (g)	Wet corm weight (g)	Dry corm weight (g)	Corm diameter (cm)	Number of daughter corm (No)	
Culture media	4	36.6**	0.86**	2.01***	0.69*	14.55***	4.097***	1.60***	2.9***	
Error	10	2.16	0.086	0.004	0.001	0.037	0.01	0.05	0.13	
CV	-	4.99	4.24	1.21	2.79	1.24	1.62	6.90	12.93	

ns, * و **: به ترتیب عدم معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

ns, * and **: non-significant, significant at 5% level and significant at 1% levels, respectively

و کمترین مقدار مربوط به تیمار کوچک‌تر از ۰/۵ میلی‌متر به مقدار ۱۳/۳۹ گرم بود (شکل ۲) قطر بنه‌های دختری زعفران در تیمارهای اندازه پرلیت معنی‌دار بود. (جدول ۴). با افزودن ۵۰ درصد پیت‌ماس به بسترهای پرلیت، قطر بنه‌های دختری به میزان معنی‌داری افزایش پیدا کرد. بزرگ‌ترین قطر بنه دختری به ترتیب در تیمار، پرلیت و پیت‌ماس ۵۰ درصد با پرلیت در اندازه ۱ - ۱/۵ میلی‌متر به میزان ۶/۱۶ و کوچک‌ترین قطر در تیمار- پرلیت و پیت‌ماس ۵۰ درصد این مقدار به ۴/۱۶ در اندازه کوچک‌تر از ۰/۵ کاهش یافت (شکل ۱).

افزودن پیت‌ماس به بسترها، طول برگ گیاه به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. بیشترین طول برگ (۳۳/۳۲ سانتی‌متر) مربوط به تیمار ۱-۱/۵ و در مخلوط ۵۰ درصدی پیت‌ماس با پرلیت کمترین طول برگ (۲۳/۸ سانتی‌متر) در اندازه مخلوط ۵۰ درصدی در بستر با اندازه بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر مشاهده گردید (شکل ۲) با افزودن ۵۰ درصد پیت‌ماس به بسترهای پرلیت، میزان عملکرد وزن بنه‌ها به میزان معنی‌داری افزایش پیدا کرد. بیشترین عملکرد وزن به ترتیب در تیمارهای مخلوط ۵۰ درصدی در اندازه ۱/۵ - ۱ میلی‌متر به میزان ۱۷/۸۹ گرم



شکل ۱- مقایسه میانگین برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی اندازه گیری شده زعفران در اندازه‌های مختلف پرلیت و بسترهای کشت مخلوط

(۵۰:۵۰)

Figure 1. Means comparison of some morphological properties of saffron growing in various culture media and mixed culture media (50:50)

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تأثیر اندازه پرلیت مخلوط با پیت ماس بر مقدار کلروفیل a برگ زعفران معنی دار بود (جدول ۵).

جدول ۵- تجزیه واریانس برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی اندازه گیری شده زعفران در بسترهای کشت مخلوط (۵۰:۵۰)
Table 5. Variance analysis of measured some morphological properties of saffron growing in various mixed culture media (50:50)

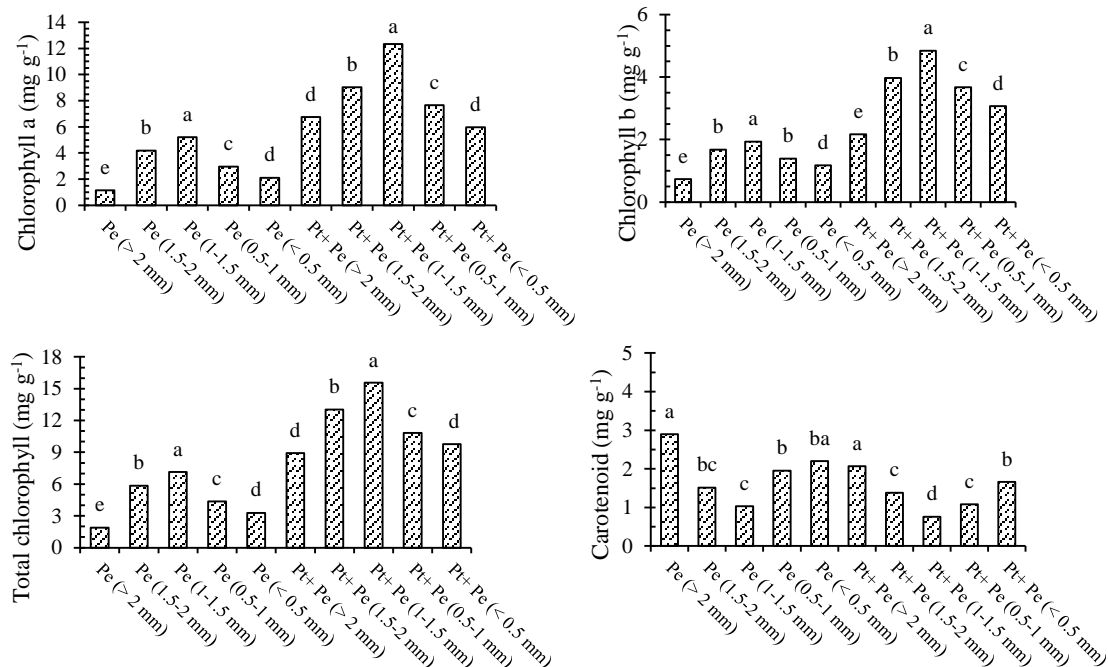
Source of variation	Degree of freedom	Mean Square			
		Chlorophyll a (mg g _{ww} ⁻¹)	Chlorophyll b (mg g _{ww} ⁻¹)	Total chlorophyll (mg g _{ww} ⁻¹)	Carotenoid (mg g _{ww} ⁻¹)
Culture media	4	19.20**	3.09**	35.62***	0.82**
Error	10	0.17	0.001	0.17	0.015
CV	-	4.93	6.51	3.24	9.32

ns, * and ** : non-significant, significant at 5% level and significant at 1% levels, respectively

ns, * and ** : non-significant, significant at 5% level and significant at 1% levels, respectively

کلروفیل b برگ (۴/۸۴ میلی گرم بر گرم وزن تر گیاه) در بستر با اندازه پرلیت ۱/۵ - ۱ مخلوط با پیت ماس مشاهده شد و کمترین کلروفیل b برگ (۲/۱۷ میلی گرم بر گرم وزن تر گیاه) در بستر پرلیت بزرگ تر از ۲ میلی متر و بدون پیت ماس به دست آمد (شکل ۲).

بیشترین کلروفیل a برگ (۱۲/۳۳ میلی گرم بر گرم وزن تر گیاه) در بستر با اندازه پرلیت ۱/۵ - ۱ میلی متر مخلوط با پیت ماس مشاهده شد و کمترین کلروفیل a برگ (۵/۹۶ میلی گرم بر گرم وزن تر گیاه) در بستر پرلیت کوچکتر از ۰/۵ میلی متر با مخلوط پیت ماس به دست آمد. بیشترین



شکل ۲- مقایسه میانگین برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی اندازه گیری شده زعفران در اندازه‌های مختلف پرلیت و بسترهای کشت مخلوط (۵۰:۵۰)

Figure 2. Means comparison of some morphological properties of saffron growing in various culture media and mixed culture media (50:50)

در بستر با بستر با اندازه پرلیت ۱/۵ - ۱ میلی متر مخلوط با پیت ماس مشاهده شد. و کمترین مقدار کلروفیل کل برگ (۹/۷۶ میلی گرم بر گرم وزن تر گیاه) در بستر پرلیت کوچکتر از ۰/۵ میلی متر و بدون پیت ماس به دست آمد

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تأثیر اندازه پرلیت مخلوط با پیت ماس بر مقدار کلروفیل کل برگ زعفران در سطح احتمال ۰/۱٪ معنی دار بود (جدول ۵). بیشترین مقدار کلروفیل کل برگ (۱۵/۵۶ میلی گرم بر گرم وزن تر گیاه)

بستر، ایجاد و مدیریت مناسب شرایط محیطی بر مبنای تعادل در میزان آب و هوای در دسترس گیاه می‌باشد که در نهایت تعادل مطلوب آن‌ها منجر به رشد بهینه گیاه می‌گردد. از سوی دیگر نتایج بیانگر این واقعیت است که با افزایش اندازه ذرات پرلیت در بستر کشت (ذرات بزرگ-تر از ۲ میلی‌متر یا همان اندازه خیلی درشت)، شرایط رشد گیاه با محدودیت مواجه شده و ویژگی‌های رویشی اندازه‌گیری شده در گیاه کم‌ترین مقادیر را نشان می‌دهند. پرلیت با اندازه درشت دارای منافذ درشت بیشتری نسبت به منافذ ریز است که این مسئله سبب حرکت سریع محلول غذایی از منافذ و کاهش نگهداشت محلول غذایی و کمبود مواد معدنی توسط بستر می‌شود که نتیجه آن عملکرد کم بستر است (Ghaseminan, 2014). غلامی و همکاران (Gholami, et al. 2005) نیز در بررسی خود به این نتیجه رسیدند که تأثیر تنش خشکی بر وزن تر و خشک کل زعفران منفی و معنی‌دار بود. گیلاریس (Gliariss, 1999) نیز بیان کرد که هرچند گیاه زعفران مقاوم به خشکی است، لیکن نباید در شرایط تنش خشکی قرار گیرد. در بسترهای ریز بافت در مقایسه با بسترهای درشت و متوسط نفوذپذیری کمتری دارند و در نتیجه به نظر می‌رسد که میزان رطوبت بیشتر در این تیمارها مانع رشد مناسب بنه‌ها می‌شود در همین ارتباط محققان دریافتند که بسترهای مرطوب چندان مناسب کشت زعفران نمی‌باشند زیرا در شرایط فراهمی رطوبت بیش از حد، بنه‌های زعفران دچار پوسیدگی می‌شود (Jafarbigloo & Mobaraki, 2008). هر چند تخلخل کل یک بستر پارامتر مهمی هست، اما باید توجه داشت که توزیع اندازه منافذ که تعیین کننده تخلخل تهویه‌ای و ظرفیت نگهداری آب پارامترهای پر اهمیت‌تری هستند. به‌طور کلی برخی از گیاهان خاک‌های مرطوب را ترجیح می‌دهند در حالی که گیاهان دیگر خاک‌های خشک را ترجیح می‌دهند. ولی به‌طور میانگین، ۱۰ تا ۳۰ درصد باید از هوا و ۴۵ تا ۶۵ درصد از حجم منافذ، باید آب باشد (Altland, 2006). نتایج نشان داد که اضافه کردن پیت‌ماس به بستر با اندازه‌های مختلف پرلیت، عملکرد را نسبت به اندازه‌های مختلف پرلیت به صورت ۱۰۰ درصد حجمی افزایش داد (شکل ۱ و ۲). پیت‌ماس به‌عنوان ماده آلی گیاهی دارای pH اسیدی، قابلیت هدایت الکتریکی پایین و ظرفیت تبادل کاتیونی

(شکل ۲). نتایج تجزیه واریانس نشان داد تأثیر اندازه پرلیت مخلوط با پیت‌ماس بر مقدار کاروتنوئید گیاه از نظر آماری معنی‌دار بود و بیشترین مقدار آن در در بستر پرلیت بزرگ تر از ۲ میلی‌متر با مخلوط پیت‌ماس بدست آمد (شکل ۲).

نتایج و بحث

نتایج تحقیق نشان داد که تیمارهای مختلف بستر کشت بر ویژگی‌های رویشی زعفران اثر معنی داری داشت (جدول ۲) و نتایج مقایسه میانگین‌ها بیانگر اثر مثبت تیمار با اندازه ذرات پرلیت ۱/۵ - ۱ میلی‌متر (متوسط) بر صفات مذکور بود به طوری که در مقایسه با بقیه تیمارها باعث افزایش چشمگیر ویژگی‌های رویشی زعفران گردید. صمدی (Samadi, 2011) نیز پرلیت با اندازه ۱-۰/۵ میلی‌متر (ریز) را در بین سایر اندازه‌های پرلیت، بهترین بستر برای خیار گلخانه‌ای معرفی کرد.

قاسمیان (Ghaseminan, 2014) نتیجه‌گیری کرد بسترهای حاوی پرلیت بسیار ریز از نظر پارامترهای رشد گیاه عملکرد بالا را در گیاه ریحان نشان داد. گیزاس (Gizas, 2007) چهار گیاه مختلف را بر روی بستر با اندازه‌های مختلف کشت کرده و مشاهده نمودند که خیار (*Cucumis sativus*) و ژیبسوفیلا (*Gypsophila elegans*) در مقایسه با رز (*Rosa spp*) و کاهو (*Lactuca sativa* L) نسبت به توزیع اندازه منافذ بستر در محیط ریزوسفر ریشه حساسیت بیشتری دارند. براساس این نتایج آنها بیان داشتند که واکنش گیاهان مختلف نسبت به توزیع اندازه منافذ بستر متفاوت بوده و برای هر گیاه تعیین شرایط بهینه ضرورت دارد. توزیع اندازه منافذ بستر از مهم‌ترین ویژگی‌های آن است، چرا که فضای منافذ، وزن مخصوص ظاهری و ظرفیت نگهداری آب و تخلخل تهویه‌ای و در نهایت شرایط رطوبتی و تهویه آن را تعیین می‌کند (Benito, 2005). تخلخل تهویه‌ای (AFP) و ظرفیت نگهداری آب (WHC) در بستر پرلیت با اندازه ۱-۱/۵ میلی‌متر به ترتیب برابر با ۱۹ و ۵۲ درصد بود که در مقایسه با بسترهای دیگر کشت در حد متوسط قرار داشت (جدول ۱). به نظر می‌رسد که در بسترهای با اندازه ذرات پرلیت متوسط، مقاومت بستر در برابر ظهور برگ کمتر بوده و این عامل همراه با بهبود جذب مواد غذایی موجب افزایش شاخص‌های رویشی شده است. مهم‌ترین عامل در

پی داشت که این نتایج به روشنی با داده‌های به دست آمده از پژوهش حاضر مطابقت دارد.

ذکر این نکته ضروری است که هرچند در بین اندازه‌های مختلف پرلیت، در تیمار پرلیت با اندازه ۱/۵-۱ میلی‌متر شاهد عملکرد بالایی در خصوص وزن بنه‌ها بودیم اما در عین حال کم‌ترین تعداد بنه دختری مربوط به این تیمار به دست آمد که دلیل این امر را می‌توان به رابطه منفی بین تعداد بنه دختری و اندازه بنه ارتباط داد. به عبارت دیگر وجود تعداد زیاد جوانه‌های جانبی منجر به تولید بنه‌های دختری کوچک می‌شود، زیرا بین جوانه‌ها جانبی برای جذب عناصر غذایی و مصرف مواد ذخیره شده در بنه دختری رقابت وجود دارد. احتمالاً کاهش تعداد جوانه جانبی موجب کاهش رقابت بین جوانه‌ها می‌شود و در نتیجه بنه‌های دختری کم‌تر اما با وزن بیش‌تر تولید می‌شود (Hosseini et al., 2015). بنه‌های درشت‌تر تنها در همان سال اول عملکرد مزرعه را بالا می‌برند بلکه از طریق تولید بنه‌های (Hemmati Kakhki, 2003) بیشتر و درشت‌تر ظرفیت گل‌آوری و عملکرد مزرعه را برای سال‌های بعد نیز بیشتر می‌کنند. هر چه وزن بنه بیشتر شود میزان عملکرد اقتصادی زعفران معمولاً براساس مقدار گل برداشت شده در واحد سطح یا زعفران خشک تولیدی در واحد سطح بیش‌تر می‌گردد.

نتیجه‌گیری کلی

عملکرد بنه زعفران و سایر پارامترهای رشد در بسترهای مخلوط پرلیت و پیت‌ماس نسبت به پرلیت خالص بیشتر بود. با توجه به نتایج این پژوهش استفاده از مخلوط پرلیت و پیت‌ماس می‌تواند باعث افزایش عملکرد بنه و کاهش هزینه‌های تولید گردد که در این بین باید به اندازه پرلیت نیز توجه کرد. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که مناسب‌ترین بستر در شرایط هیدروپونیک برای تولید بنه بزرگ‌تر، بستر مخلوط پیت‌ماس با اندازه پرلیت ۱/۵-۱ میلی‌متر می‌باشد که استفاده از آن توصیه می‌شود.

بالا می‌باشد که به علت افزایش فعالیت میکروبی، ظرفیت نگهداری آب بالا، درصد تخلخل زیاد و در نتیجه تهویه و شرایط زهکشی مناسب، می‌تواند شرایط رشد و توسعه مطلوب ریشه و اندام هوایی گیاه را فراهم سازد (Barrett., 2016).

همچنین ترکیب دو فاکتور بستر آلی و معدنی، نتیجه مثبتی در نگهداری مواد غذایی، تبادل کاتیونی و توزیع بهینه رطوبت و هوا در اطراف ریشه دارد که در نتیجه در شکل دهی ریشه و جذب عناصر و رشد گیاه موثر است (Wood et al., 1993). قائمی و همکاران (Ghaemi et al., 2010) در پژوهشی که روی بسترهای مختلف کشت خیار گلخانه‌ای داشتند بستر پیت‌ماس را به‌عنوان بهترین بستر از نظر عملکرد معرفی کردند و دلیل این برتری آن را ظرفیت بالای نگهداری رطوبت و ظرفیت بالای تبادل کاتیونی ذکر کردند. همچنین، آنها به این نتیجه رسیدند که اختلاط پرلیت در بسترهای کشت باعث ایجاد تغییراتی در اکثر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده نسبت به حالت خالص آن شده است. حاجی آقایی و همکاران (Hajiaghahi et al., 2012)، نیز در یک مطالعه در خصوص اثر بسترهای مختلف به این نتیجه رسیدند که به‌منظور تولید مینی تیوبر (ریز غده) سیب‌زمینی در بستر آبکشت بهترین نتیجه در محیط کشت با مخلوط پرلیت و پیت‌ماس با نسبت ۱:۱ حجمی حاصل می‌شود. بوتز و پوپسکو (Botez & Popescu., 1995)، نیز در تحقیقات خود، اثر مثبت پیت را بر رشد گوجه فرنگی گزارش کردند. این محققین دلیل این برتری را میزان مواد مغذی بیشتر این بستر ناشی از قابلیت آن در نگهداری بیشتر مواد غذایی و آب عنوان کردند. افشاری-پور و روستا (Afsharipoor & Roosta, 2011)، محیط کشت حاوی پرلیت و کوکوپیت را در سیستم هیدروپونیک برای گیاه توت فرنگی مورد آزمایش قرار دادند و نشان دادند که بیشتر پارامترهای اندازه‌گیری شده در محیط کوکوپیت و محیط حاوی پرلیت به تنهایی نتیجه مطلوبی نداشت. بلکه ترکیب آنها با یکدیگر به صورت ۵۰ درصد پرلیت + ۵۰ درصد کوکوپیت و ۲۵ درصد پرلیت + ۷۵ درصد کوکوپیت بهترین نتیجه را در

References

- Afsharipoor S., and Roosta H.R. 2011. Effect of different planting beds on growth and development of strawberry in hydroponic and aquaponic cultivation systems. *Journal of Plant Ecophysiology*, 2: 61-66.
- Aghhavani-Shajari M., Rezvani Moghaddam P., Ghorbani R., and Koocheki A. 2020. The possibility of improving saffron (*Crocus sativus* L.) flower and corm yield through the irrigation and soil texture managements. *Scientia Horticulturae*, 271: 109-485.
- Albaho M., Bhat N., Abo-Rezq H., and Thomas B. 2009. Effect of Three Different Substrates on Growth and Yield of Two Cultivars. *European Scientific Journal Research*, 28(2): 227-233.
- Altland J. 2006. Physical properties of container media. Available at http://oregonstate.edu/dept/nurseryweeds/feature_articles/physical_properties/physical_properties.html
- Alvarez-orti M., Gomez-Gomez L., Rubio A., Escribano J., Pardo J., Jimenez F., and Fernandez J.A. 2004. Development and gene expression in saffron corms. *International Society for Horticultural Science*, 650: 141-148.
- Asaduzzaman M.D., Kobayashi Y, Mondal M.D.F., Takuya B., Matsubara H., Fumihiko A., and Toshiki A. 2013. Growing carrots hydroponically using perlite substrates. *Scientia Horticulturae*, 159: 113-121.
- Barrett G.E., Alexander P.D., Robinson J.S., and Bragg N.C. 2016. Achieving environmentally sustainable growing media for soilless plant cultivation systems - A review. *Scientia Horticulturae*, 212: 220 - 234.
- Behdani M.A., and Fallahi H.R. 2015. Saffron: Technical Knowledge Based on Research Approaches. University of Birjand Press, Birjand, Iran. (In Persian)
- Behdani M.A., Zamani G.R., Fallahi H.R., Sayyari Zohan M.H., and Samadzadeh A.R. 2017. Evaluation of replacement corms growth criteria of saffron in response to different organic and conventional production systems. *Saffron agronomy and technology*, 5(2): 133-147. (In Persian)
- Benito M., Masaguer A., Antonio R.De., and Moliner A. 2005. Use of pruning waste compost as a component in soilless growing media. *Bioresource Technology*, 96: 597-603.
- Botez V., and Popescu N. 1995. Chemical composition of tomato and sweet pepper fruits cultivated on active substrates. *Scientia Horticulturae*, 412: 168-175.
- Bugbee G. J., and Frink C.R. 1986. Aeration of potting media and plant growth. *Soil Science Society of America Journal*, 141: 438-441.
- Drzal M., Fonteno W., and Cassel D. 1999. Pore fraction analysis: A new tool in substrate analysis. *International Society for Horticultural Science*, 481: 43 - 54.
- Erin J.Y., Fisher P.R., Bohórquez A.C., and Altland J.E. 2019. Water and Air Relations in Propagation Substrates. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 54(11): 2024 - 2030.
- Fallahi H.R., Aghhavani-Shajari M., Sahabi H., and Feizi H. 2018. Possibility of increasing the weight of saffron corm through integrated and timed management of agricultural inputs. Final Report of Research Project. Saffron Institute, Torbat-e Heydarieh, Iran. (In Persian)
- Farrokhi E., Samadi A., Rahimi A., and Asadzadeh F. 2018. The effect of the size of perlite particles and its mixture with peat moss on the percentage of essential oil and the performance of *Melissa officinalis* in hydroponic system. *Journal of Green Science and Technology*, 9(3): 39-47. (In Persian)
- Fernandez J. A. 2004. Biology, biotechnology and biomedicine of saffron. *Recent Research Developments in Plant Science*, 2: 127-159.

- Ghaemi M., Kalarestaghi Q., and Nabavi M. 2010. Effects of different substrates on quantitative characteristics of cucumber Negin cultivar in hydroponic irrigation system. *New Finding in Agriculture*, 4(2): 159-168.
- Ghaseminan V. 2014. The effect of perlite particles size and organic media on yield of basil. Master thesis. Department of Soil Science College of Agriculture Urmia University, Urmia, Iran.
- Goliaris A.H. 1999. Saffron cultivation in Greece. In: Neghbi, M., (Eds.), Saffron. Harwood Academic. Pub., The Netherland. Pp.73-83.
- Gizas G. 2007. Particle Size and Hydraulic Properties of Pumice Affect Growth and Yield of Greenhouse Crops in Soilless Culture. *Scientia Horticulturae*, 42(5): 1274 - 1280.
- Gholami Touranposhti M., Maghsoudi Moud A.A., and Manouchehri Kalantari Kh. 2005. Salt stress effect on the photosynthetic capacity of three Iranian saffron (*Crocus sativus* L.) clones. National Biotechnology Congress of Kerman. Iran. (In Persian)
- Hajiaghaei Kamrani M., Hashemimajid K., Najafi N., and Tabatabaei S.J. 2012. Effect of different growth media on number of minitubers and concentration of elements in potato (*Solanum tuberosum* L) shoot and root. *Journal of Agricultural Science and Technology Greenhouse Culture*, 3: 10.
- Helalbeigi Y., Khoshgoftarmanesh A.H., Shamsi F., and Zamani N. 2009. Possibility of saffron corm growth in different bed of cultivation in soilless system. Proceedings of 1st Congress of Hydroponic in Greenhouse Production. Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. (In Persian)
- Hemmati Kakhki A. 2003. A review on 15 years saffron Research. *Khorasan Research Institute for food Science and Technology*, 125. (In Persian)
- Hogland D.R., and Arnon D.I. 1950. The water culture method for growing plants without soil. *California Agricultural Experiment Station Publications*, 347.
- Hosseini S.M., Sorooshzadeh A., and Modares Sanavi S.A.M. 2015. Effects of substrate culture, axillary bud removing and mother corm size on daughter corm production and morphological traits in the saffron plant (*Crocus sativus* L.). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, 31(2): 194-203. (In Persian)
- Jafarbigloo M., and Mobaraki Z. 2008. Evaluation of Qazvin land suitability for saffron cultivation based on multi-criteria decision-making methods. *Physical Geography Research Quarterly*. 66: 101-119. (In Persian)
- Koocheki A., Rezvani-Moghaddam P., Aghhavai-Shajari M., Fallahi H.R. 2019. Corm weight or number per unit of land: Which one is more effective when planting corm, based on the age of the field from which corms were selected? *Industrial Crops and Products*, 131: 78-84.
- Lichtenthaler H.K. 1987. Chlorophyll and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology*, 148: 350-382.
- Maggio A., Raimondi G., Martino A., and De Pascale S. 2006. Soilless cultivation of saffron in Mediterranean environment. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 718: 515-522.
- Malakouti M.J. 2010. Relationship between balanced fertilization and healthy agricultural products (A review). *Journal of Crop and Weed Ecophysiology*, 10: 11-16.
- Mashayekhi K., Kamkar B., and Soltani A. 2006. The effect of corm weight and environmental temperature of flowering behavior of saffron. International Symposium on Saffron Biology and Biotechnology, Mashhad, Iran, (In Persian)
- Molina R.V., Renau-Morata B., Nebauer S.G., García-Luis A., and Guardiola J.L. 2010. Greenhouse saffron culture—Temperature effects on flower emergence and vegetative growth of the plants. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 850: 91-94.

- Mollafilabi A., Koocheki A., Rezvani Moghaddam P., and Nassiri Mahallati M. 2014. Effect of plant density and corm weight on yield and yield components of saffron (*Crocus sativus* L.) under soil, hydroponic and plastic tunnel cultivation. *Saffron agronomy and technology*, 1(2): 14-28. (In Persian)
- Olympios C. M. 1999. Overview of soilless culture: advantages, constraints, and perspectives. In: R. Choukr-Allah (Ed.), Protected cultivation in the Mediterranean region, CIHEAM / IAV Hassan II, Paris, Europe, 307 -324.
- Poggi L.M., Portela A.J., Pontin M.A., and Molina R.V. 2010. Corm size and incubation effects on time to flowering and threads yield and quality in saffron production in Argentina. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 850: 193-198.
- Samadi A. 2011. Effect of particle size distribution of perlite and its mixture with organic substrates on cucumber in hydroponic system. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13: 121-129.
- Souret F.F., and Weathers P.J. 2008. The growth of saffron (*Crocus sativus* L.) in aeroponics and hydroponics. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 7(3): 25-35.
- Wallach R., Silva F.F., and Chen Y. 1992. Hydraulic characteristics of tuff (scoria) used as a container medium. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 117: 415 - 421.
- Wood C.W., Reeves D.W., and Himelrick D.G. 1993. Relationships between chlorophyll meter reading and leaf chlorophyll concentration, N status, and crop yield. *Proceeding Agronomy Society*, 23: 1-9.

The Effect of Perlite Particles Size and its Mixing with Peat Moss on Corms Yield of Saffron (*Crocus Sativus L.*) in Soilless Cultivation System

Mina Feyzizadeh¹, Abbas Samadi^{*2}, Amir Rahimi³, Farrokh Asadzadeh⁴

(Received: August 2021 Accepted: January 2022)

Abstract

Saffron (*Crocus sativus L.*) one of the native plants and strategic crops in Iran. Increasing the performance of this product requires the use of modern methods instead of traditional methods. In this study, two separate greenhouse experiments were carried out in order to choose the suitable growth media with different perlite particle size and its mixing ratio with peat moss on corms yield of saffron in soilless conditions. The first experimental treatments included particle sizes of perlite with very fine (less than 0.5 mm), fine (0.5-1 mm), medium perlite (1-1.5 mm), coarse (1.5-2 mm) and very coarse (more than 2 mm), which were 100% volumetric and second experimental treatments, including a with peat moss of 50% perlite with each of the measured measures plus 50% peat moss. The experiments were designed in a completely randomized design with three replications. The results showed that the applied treatments had a significant effect on plant parameters including leaf length, leaf area, fresh leaf weight, dry leaf weight, fresh corms weight, dry corms weight, diameter of daughter corms, and content of daughter corms, chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll and carotenoids. Based on the results, the maximum weight of corms (17.89 g) was obtained in a mixed growth media containing of 50% perlite (1-1.5 mm) and 50% peat moss. In general, it can be concluded that when the goal is to increase the yield of saffron through the production of coarse corms in the hydroponic system, the use of mixture of medium sized perlite (1-1.5 mm) with peat moss (at 50:50 v/v peat moss to perlite ratio) is introduced as an optimal growth media.

Keywords: growth media, mixed growth media, particle size distribution, saffron

Feyzizadeh M., Samadi A., Rahimi A. and Asadzadeh F. 2023. The effect of perlite particles size and its mixing with peat moss on corms yield of saffron (*Crocus sativus L.*) in soilless cultivation system. *Applied Soil Research*, 10(4): 136-148.

1.Ph.D Student, Soil Science Department, Urmia University, Urmia, Iran

2.Professor of Soil Science Department, Urmia University, Urmia, Iran

3.Assistant Professor of Agronomy Department, Urmia University, Urmia, Iran

4.Associate Professor of Soil Science Department, Urmia University, Urmia,

* Corresponding Author Email: a.samadi2@gmail.com