

ثبت و صادر شده است (Vazquez et al., 2015). آماریلیس به چهار روش مختلف تکثیر می شود: بذر، پاجوش، تقسیم با فلس جفتی و کشت بافت (Sultana et al., 2010; Siddique et al., 2006; Ilczuk et al., 2005). به دلیل تنوع زیاد در ویژگی های گل، شکل گیاه و زمان گلدهی، معمولاً از دانه ها برای ایجاد واریته های جدید استفاده می شود (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۳). پایین بودن ضریب تکثیر به روش طبیعی و همچنین دوره رشد طولانی مورد نیاز جهت تولید پیازهای گل دهنده قابل فروش یکی از مشکلات مهم و اصلی تولید آماریلیس می باشد، بنابراین بهبود روش های تکثیر سنتی، یکی از راهکارهای مناسب جهت کوتاه کردن دوره رشدی این گیاه در شرایط گلخانه می باشد (Zhu et al., 2005). از جمله عوامل موثر بر سرعت تکثیر پیاز، نوع بستر کشت می باشد که با انتخاب مناسب می توان شاهد افزایش ضریب تکثیر بود، بستر کشتی که جهت تکثیر بکار می رود، باید تهویه مناسبی داشته باشد و بتواند آب را به میزان کافی در اختیار گیاه قرار دهد (khalaj et al., 2019). بستر کشت ورمی کولایت و پرلیت جهت تکثیر از طریق فلس هیپستروم ویتاتوم (آماریلیس) نسبت به بستر کشت ماسه مناسب تر گزارش شده است (Yuan et al., 2008). در تحقیقی دیگر، بستر کشت ماسه را جهت پرورش پیازهای هیپستروم توصیه شده است (Silberbush et al., 2003). تکثیر قلمه های فلسی گیاه هیپستروم در بستر کشت ۱۰۰ درصد پرلیت و یا نسبت ۵۰ درصد پرلیت همراه با ۵۰ درصد پیت، نتایج بسیار مطلوب تری را به همراه داشته است (Witomska et al., 2005). لذا این پژوهش با هدف بررسی اثر نوع بستر کشت بر تنوع بهینه بذر و تولید پیازچه با کیفیت در شرایط گلخانه ای، استفاده در تحقیقات به نژادی این گل، انجام گردید.

این پژوهش با هدف بررسی تاثیر بسترهای مختلف کشت بر تنوع بذر نسرین در گلخانه پژوهشگاه گل و گیاهان زینتی در دمای 25 ± 5 درجه سانتیگراد و رطوبت ۷۰ درصد به مدت شش ماه در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹ انجام شد. برای این منظور نه بستر کشت مختلف (۱) ماسه ۱۰۰٪ (شاهد)، (۲) پرلیت ریز ۱۰۰٪، (۳) ماسه ۵۰٪ + پرلیت ۵۰٪، (۴) ماسه ۵۰٪ + کوکوپیت ۵۰٪، (۵) پرلیت ۵۰٪ + کوکوپیت ۵۰٪، (۶) ماسه ۳۳٪ + کوکوپیت ۳۳٪، (۷) پیت ماس ۵۰٪ + پرلیت ۵۰٪، (۸) پیت ماس ۳۳٪ + کوکوپیت ۳۳٪، (۹) پیت ماس ۵۰٪ + ماسه ۵۰٪ انتخاب شد. اندازه ذرات ماسه بین ۰/۲ تا ۲ میلی متر بود و به علت اینکه به صورت عمده در خزانه های بذری و نشایی استفاده می شود شاهد در نظر گرفته شد، پرلیت شکری کمتر از ۰/۵ میلی متر، پیت از شرکت kekkila و کوکوپیت از کشور سریلانکا می باشد (ذکر برند کوکوپیت ضروری است).

۹۰ عدد بذر یکسان در سه تکرار ۳۰ تایی در هر بستر کشت به طور همزمان کشت شدند. روزانه بسترهای کاشت از نظر صفات تنوعی بررسی و تعداد بذور جوانه زده یادداشت برداری شد. در هر تکرار ۶ نمونه سوخ حاصل از بذر از لحاظ طول گیاهیچه، طول ریشه، قطر سوخ، وزن تر سوخ و عرض برگ مورد اندازه گیری قرار گرفت. بذرها در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار کشت شدند. تجزیه های آماری شامل محاسبه تجزیه واریانس، مقایسات میانگین به روش LSD، و آماره های توصیفی مانند ضریب تغییرات، حداقل و حداکثر برای صفات انجام شد. سایر صفات در آزمون جوانه زنی نهایی با استفاده از رابطه ۱ تا ۴ محاسبه شدند.

رابطه (۱) درصد تنوعی (Souhani et al., 2010)

$$GP = \sum \frac{n}{N}$$

در این رابطه n تعداد بذرها، N تعداد کل بذرها می باشد. شاخص های میانگین سرعت تنژگی، متوسط زمان جوانه زنی و شاخص بنیه با استفاده از رابطه های ۲، ۳ و ۴ محاسبه شد.

رابطه (۲) میانگین سرعت جوانه زنی (Mean Germination Speed) (Souhani *et al.*, 2010)

$$MGS = \frac{\sum (nt)}{\sum n}$$

رابطه (۳) متوسط زمان جوانه زنی (Mean Germination Time) (Souhani *et al.*, 2010)

$$MGT = \sum Dn/N$$

رابطه (۴) شاخص بنیه (Seedling Vigour Index) (Souhani *et al.*, 2010)

$$SVI = GP \times SL$$

که در این رابطه ha تعداد کل بذر جوانه زده و n تعداد روزها از شروع تنژگی، D تعداد روز پس از شروع آزمایش، t تعداد بذر جوانه زده تا روز SL طول گیاهچه + طول ریشه چه می باشد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف بسترهای مختلف در صفات مورد مطالعه به استثنای درصد تنژگی و طول گیاهچه سایر صفات در سطح احتمال یک درصد ($p \leq 0.01$) معنی دار بودند. دامنه ضریب تغییرات (C.V) بین صفات از ۱۱/۱۸ الی ۳۴/۸۸ درصد متغیر بود، که بیشترین ضریب تغییرات مربوط به وزن سوخو کمترین مربوط به قطر سوخو بود (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات ارزیابی شده در آزمایش.

Table 1- Analysis of variance (mean squares) of the measured traits in the experiment.

منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد تنژگی	میانگین سرعت تنژگی	میانگین طول تنژگی	قطر سوخ (سانتی متر)	وزن تر سوخ (گرم)	عرض برگ (سانتی متر)	طول ریشه (سانتی متر)	طول گیاهچه (سانتی متر)
S.O.V	df	Germination Percentage (%)	Mean Germination Speed (day)	Mean Germination Time (day)	Bulb Diameter (cm)	Bulb Weight (cm)	Leaf Width (cm)	Root Length (cm)	Plantlet Length (cm)
بلوک	2	52.30 ^{ns}	5.46 ^{**}	4.55 ^{**}	0.0105 ^{**}	0.0088 ^{**}	0.0024 ^{**}	0.197 ^{ns}	2.6 ^{**}
تیمار	15	119.53 ^{ns}	6.5 ^{**}	9.09 ^{**}	0.015 ^{**}	0.0059 ^{**}	0.0071 ^{**}	0.51 ^{**}	1.15 [*]
خطا	30	179.10	2.14	3.65	0.0029	0.0048	0.0015	0.63	1.81
تغییرات (درصد)	-	18.98	14.41	16.46	11.18	34.88	16.96	21.08	16.96
Cv(%)									

^{**}، ^{*}، ^{ns} به ترتیب، معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵٪ و غیرمعنی دار

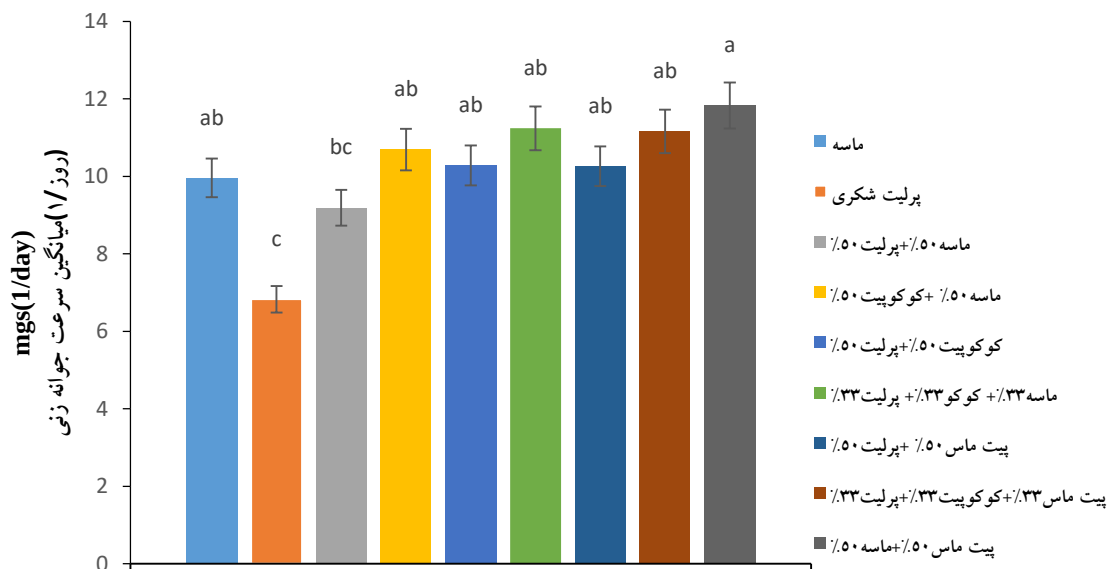
^{**}، ^{*} and ^{ns} indicate significance at 1% and 5% level and no significance, respectively

درصد تنژگی

بسترهای مختلف کشت تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بر شاخص درصد تنژگی نداشتند. بیشترین درصد تنژگی از تیمار ۲ (پرلیت شکری ۱۰۰٪) با میانگین ۸۱/۱ درصد به دست آمد که با تیمارهای دیگر تفاوت معنی دار نداشت. یک پژوهش نشان داد که نوع بستر کشت می تواند تفاوت های قابل توجهی را در درصد تنژگی بذر نشان دهد (Fakhire, 2012). در پژوهشی بستر کشت با بافت سبک باعث افزایش درصد تنژگی بذر گیاه دارویی مورد نظر شد (Heidari&Asghari, 2012).

سرعت تنژگی

بسترهای مختلف کشت تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بر شاخص سرعت تنژگی نداشتند. بیشترین سرعت تنژگی از تیمار ۹ (پیت ماس ۵۰٪+ماسه ۵۰٪) با میانگین ۱۱/۸ عدد در روز به دست آمد (شکل ۱).



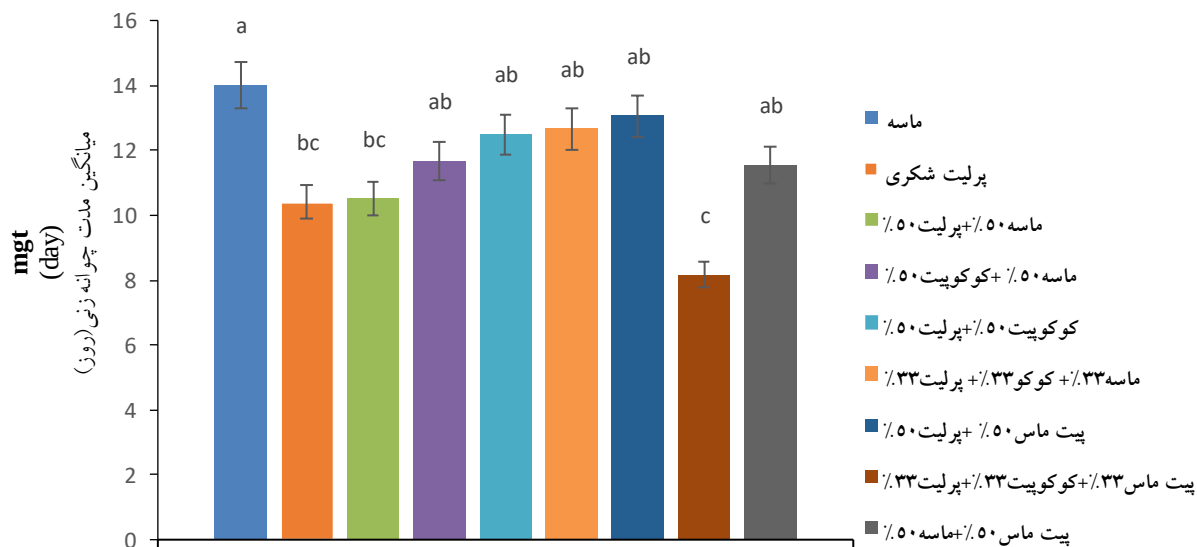
شکل ۱- تأثیر بسترهای مختلف کشت بر میانگین سرعت تنژگی (حروف غیر مشابه نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می باشد).

Figure 1- The effect of different culture media on the average germination rate (Non-identical letters indicate a significant difference at 5% level using DMRT test.)

بسترهای کشت متفاوت اثر معنی داری بر درصد و سرعت تنژگی دارند (Bahmani et al., 2014). اهمیت پیت به عنوان بخشی از مواد تشکیل دهنده بستر کشت مربوط به ویژگی هایی است که مهم ترین آن ها ظرفیت بالای نگهداری آب، ظرفیت مناسب نگهداری هوا و ظرفیت تبادل کاتیونی زیاد است (Mami et al., 2008). پژوهشی دیگر در نشان داد که بین بسترهای مختلف و سرعت تنژگی در تنباکو رابطه معنی داری وجود دارد. بیشترین سرعت تنژگی در بستر مخلوط پیت (۵۰٪)، ورمیکولیت (۲۵٪) و خاک زراعی (۲۵٪) بدست آوردند (Moghaddam et al., 2017).

مدت تنژگی

بسترهای مختلف کشت تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بر شاخص مدت تنژگی داشتند (شکل ۲). طولانی ترین زمان تنژگی از تیمار ۱ (ماسه ۱۰۰٪) با میانگین ۱۴/۰۱ روز و کمترین آن مربوط به تیمار ۸ (پیت ۳۳٪+کوکوپیت ۳۳٪+پرلیت ۳۳٪) به



شکل ۲- تأثیر بسترهای مختلف کشت بر میانگین مدت تنژگی (حروف غیر مشابه نشاندهنده وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می باشد).

Figure 2-The effect of different culture media on the average mean of germination period (Non - identical letters indicate a significant difference at 5% level using DMRT test.)

میزان ۸/۲ روز به دست آمد. نتایج مشابه ای در پژوهشی دیگر نشان داد که استفاده از بستر کشت پیت و تلفیق آن با بسترهای کشت مختلف باعث افزایش کیفیت تنژگی بذر می شود (Ayan et al., 2006). پیت یک ماده آلی است که شبیه اسفنج عمل نموده و آب را تا چند برابر وزن خود نگهداری می کند. در نتیجه رطوبت بستر کشت بالا رفته، باعث صرفه جویی قابل توجهی در مصرف آب و شسته نشدن مواد غذایی موجود در بستر می شود (Mami et al., 2008). پیت و کوکوپیت با داشتن ذخایر کربن آلی و ظرفیت نگهداری بالای آب، مواد مغذی مناسبی در اختیار گیاه قرار می دهد و اختلاط آن با پرلیت، احتمالاً سبب مساعد شدن شرایط برای افزایش میزان فتوسنتز و جذب عناصر غذایی و در نتیجه بهبود شرایط رشد رویشی و زایشی گیاه می شود (Torkashvand and Seyed, 2016). در پژوهش حاضر نیز بستر کشت مخلوط پیت، کوکوپیت و پرلیت موجب افزایش کیفیت تنژگی بذر و افزایش توان تنژگی و کوتاه تر کردن زمان تنژگی شده است.

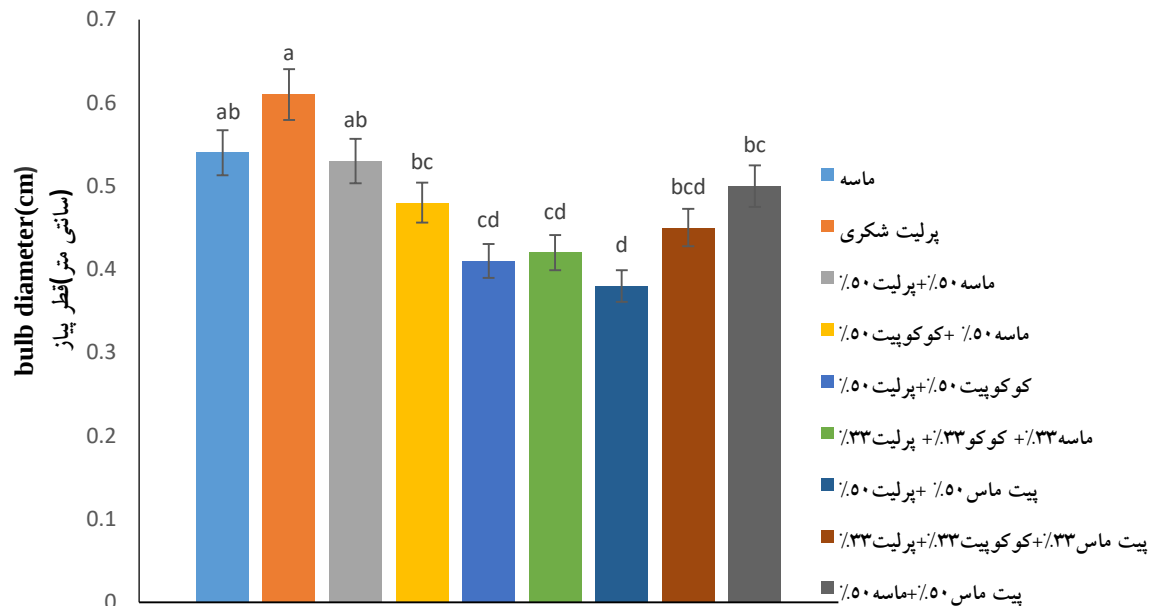
بسترهای مختلف کشت تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بر شاخص مدت تنژگی داشتند (شکل ۲). طولانی ترین زمان تنژگی از تیمار ۱ (ماسه ۱۰۰٪) با میانگین ۱۴/۰۱ روز و کمترین آن مربوط به تیمار ۸ (پیت ۳۳٪+کوکوپیت ۳۳٪+پرلیت ۳۳٪) به

میزان ۸/۲ روز به دست آمد. نتایج مشابه ای در پژوهشی دیگر نشان داد که استفاده از بستر کشت پیت و تلفیق آن با بسترهای کشت مختلف باعث افزایش کیفیت تنژگی بذر می شود (Ayan et al., 2006). پیت یک ماده آلی است که شبیه اسفنج عمل نموده و آب را تا چند برابر وزن خود نگهداری می کند. در نتیجه رطوبت بستر کشت بالا رفته، باعث صرفه جویی قابل توجهی در مصرف آب و شسته نشدن مواد غذایی موجود در بستر می شود (Mami et al., 2008). پیت و کوکوپیت با داشتن ذخایر کربن آلی و ظرفیت نگهداری بالای آب، مواد مغذی مناسبی در اختیار گیاه قرار می دهد و اختلاط آن با پرلیت، احتمالاً سبب مساعد شدن شرایط برای افزایش میزان فتوسنتز و جذب عناصر غذایی و در نتیجه بهبود شرایط رشد رویشی و زایشی گیاه می شود (Torkashvand and Seyedi, 2016). در پژوهش حاضر نیز بستر کشت مخلوط پیت، کوکوپیت و پرلیت موجب افزایش کیفیت تنژگی بذر و افزایش توان تنژگی و کوتاه تر کردن زمان تنژگی شده است.

قطر و وزن تر سوخ

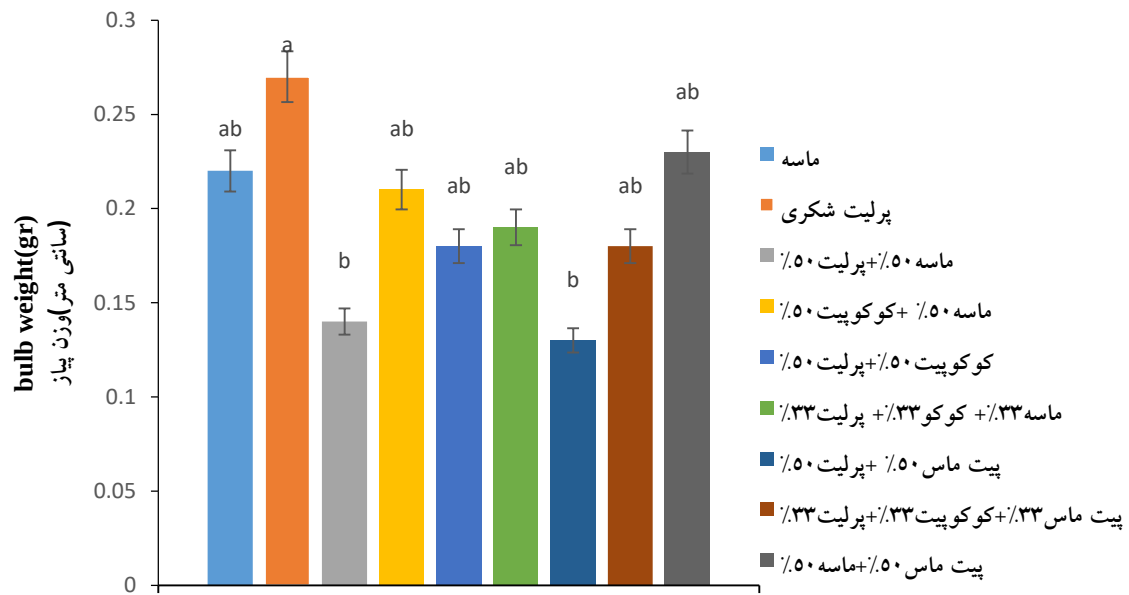
بسترهای مختلف کشت تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بر شاخص قطر سوخ و وزن تر سوخ داشتند. بیشترین قطر و وزن سوخ از تیمار ۲ (پرلیت ۱۰۰٪) به ترتیب با میانگین ۰/۶۲ سانتی متر و ۰/۲۷ گرم به دست آمد (شکل های ۳ و ۴). عملکرد مثبت بسترهای کشت در تأمین نیازهای گیاهان از هوادهی، آب و مواد مغذی می تواند نتایج حاضر را توضیح دهد. با توجه به اینکه ماسه و پرلیت شرایط هوادهی بهتری در بستر کشت گیاه فراهم می کنند، ممکن است دلیل بهبود قطر و وزن سوخ باشد. در آزمایشی داده ها نشان داد افزایش درصد پرلیت در بستر دارای کوکوپیت یا پیت ماس، موجب افزایش وزن ریشه و سوخ در گیاهان شده اس (Torkashvand and Seyedi, 2016). بهبود شکل گیری و رشد ریشه در بستر کشت مذکور ممکن است به دلیل شرایط هوادهی و زهکشی بهتر این بسترها در مقایسه با سایر بسترها باشد (khalaj et al., 2023). استفاده از پرلیت در مخلوط بسترهای کشت به دلیل هوادهی بهتر، میتواند به طور مؤثری در رشد و توسعه گیاه نقش ایفا کند (Smith & Hall, 1994).

گزارش شده است که بستر مخلوط شده با پرلیت با بهبود شرایط رشد ریشه سبب ایجاد ریشه‌های طویل، افزایش کارایی جذب آب و بهبود شاخص های رشد گیاه لیلیوم شد و در نتیجه بیشترین وزن ریشه و سوخ به دست آمد (Nikrazm et al., 2011)



شکل ۳- تأثیر بسترهای مختلف کشت اثر بسترهای مختلف کشت بر قطر سوخ (حروف غیر مشابه نشاندهنده وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۰.۰۵ با آزمون دانکن می باشد).

Figure 3- The effect of different culture media on the bulb diameter (Non -identical letters indicate a significant difference at 5% level using DMRT test).



شکل ۴- تأثیر بسترهای مختلف کشت اثر بسترهای مختلف کشت بر وزن سوخ (حروف غیر مشابه نشاندهنده وجود تفاوت

معنی دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می باشد).

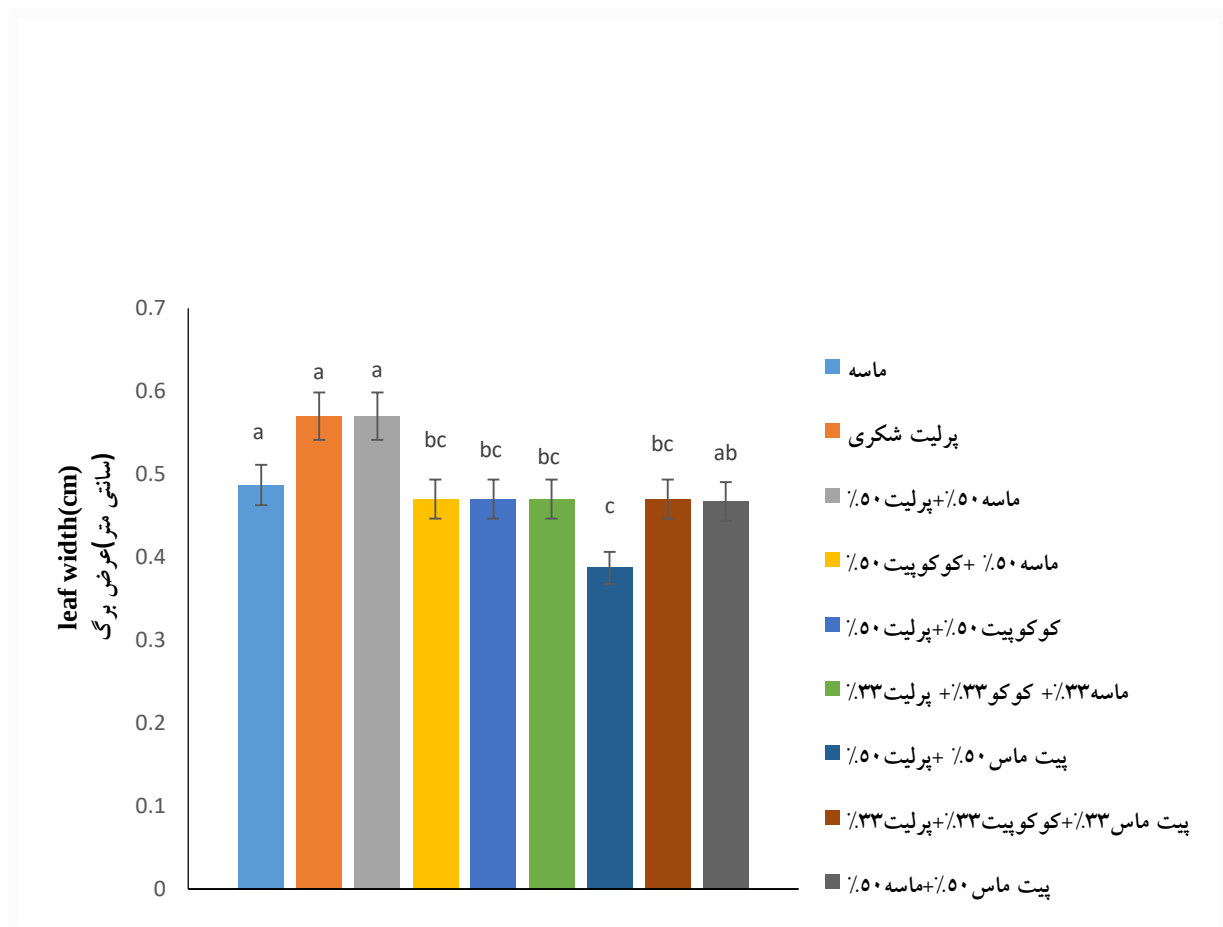
Figure 4- The effect of different culture media on the bulb weight (Non -identical letters indicate a significant difference at 5% level using DMRT test).

عرض برگ

بسترهای مختلف کشت تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بر شاخص عرض برگ داشتند. بیشترین عرض برگ از تیمار ۲ (پرلیت ۱۰۰٪) و ۳ (ماسه ۵۰٪ + پرلیت ۵۰٪) با میانگین ۰/۵۷ سانتی متر به دست آمد اما به لحاظ آماری با شاهد اختلاف معنی دار نداشتند (شکل ۵).

بستر پایه نظیر ماسه یا پرلیت میتواند در بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی بستر کشت نقش به سزایی ایفا کند، تا ضمن تأمین اکسیژن کافی برای قلمه‌ها، رطوبت مورد نیازشان را نیز فراهم کند و سبب افزایش کارایی این بستر شود. در تأیید این نتیجه، در بررسی تأثیر تهویه بر قلمه‌های گل رز، ادریسی، آزالیا و بنت‌القنصول نیز نشان داده شد که بسترهایی با تهویه کم، تشکیل و رشد ریشه را تحت تأثیر قرار داده و قلمه‌ها ریشه‌زایی کمی داشتند و ریشه‌زایی با انتشار مناسب اکسیژن در بستر افزایش یافت و خصوصیات مورفولوژیکی اندام هوایی مانند طول و عرض برگ نیز بهبود یافت (Shokri *et al.*, 2013). این بستر طبق آزمایشات مختلف می تواند با ایجاد شرایط مناسب برای رشد و نمو گیاه (تخلخل، ظرفیت تبادل کاتیونی و پ‌هاش مناسب) موجب جذب بهتر آب و مواد غذایی شده (جدول ۴) و در نتیجه خصوصیات رویشی گل مثل عرض برگ در آن نسبت به بسترهای کاشت دیگر بهتر شده است (Marschner, 2012). نتایج حاضر مشابه نتایج النگار و الناشتی در گل نسرين بود (El-Naggar & El-Nasharty, 2009). در آزمایشی که توسط خلج و همکاران (۱۴۰۲) روی گل آماریلیس انجام شد، داده‌ها نشان داد، بزرگترین عرض برگ مربوط به بستر کشت ۸۰٪ پرلیت با ۲۰٪ کوکوپیت بود (khalaj *et al.*, 2023).

در پژوهشی دیگر در خصوص استفاده از بسترهای کشت مختلف جهت تکثیر پیاز آماریلیس، نتایج حاکی از تاثیر معنی دار نوع بستر کشت را بر تعداد طول و عرض برگ تولیدی گزارش گردید (Jamil et al., 2014).



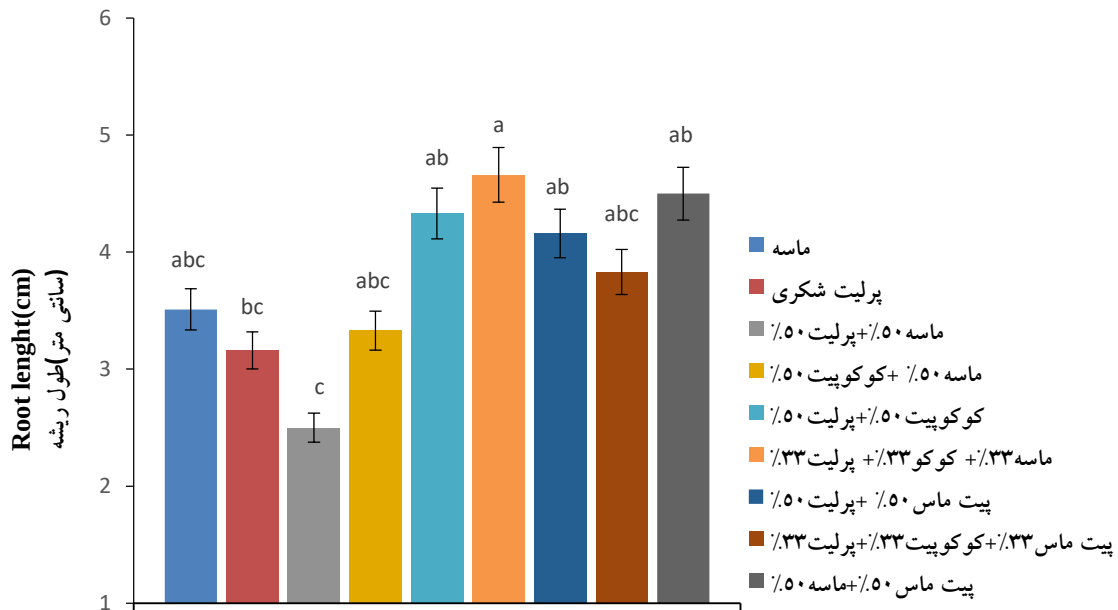
شکل ۵- تاثیر بسترهای مختلف کشت اثر بسترهای مختلف کشت بر عرض برگ (حروف غیر مشابه نشاندهنده وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می باشد).

Figure 5-The effect of different culture media on the leaf width (Non -identical letters indicate a significant difference at 5% level using DMRT test).

طول ریشه

بسترهای مختلف کشت تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بر شاخص طول ریشه داشتند. بیشترین طول ریشه از تیمار ۶ (ماسه ۳۳٪ + کوکوپیت ۳۳٪ + پرلیت ۳۳٪) با میانگین ۴/۶۶ سانتی متر به دست آمد (شکل ۶). وجود مواد آلی و بالا بودن ظرفیت کاتیونی باعث افزایش جذب و نگهداری عناصر غذایی و آب شده و موجب ایجاد شرایط مناسب برای رشد ریشه در قلمه می شود. اما استفاده از کوکوپیت به عنوان یک ماده آلی به تنهایی به دلیل فشرده شدن و کاهش تهویه و همچنین استفاده از ماسه به تنهایی و یا همراه بامواد مشابه (پرلیت) نیز به دلیل داشتن پ هاش بالا، مفید نیست (Bontemps., 1999; Noguera et al., 2000). گزارش شده است که بستر ترکیبی کوکوپیت و پرلیت با بهبود شرایط رشد ریشه سبب ایجاد ریشه های طویل، افزایش کارایی جذب آب و بهبود شاخص های رشد گیاه لیلیوم شد و در نتیجه بیشترین وزن ریشه و پیاز به دست آمد

(Nikrazm *et al.*, 2011). همچنین این نتایج را میتوان به تأثیر میزان جذب بیشترین نیتروژن، فسفر و پتاسیم در گیاه و تأثیر آن بر رشد گیاه نسبت داد که منجر به افزایش رشد رویشی و در نتیجه رشد اندام زیرزمینی مانند ریشه و پیاز شد (El-Naggar & El-Nasharty, 2009; El – Bably, 2009).



شکل ۶- تأثیر بسترهای مختلف کشت اثر بسترهای مختلف کشت بر طول ریشه (حروف غیر مشابه نشاندهنده وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می باشد).

Figure 6- The effect of different culture media on the root length (non-identical letters indicate a significant difference at 5% level using DMRT test).

سپاس‌گزاری

مولفان بر خود لازم می دانند از پژوهشکده گل و گیاهان زینتی و همچنین همکارانی که در انجام این پژوهش حمایت و همکاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشند.

منابع

- Ayan, A. K., Çalışkan, Ö. , Çirak, C. (2006). Seedling quality of flue-cured tobacco as affected by different types of peat. *Commun. Biometry Crop Science*, 1(1), 56-62.
- Azimi, M.H., Alvijeh, K. (2020). Morphological traits and genetic parameters of *Hippeastrum hybridum*. *Ornamental Horticulture*, 26(4), 579-590.
- Bontemps, F. (1999). Gerbera, Study on soilless culture using coir. *Lien Horticole*, 21(174), 12-15.
- Fakhire, A. (2012). Determination of The most appropriate substrates of Seed planting in Poaceae family with germination test. *Congress Crop Sciences*, 6p.

- Heidari, M., Asghari, A. (2010). Evaluation of the effect of two planting medium and some different treatments on seed germination medicinal plants of Oleifera Moringa. *National Conference of Medicinal Plants*.
- Ilczuk, A., Winkelmann, T., Richartz, S., Witomska, M., Serek, M. (2005). In vitro propagation of *Hippeastrum × chmielii* Chm. influence of flurprimidol and the culture in solid or liquid medium and in temporary immersion systems. *Plant Cell Tissue Organ Culture*, 83(3), 339-346.
- Jamil, M.K., Rahman, M.M. (2014). Effect of Bulb Cutting and Pot Medium on Propagation of *Hippeastrum (Hippeastrum hybridum Hort.)*. *Journal of Ornamental Plants*, 4(3), 123-132.
- Khalaj, M. A., Suresh Kumar, P., Roosta, H. R. (2019). Evaluation of Nutrient Uptake and Flowering of Gerbera in Response of Various Growing Media. *World Journal of Environmental Biosciences* 8(4), 12-18.
- khalaj, M.A., Azimi, M.H, yousefbeigi, A. (2023). Effect of different growing media on morpho-physiological, biochemical and nutrient uptake characteristics of *Amaryllis (Hippeastrum spp.)* under vegetative growth period. *Plant Productions*, 45(4), 519-531.
- Mami, Y., Peyvast, Gh., Bakhshi, D., Samizadeh, H. (2008). Effect of different substrates on tomato production in soilless culture. *Journal of Horticultural Science*, 22(2), 39-48.
- Marschner, H. (2012). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press, London.
- Moghaddam, S., Rahimi, A., Noorhosseini, A. (2017). Determination of proper culture media in float system for improving germination and seedling production of Tobacco (*Nicotiana Tabacum L.*) cultivar, Coker 347. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 48(1), 267-273 (In Persian).
- Nikrazm R., Alizadeh Ajirlou S., Khaligy A., Tabatabaei S. (2011). Effects of different media on vegetative growth of two *Lilium* cultivars in soilless culture. *Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture*, 2(6), 1-9.
- Noguera, P., Abad, M., Noguera, V., Puchades, R., Maquieira, E. (2000). Coconut coir waste, a new and ecologically-friendly peat substitute. *Acta Horticulture*, 517, 279-286.
- Shokri, S., Zarei, H., Alizadeh, M. (2013). The effect of several types of rooting media on the rooting of semi-wooden cuttings of the *Callistemon viminalis* in greenhouse conditions. *Science and Techniques of Greenhouse Crops*, 5(19), 173-182 (In Persian).
- Siddique, M.N.A., Sultana, N., Haque, M.A., Hossain, M.M., Ahmed, J.U. (2006). Effects of twin scale size and hormones on in vitro propagation of *hippeastrum (Hippeastrum hybridum)*. *Plant Tissue Culture Biotechnology*, 16(2), 105-110.
- Silberbush M., Ephrath J.E., Alekperov Ch., Ben-Asher J. (2003). Nitrogen and potassium fertilization interactions with carbon dioxide enrichment in *Hippeastrum* bulb growth. *Scientia Horticulturae*, 98, 85-90.
- Smith C.A., and Hall D.A. (1994). The development of perlite as a potting substrate for ornamental plants. *Acta Horticulturae*, 361, 159-166.
- Souhani, M. M. 2010. Seed Technology. Guilan University Press, Third Edition, 287 p.
- Sultana J, Sutlana N, Siddique MNA, Islam AKMA, Hossain MM, Hossain T (2010) In vitro bulb production in *Hippeastrum (Hippeastrum hybridum)*. *JCEA* 11(4)
the effect of air content and temperature in different propagation media on the rooting of cuttings. *Plant Soil*, 75(1), 1-14.
- Torkashvand, A. M., Seyedi, N. (2016). To evaluate influence of Ca concentration in nutrient solution and growth medium on the quantitative and qualitative yield of *Lilium* (Asiatic hybrid *lilium*) . *Horticultural Sciences of Iran*, 46(4), 637-647 (In Persian).
- Vazquez, C., Reed, S.T., Dunn, C. (2015). Nitrogen Fertilization as Ammonium or Nitrate-N on *Hippeastrum hybridum* Bulb Growth. *Agricultural Sciences*, 6, 1547-1554
- Witomska, M., Ilczuk, A., and Zalewska, I. (2005). Effect of cutting size on propagation efficiency of *Hippeastrum × chmielii* by scale cuttings. *Propagation of Ornamental Plants*, 4, 205-209



- Yuan, Y.L., Zhang, Y.L., Zhao, J.L., Zhao, J. (2008). Study on the method of scale propagation of *Amaryllis vittata*. *Journal of Northwest A & F University, Natural Science Edition* 36,108-112.
- Zhu, Y., Lui, K.S., Yiu, J.C. (2005). Effect of cutting method on bulb production of *Hippeastrum hybridum* in Taiwan. *Acta Horticulturae*, 673, 531-535.



Determining a suitable growing media to improve the germination of *Hippeastrum hybridum* Hort. seeds

Mohammad Hossein Azimi^{1*}, Mohammad Ali Khalaj², Anousheh Yousefbeiki²,
Tayebeh Basaki³

1. Department of Genetic and Breeding, Ornamental Plants Research Center (OPRC), HSRI, AREEO, Mahallat.
2. Department of Technology and Production Management, Ornamental Plants Research Center (OPRC), HSRI, AREEO, Mahallat.
3. Department of Agricultural Science, Payame Noor University (PNU), Tehran.

✉ m.h.azimi58@gmail.com, khalaj56@yahoo.com

Received: 2022/11/06, Revised: 2023/08/12, Accepted: 2023/08/19

Abstract

To investigate the effect of different culture media on seed germination and the quantitative and qualitative characteristics of *Hippeastrum hybridum* seedlings, 9 different culture media including: 1) 100% sand, 2) 100% fine perlite, 3) 50% sand + 50% fine perlite, 4) 50% sand + 50% cocopeat 5) 50% perlite + 50% cocopeat, 6) 33% sand + 33% cocopeat + 33% perlite, 7) 50% peat + 50% perlite, 8) 33% peat + 33% cocopeat + 33% perlite, 9) 50% peat + 50% sand. Then, 90 seeds of almost the same size were planted in three replicates and 30 seeds in each bed at the same time. The results showed that the highest germination rate from treatment 9 (50% peat moss + 50% sand) with 11.8 seeds per day, the best germination period related to treatment 8 (33% peat + 33% cocopit + 33% perlite) On 8.2 days, the maximum diameter and weight of bulb from treatment 2 (100% perlite) were obtained with an average of 0.62 cm and 0.27 gr, respectively. The maximum leaf width was obtained from treatments 2 (100% perlite) and 3 (50% sand + 50% perlite) with an average of 0.57 cm. The maximum root length was obtained from treatment 6 (33% sand + 33% cocopeat + 33% perlite) with an average of 4.66 cm.

Keywords: Sand, Perlite, Peat, Bulb.