نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۱، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶، ص. ۲۰۰-۱۹۰
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 31, No. 1, Spring 2017, P. 190-200
ISSN: 2008 - 4730

تاثیر موقعیت فلس و نوع بستر کشت در تولید پیازچه به روش فلس جفتی در گیاه آماریلیس (*Hippeastrum × johnsonii*)

سیده مهدیه خرازی[۱] - علی تهرانی فر[۲*] - سید حسین نعمتی[۳] - عبدالرضا باقری[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۸/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۲۵

چکیده

گیاه آماریلیس به عنوان گیاه زینتی گلدانی، فضای باز و گل شاخه بریده پرورش داده می‌شود. در شرایط عادی تعداد پیازچه‌های دختری تولید شده، بسیار کم می‌باشد. بنابراین بهبود روش‌های تکثیر سنتی این گیاه، یکی از راهکارهای مناسب جهت کوتاه کردن دوره رشدی این گیاه می‌باشد. لذا این آزمایش با هدف بررسی اثر نوع بستر کشت و موقعیت قلمه‌های فلسی در پیاز مادری بر تولید پیازچه در شرایط آزمایشگاهی، به منظور افزایش سرعت تکثیر این گیاه زینتی، به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۷ تکرار انجام شد. جهت اندازه‌گیری صفات وزن تر و خشک از ۳ تکرار استفاده گردید. پیازها به صورت شعاعی به ۱۲ قطعه مساوی برش داده شدند، بطوری که هر قطعه دارای بخشی از صفحه پایگاهی باشد. به منظور بررسی اثر موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری، قطعات برش خورده به ۵ نمونه فلس جفتی تقسیم و گروه بندی شدند، بطوریکه در گروه یک، خارجی‌ترین نمونه‌های فلس جفتی و در گروه پنج، داخلی‌ترین نمونه‌های فلس جفتی قرار گرفتند. بسترهای کشت مورد استفاده در این آزمایش شامل بستر کشت ماسه، پرلایت، ورمی‌کولایت، پیت ماوس و کوکوپیت بود. در پایان آزمایش، تعداد پیازچه تولید شده در هر نمونه، قطر پیازچه، تعداد ریشه، طول ریشه، وزن تر و خشک اندام‌های مختلف گیاه و میزان قهوه‌ای شدن قلمه‌های فلسی ثبت گردید. نتایج نشان داد که بستر کشت و موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری تاثیر معنی‌داری بر کیفیت پیازچه‌های باززایی شده داشتند. بیشترین میزان وزن تر پیازچه (۱/۵۸ گرم)، وزن خشک پیازچه (۰/۲۱ گرم) و بیشترین قطر پیازچه باززایی شده (۱/۵ سانتی متر) در بستر کشت پیت ماوس و فلس جفتی گروه یک حاصل گردید. بر اساس نتایج بدست آمده چنانچه نمونه‌های فلس جفتی از فلس‌های خارجی‌تر پیاز تهیه گردند، پیازچه‌هایی با کیفیت مطلوب‌تری تولید خواهند نمود. بطورکلی جهت تکثیر آماریلیس از طریق نمونه‌های فلس جفتی، کاربرد فلس‌های جفتی گروه یک (خارجی‌ترین لایه فلس جفتی) و بستر کشت پیت ماوس توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: پیت ماوس، ضریب تکثیر، قلمه‌های فلسی، قطر پیازچه

مقدمه

گیاه هیپستروم (*Hippeastrum×hybridum*) با نام عمومی آماریلیس[۵]، یکی از گیاهان پیازی زینتی می‌باشد که در اکثر نقاط دنیا به عنوان یک گیاه با ارزش زینتی عرضه می‌شود. گیاهی است از خانواده آماریلیداسه[۶] و جنس هیپستروم[۷]، بومی آمریکای مرکزی و جنوبی؛ این جنس بیش از ۷۵ گونه دارد (۴).

این گیاه در کشورهای هلند، آفریقای جنوبی و ایالات متحده در مقیاس تجاری پرورش داده می‌شود (۱۶). هلند بزرگ ترین تولیدکننده این گیاه زینتی است (۵) و در سال ۱۹۸۹ نزدیک به ۱۰۹ هکتار زیر کشت گلخانه ای پرورش آماریلیس داشت که یک سوم آن را برای تولید گل شاخه بریده و بقیه آن را برای تولید پیاز استفاده می‌کرد. در سال ۱۹۹۱، ۵۴ میلیون شاخه گل آماریلیس تولید نمود که بیشتر آن را به کشورهای اروپایی صادر نمود (۴). همچنین میزان فروش گل شاخه بریده آماریلیس در سال ۲۰۱۲، در بازارهای معروف هلند به نام‌های فلورا هلند[۸] و پلنشن[۹] به ترتیب برابر با ۳۵/۷۲ میلیون و ۱/۰۲ میلیون شاخه بود (۱۲ و ۱۳).

گیاه آماریلیس توسط بذر، پیازچه‌های پاجوش و روش فلس

۱- دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی و مهندسی فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد و عضو هیأت علمی گروه بیوتکنولوژی گیاهان زینتی، جهاد دانشگاهی واحد مشهد
۲ و ۳- استاد و استادیار گروه علوم باغبانی و مهندسی فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: tehranifar@um.ac.ir)
۴- استاد گروه بیوتکنولوژی و به‌نژادی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
DOI: 10.22067/jhorts4.v0i0.50883

5- Amaryllis
6- Amaryllidaceae
7- *Hippeastrum*
8- Flora Holland
9- Plantion

برداری تکثیر می‌گردد (۱۸). تکثیر این گیاه با روش جنسی جنبه تجاری نداشته و اغلب به منظور تولید ارقام جدید به کار می‌رود (۴ و ۱۱). در شرایط طبیعی پیازهای آماریلیس تنها تعداد اندکی پیازچه پاجوش تولید می‌کنند که از نظر تجاری روند کندی برای ازدیاد می‌باشد. به عبارتی هر پیاز تنها ۲ تا ۳ پیازچه در یک فصل رشد تولید می‌نماید (۶). پیازچه‌ها پس از دو تا سه سال گل می‌دهند (۲، ۳ و ۴). البته برخی از ارقام نیز فاقد توانایی تولید پیازچه می‌باشند (۲۰). نظر به اینکه تولید پیازچه در سطح تجاری در شرایط مزرعه ای و گلخانه ای کم می‌باشد، چندین روش برای تکثیر و افزایش تعداد پیازچه‌های دختری وجود دارد که عبارتند از: فلس برداری[1] و گرفتن قلمه‌های فلسی[2]. از روش‌های ذکر شده روش فلس برداری کاربرد بیشتری داشته و در مقایسه با سایر روش‌های تکثیر سنتی بازده بالاتری دارند.

یکی از مشکلات اصلی تولید آماریلیس، پایین بودن ضریب تکثیر به روش طبیعی و همچنین دوره رشد طولانی مورد نیاز جهت تولید پیازهای گل دهنده قابل فروش می‌باشد. بنابراین بهبود روش‌های تکثیر سنتی، یکی از راهکارهای مناسب جهت کوتاه کردن دوره رشدی این گیاه در شرایط گلخانه می‌باشد (۲۵).

از جمله عوامل تاثیرگذار بر سرعت تکثیر پیاز، نوع بستر کشت و موقعیت قلمه‌های فلسی در گیاه مادری می‌باشد که با انتخاب مناسب این عوامل، می‌توان شاهد افزایش ضریب تکثیر بود. بستر کشتی که جهت تکثیر قلمه‌های فلسی بکار می‌رود، باید تهویه مناسبی داشته باشد و بتواند آب را به میزان کافی در اختیار گیاه قرار دهد (۲۴). یوان و همکاران (۲۳) در بررسی خود نشان دادند که بستر کشت ورمی‌کولایت و پرلایت جهت تکثیر قلمه‌های فلسی هیپستروم ویتاتوم (آماریلیس) نسبت به بستر کشت ماسه مناسب تر می‌باشد. این در حالی است که سیلبربوش و همکاران (۱۹) بستر کشت ماسه را جهت پرورش پیازهای هیپستروم مورد استفاده قرار دادند. نتایج پژوهش ویتومسکا و همکاران (۲۲) در سال ۲۰۰۵، نشان داد که جهت تکثیر قلمه‌های فلسی گیاه هیپستروم، کاربرد بستر کشت پرلایت نسبت به بستر کشت پرلایت همراه با پیت، نتایج بسیار مطلوب تری را به همراه داشت. با این حال النجار و الناشارتی (۷) گزارش کردند که بستر کشت خاک برگ یا بستر کشت خاک برگ همراه با ماسه (به نسبت حجمی مساوی)، بهترین بستر کشت جهت تکثیر گیاه آماریلیس با کیفیت مطلوب می‌باشد. افراس و همکاران (۸)، در رابطه با تاثیر قلمه‌های فلسی بر تکثیر پیاز مادری گزارش نمودند، هنگامیکه پیاز مادری به قطعات ریزتری تقسیم می‌گردد، تعداد پیازهای دختری افزایش می‌یابد. اما با این حال، وزن و محیط پیاز، تعداد و طول برگ آنها کاهش می‌یابد. همچنین این پیازچه‌های کوچک تولیدی، به زمان بیشتری جهت تکثیر نیاز خواهند داشت. هرچه پیاز مادری به تعداد قطعات بیشتری تقسیم گردد، میزان ماده غذایی که جهت رشد پیازچه، به هر قطعه اختصاص می‌یابد، کمتر خواهد بود. بنابراین نحوه تهیه قلمه‌های فلسی نیز یکی از عوامل تاثیرگذار می‌باشد (۸).

در حال حاضر، تقریبا تمام پیاز آماریلیس مورد نیاز در کشور، از خارج تامین می‌گردد، بنابراین تامین آن در داخل از اهمیت زیادی برخوردار است. از سوی دیگر، بررسی‌های انجام شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر نشان می‌دهد که تا کنون گزارش‌های اندکی مبنی بر تکثیر این گیاه زینتی در ایران، منتشر شده است. بنابراین ارائه دستوالعمل‌های تکثیر سریع و مقرون به صرفه این گیاه زینتی جهت تولید انبوه آن، لازم و ضروری به نظر می‌رسد. لذا این آزمایش با هدف بررسی اثر نوع بستر کشت و موقعیت قلمه‌های فلسی در پیاز مادری بر تولید پیازچه در شرایط آزمایشگاهی، برای افزایش سرعت تکثیر این گیاه زینتی از طریق روش فلس جفتی صورت گرفت تا بتوان از آن به عنوان مقدمه‌ای برای شروع این تحقیقات در کشور، با هدف نهایی تولید انبوه با صرفه اقتصادی استفاده نمود و از این طریق از خروج ارز از کشور، جهت ورود پیاز گیاهان زینتی جلوگیری نمود.

مواد و روش‌ها

جهت انجام این پژوهش، پیاز آماریلیس (*Hippeastrum* × *johnsonii*) بعد از خشک شدن قسمت‌های هوایی گیاه از گلخانه ای در شهرستان کاشمر جمع آوری گردید. پس از انتقال پیازها به آزمایشگاه، ابتدا دو لایه از فلس‌های خارجی پیاز، ریشه ها و یک سوم قسمت بالایی پیاز حذف گردید و پس از شستشو، پیازها به صورت شعاعی به ۱۲ قطعه مساوی برش داده شد، بطوری که هر قطعه دارای بخشی از صفحه پایگاهی باشد. جهت بررسی اثر موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری، قطعات برش خورده به ۵ نمونه فلس جفتی تقسیم و گروه بندی شدند، بطوریکه در گروه یک، خارجی‌ترین نمونه‌های فلس جفتی و در گروه پنج، داخلی‌ترین نمونه‌های فلس جفتی قرار گرفتند و گروه‌های دیگر نیز بین این دو گروه قرار گرفتند بدین ترتیب که گروه دو، دومین لایه فلس جفتی، گروه سه، سومین لایه فلس جفتی و گروه چهار، چهارمین لایه فلس جفتی را به خود اختصاص دادند. سپس تمامی قلمه‌های فلسی در محلول ۰/۱ درصد کاربندازول بمدت ۲۵ دقیقه غوطه‌ور گردیدند و پس از این مرحله، آب سطحی قلمه ها با استفاده از دستمال کاغذی استریل گرفته شد. بسترهای کشت مورد استفاده در این آزمایش شامل بستر کشت ماسه، پرلایت، ورمی‌کولایت، پیت ماوس و کوکوپیت بود. به منظور حذف آلودگی‌های احتمالی از بسترهای کشت، ابتدا تمامی بسترها، به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد اُتوکلاو شدند. پس از آن

1- Scaling
2- Cuttage

قلمه‌های فلسی در ظروف پلاستیکی شفاف منفذدار حاوی بسترهای کشت مختلف، در اتاقک رشد با دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و شرایط روشنایی قرار گرفتند. در پایان آزمایش، برداشت فلس‌های حاوی پیازچه پس از ۱۰۰ روز انجام شد و در آزمایشگاه، تعداد پیازچه تولید شده در هر نمونه، قطر پیازچه، تعداد ریشه، طول ریشه، وزن تر و خشک اندام‌های مختلف گیاه و میزان پوسیدگی قلمه‌های فلسی ثبت گردید. این آزمایش بصورت فاکتوریل (۵×۵) با ۲ عامل، موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری (۵ سطح) و نوع بستر کشت (۵ سطح) در قالب طرح کاملا تصادفی و با ۷ تکرار انجام شد. جهت اندازه‌گیری صفات وزن تر و خشک از ۳ تکرار استفاده گردید.

نتایج و بحث

اثر ساده نوع بستر کشت و موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری بر صفات مورد ارزیابی

تعداد، طول، وزن تر و خشک برگ

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر نوع بستر کشت بر صفات تعداد، طول، وزن تر و خشک برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱ و ۲). در بین انواع مختلف بستر کشت‌های مورد بررسی، بستر کشت پیت ماوس با میانگین ۱/۱۴ و بسترکشت کوکوپیت با میانگین ۰/۱۲، به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد برگ را تولید نمودند. از لحاظ طول برگ تولید شده نیز اختلاف معنی‌داری بین بستر کشت‌های مختلف مشاهده گردید و بیشترین طول برگ (۵/۸۲ سانتی متر) در بستر کشت پیت ماوس مشاهده گردید. سایر بستر کشت‌های مورد استفاده، از لحاظ طول برگ تولیدی اختلاف معنی‌داری را با یکدیگر نشان ندادند (شکل ۱).

بررسی مقایسه میانگین اثر نوع بستر کشت بر وزن تر برگ نیز نشان داد که بستر کشت پیت ماوس با میانگین ۰/۵۲ گرم، بیشترین میزان وزن تر را به خود اختصاص داد و بین بستر کشت‌های ماسه و پرلیت و همچنین بستر کشت‌های ورمی‌کولایت و کوکوپیت از این لحاظ اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. همچنین نتایج مندرج در شکل ۱ نشان می دهد که بستر کشت تاثیر معنی‌داری بر وزن خشک برگ تولید شده داشت، بطوریکه بیشترین میزان وزن خشک برگ در تیمار پیت ماوس با میانگین ۰/۰۳۳ گرم و کمترین میزان آن در بستر کوکوپیت با میانگین ۰/۰۰۲ گرم مشاهده گردید. جمیل و همکاران (۱۴) از بسترهای کشت مختلف جهت تکثیر پیاز آماریلیس استفاده نمودند و تاثیر معنی‌دار نوع بستر کشت را بر تعداد و طول برگ تولیدی گزارش نمودند.

بر اساس نتایج بدست آمده اثر موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری بر تعداد، طول، وزن تر و خشک برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱ و ۲). از لحاظ تعداد برگ تولیدی، همانگونه که در شکل ۲ مشاهده می‌گردد، خارجی‌ترین فلس‌های جفتی (فلس جفتی گروه یک)، بیشترین میزان برگ و داخلی‌ترین فلس‌های جفتی (فلس جفتی گروه پنج)، کمترین میزان برگ را تولید نمودند و با افزایش شماره گروه ها، روندی کاهشی در رابطه با این صفت مشاهده گردید. با این حال بین فلس‌های جفتی گروه یک و دو و همچنین فلس‌های جفتی گروه چهار و پنج از این لحاظ اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید.

جدول۱- تجزیه واریانس اثر نوع بستر کشت و موقعیت فلس جفتی در پیاز بر میانگین مربعات صفات مورد ارزیابی

Table 1- ANOVA of the effects of medium and twin scale position in the bulb on mean squares of measured traits

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	قطر پیازچه Bulblet diameter	تعداد پیازچه Bulblet number	وزن گیاهچه باززا شده Plantlet weight	تعداد برگ Leaf number	طول برگ Leaf length	تعداد فلس قهوه ای شده Number of brown scale	تعداد ریشه Root number	طول ریشه Root length
بستر کشت Medium	4	0.0781*	0.008^{ns}	3.120**	5.27**	146.95**	4.141**	1.905**	65.208**
موقعیت فلس جفتی Twin scale position	4	2.368**	0.051*	10.454**	3.65**	70.15**	6.448**	2.684**	72.870**
بستر کشت × موقعیت فلس جفتی Medium ×Twin scale position	16	0.049*	0.008^{ns}	1.259**	0.306^{ns}	6.712^{ns}	6.460**	8.976^{ns}	8.976^{ns}
خطا Error	150	0.023	0.017	0.0318	0.227	6.046	0.186	0.550	7.249
ضریب تغییرات CV		16.13	12.79	19.14	21.49	25.74	18.54	24.13	23.52

ns بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و * و ** به ترتیب نشانگر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد

ns :Non-significant, *and **: Significant at α= 0.05 & α= 0.01, respectively

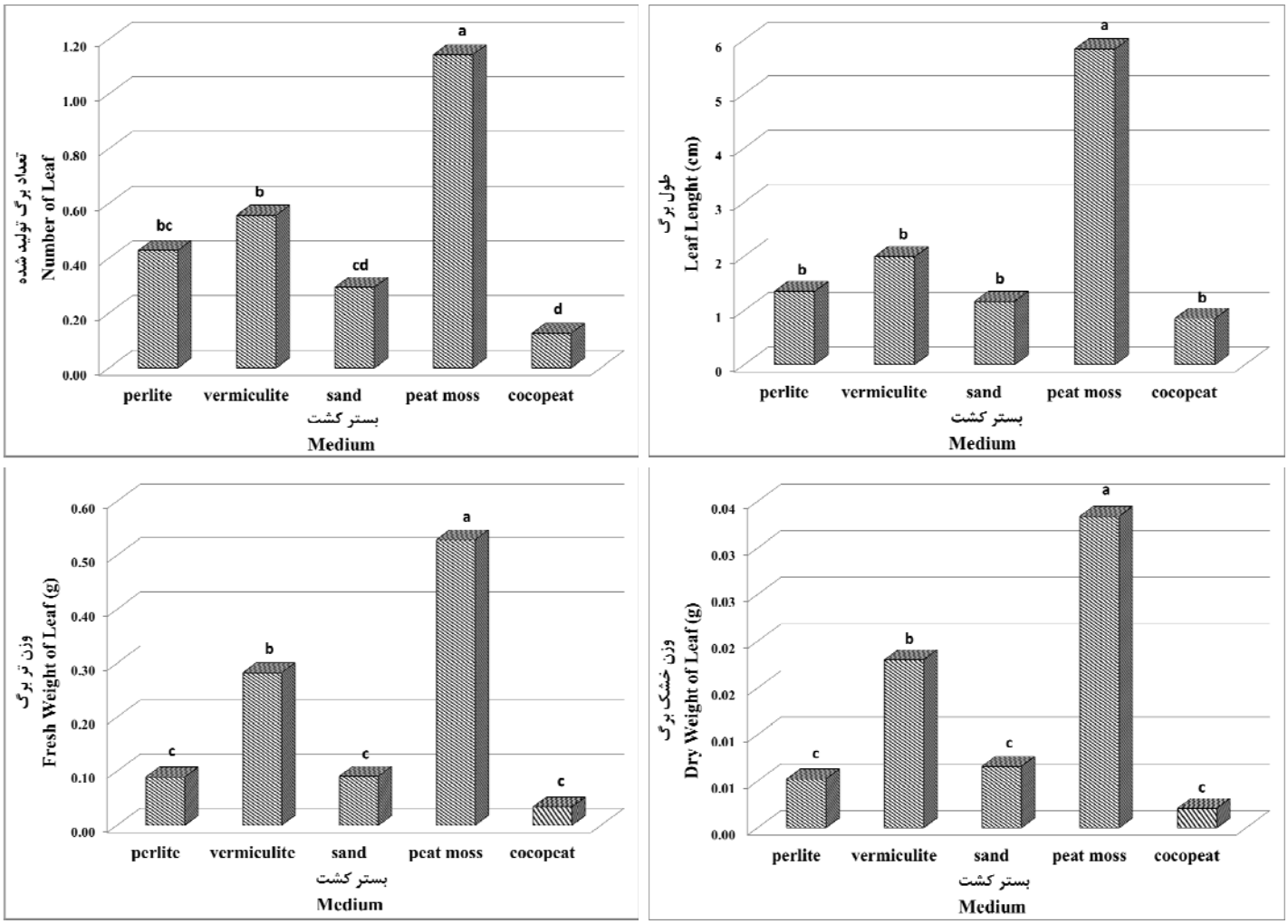
جدول ۲- تجزیه واریانس اثر نوع بستر کشت و موقعیت فلس جفتی در پیاز بر میانگین مربعات صفات مربوط به وزن تر و خشک اندام‌های گیاه

Table 2- ANOVA of the effects of medium and twin scale position in the bulb on mean squares of fresh and dry weights of different organs of plant

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	وزن تر برگ Leaf fresh weight	وزن تر پیازچه Bulblet fresh weight	وزن تر ریشه Root fresh weight	وزن خشک برگ Leaf dry weight	وزن خشک پیازچه Bulblet dry weight	وزن خشک ریشه Root dry weight
بستر کشت Medium	4	0.6230**	0.1027**	0.0263**	0.0024**	0.0020**	0.00025**
موقعیت فلس جفتی Twin scale position	4	0.2091**	2.7070**	0.0238**	0.00088**	0.0349**	0.000169**
بستر کشت × موقعیت فلس جفتی Medium ×Twin scale position	16	0.0209^{ns}	0.0503**	0.0093**	0.000079^{ns}	0.0016**	0.000079**
خطا Error	50	0.0133	0.02111	0.00039	0.000056	0.00020	0.000023
ضریب تغییرات CV		13.24	17.54	15.84	24.35	21.34	23.83

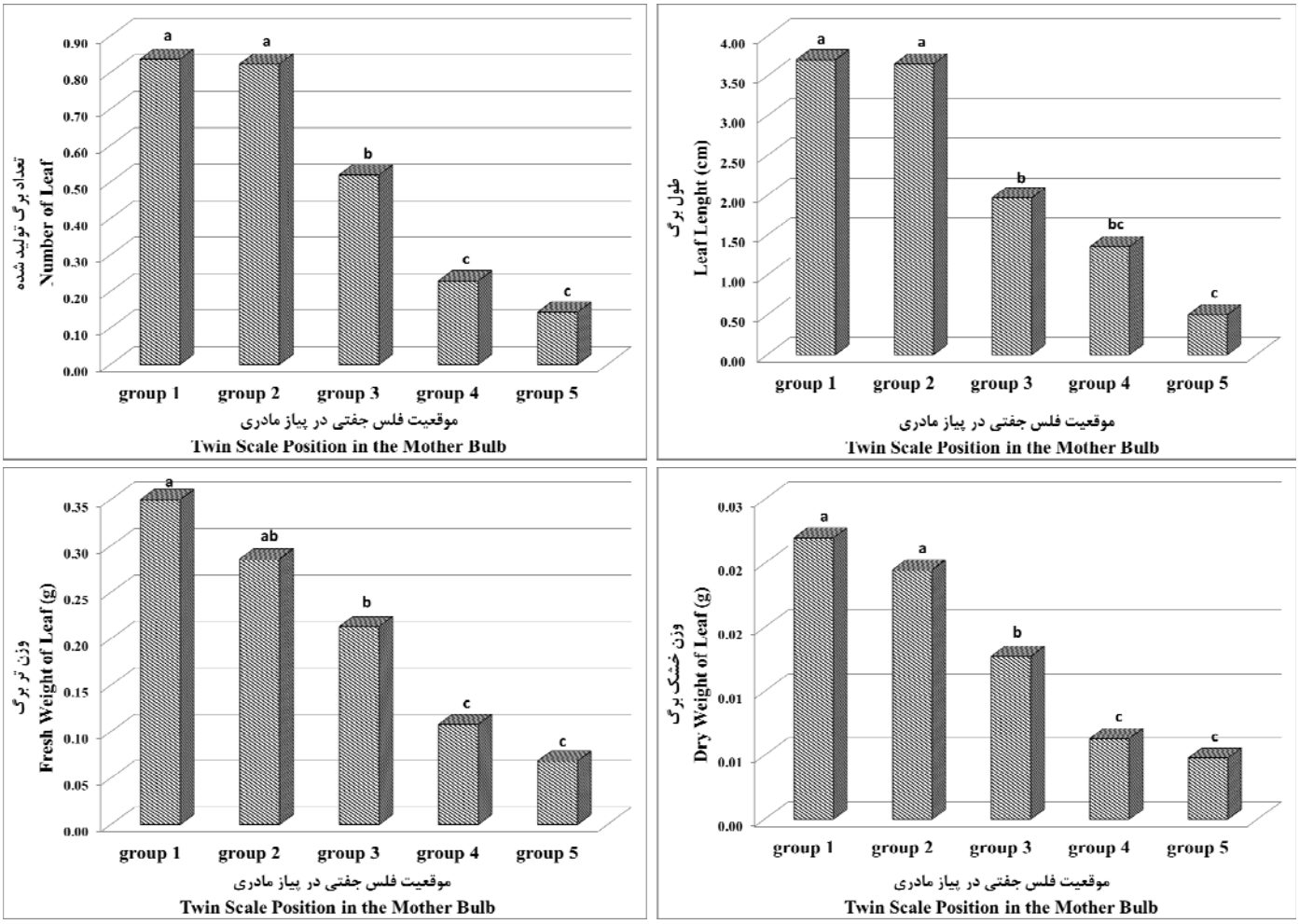
ns بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و * و ** به ترتیب نشانگر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد

ns :Non-significant, *and **: Significant at α= 0.05 & α= 0.01, respectively



شکل ۱- اثر نوع بستر کشت بر تعداد، طول، وزن تر و خشک برگ در ریزنمونه‌های فلس جفتی آماریلیس

Figure 1- Effect of medium on leaf number, leaf length, leaf fresh and dry weight of amaryllis twin scales.



شکل ۲- اثر موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری بر تعداد، طول، وزن تر و خشک برگ در ریزنمونه‌های فلس جفتی آماریلیس

Figure 2- Effect of twin scale position in the mother bulb on leaf number, leaf length, leaf fresh and dry weight of amaryllis twin scales

در رابطه با طول برگ تولیدی نیز عکس العمل گروه‌های مختلف فلس جفتی متفاوت بود و فلس‌های جفتی گروه یک (۳/۷۰ سانتی‌متر) و گروه دو (۳/۶۵ سانتی متر)، بیشترین و فلس جفتی گروه پنج (۰/۵۰ سانتی متر)، کمترین میزان طول برگ را به خود اختصاص دادند (شکل ۲). در ارزیابی اثر گروه‌های مختلف فلس جفتی بر وزن تر برگ تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های مختلف مشاهده گردید، بطوریکه خارجی‌ترین لایه فلس جفتی (گروه یک)، بیشترین وزن تر برگ را تولید نمود. با این حال بین فلس‌های جفتی گروه یک و دو اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد مشاهده نگردید. از لحاظ وزن خشک برگ تولیدی نیز روندی مشابه وزن تر مشاهده گردید و بیشترین میزان وزن خشک برگ، به فلس جفتی گروه یک با میانگین ۰/۰۲۲ گرم، اختصاص داشت. نتایج نشان داد که چنانچه نمونه‌های فلس جفتی از لایه‌های خارجی تر پیاز آماریلیس تهیه گردند، منجر به افزایش وزن تر و خشک برگ تولیدی خواهند شد (شکل ۲).

جمیل و همکاران (۱۴) گزارش کردند هرچه پیاز مادری به قطعات بیشتری تقسیم گردد، تعداد و طول برگ‌های تولیدی در پیازچه‌های دختری کاهش می‌یابد. در پژوهش حاضر نیز فلس‌های جفتی تهیه شده از لایه‌های داخلی پیاز، کوچکتر می‌باشند و ذخیره مواد غذایی کمتری را به خود اختصاص می‌دهند و پیازچه‌هایی با تعداد برگ کمتر تولید نمودند.

نتایج مطالعات هانگ و همکاران (۱۰) نشان داد هنگامیکه طول فلس‌های جفتی ۲۰ میلی‌متر باشد، درصد ظهور سومین برگ‌های پیاز، ۶۰ درصد خواهد بود ولی زمانیکه طول فلس‌های جفتی به ۱۰ میلی‌متر کاهش یابد، درصد ظهور سومین برگ‌های پیاز، تنها ۱۰

درصد خواهد بود. همچنین در این حالت چهارمین برگ‌های پیاز ظهور نخواهند یافت و تنها در صورتی که طول فلس‌های جفتی ۲۰ میلی‌متر باشد، چهارمین برگ ها نیز ظهور می یابند. بنابراین بزرگتر بودن فلس‌ها به این معنی است که ذخایر غذایی فلس‌های بزرگتر نسبت به فلس‌های کوچکتر، بیشتر می‌باشد که به رشد و نمو پیازچه‌های دختری جدید کمک می‌نماید. آندراد رودریگز و همکاران (۱) در سال ۲۰۱۵، روش‌های مختلف تکثیر پیاز آماریلیس را مورد بررسی قرار دادند و اختلاف معنی‌داری را بین این روش ها مشاهده نمودند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که بین صفات تعداد برگ تولیدی و قطر پیازچه باززایی شده و همچنین بین تعداد برگ و وزن پیازچه باززایی شده همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد، بطوریکه پیازهایی با قطر و وزن بیشتر، تعداد برگ بیشتری را تولید نمودند. نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد که چنانچه نمونه‌های فلس جفتی از لایه‌های بیرونی پیاز تهیه گردند، پیازهایی با قطر و وزن بیشتری تولید می‌نمایند که در نتیجه قادر به تولید تعداد برگ بیشتری نیز می‌باشند.

تعداد پیازچه باززایی شده

از لحاظ تعداد پیازچه باززایی شده نیز بین گروه‌های مختلف فلس جفتی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد مشاهده گردید. بطوریکه بیشترین تعداد پیازچه باززایی شده (۱/۰۸) در فلس جفتی گروه یک مشاهده گردید و بین سایر گروه‌های فلس جفتی از این لحاظ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۳).

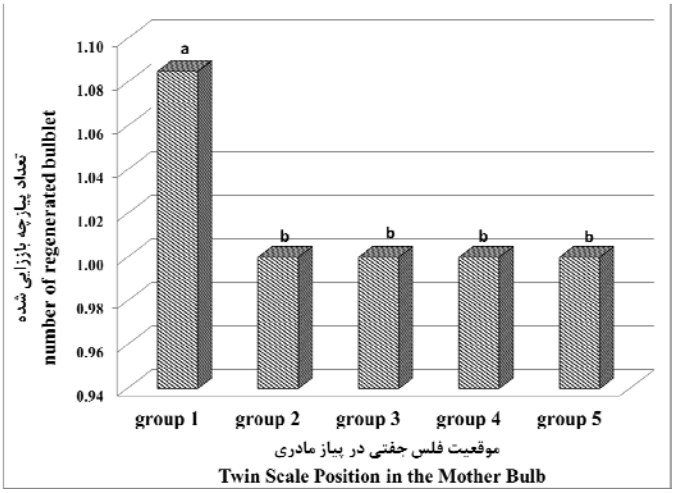
تومبولاتو و همکاران (۲۱) بیان نمودند که نمونه‌های فلس جفتی تهیه شده از فلس‌های خارجی پیاز نسبت به فلس‌های داخلی پیاز آماریلیس، پیازچه‌های بیشتری را تولید نمودند. نتایج پژوهش هانگ و همکاران (۱۰) نیز موید این یافته می‌باشد. بنابراین می‌توان اظهار داشت که جهت حصول بیشترین تعداد پیازچه باززایی شده، کاربرد فلس جفتی گروه یک مناسب تر می‌باشد. فنل و همکارن (۹) بیان نمودند که اندازه و موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری تاثیر قابل توجهی بر میزان باززایی فلس‌های جفتی گیاه کرینیوم (از خانواده آماریلیداسه) دارد. بطوریکه فلس‌های جفتی با اندازه بزرگتر و تهیه شده از لایه‌های میانی پیاز مادری، پیازچه‌هایی با تعداد و قطر بیشتری را تولید نمودند. نتایج مطالعات پاداشت و همکاران (۱۷) نشان داد که فلس‌های بیرونی پیاز سوسن چلچراغ تعداد پیازچه‌های بیشتری را در مقایسه با فلس‌های میانی و درونی تولید نمودند. در پژوهش انجام شده توسط هانگ و همکاران (۱۰) نیز مشخص گردید که تعداد پیازچه باززایی شده از فلس‌های جفتی لایه‌های خارجی پیاز نسبت به لایه‌های میانی و داخلی بیشتر بود. همچنین چنانچه طول فلس جفتی کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد، توسعه پیازچه‌ها صورت نمی‌گیرد. زیرا میزان نمو پیازچه ها تحت تاثیر میزان ذخایر غذایی فلس‌های جفتی می‌باشد. هرچه فلس‌ها بزرگتر باشند، میزان ذخایر غذایی آنها بیشتر خواهد بود که به نمو پیازچه ها کمک می‌نمایند. بنابراین فلس‌های جفتی خارجی بعلت بزرگتر بودن حاوی عناصر غذایی بیشتری نیز هستند.

نتایج آزمایش حاضر نشان داد که نوع بستر کشت و موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر میزان قهوه ای شدن فلس‌های جفتی داشت ولی با این حال پس از پایان دوره آزمایش تمامی نمونه‌های فلس جفتی باززا شدند و بروز این علائم قهوه‌ای شدن مانع از باززایی نمونه ها نگردید. در واقع با گذشت زمان و شروع به رشد پیازچه‌های جدید، مواد مغذی موجود در فلس‌های پیاز مادری صرف تغذیه پیازچه‌های دختری می‌گردد و به مرور زمان فلس‌های پیاز مادری قهوه‌ای رنگ می‌شوند و تخلیه مواد غذایی در آنها صورت می‌گیرد (۱۰). بنابراین قهوه‌ای شدن فلس‌های پیاز مادری تاثیر منفی بر میزان رشد پیازچه‌های جدید نداشت (داده ها نشان داده نشده‌اند).

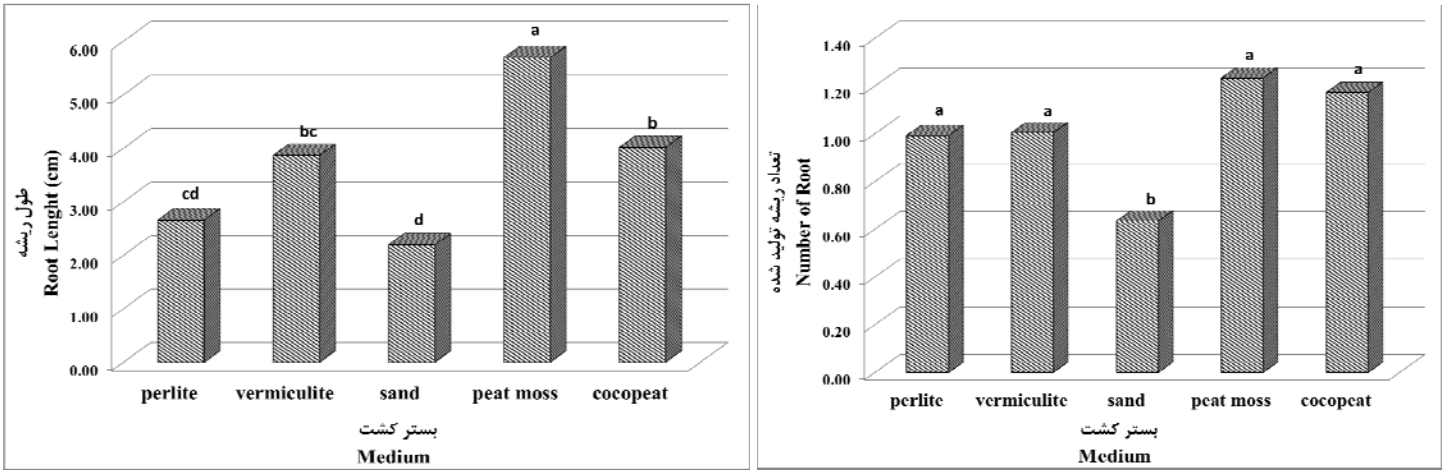
تعداد و طول ریشه

بررسی مقایسه میانگین داده‌های آزمایش نشان داد که بستر کشت تاثیر معنی‌داری بر تعداد ریشه تولیدی در سطح احتمال یک درصد داشت. بیشترین تعداد ریشه تولیدی در بستر کشت پیت ماوس با میانگین ۱/۲۳ و کمترین میزان آن در بستر کشت ماسه با میانگین ۰/۶۳ مشاهده گردید (شکل ۴). پاداشت و همکاران (۱۷) نیز در سال ۱۳۸۳ تاثیر انواع مختلف بستر کشت را بر تکثیر سوسن چلچراغ از طریق روش فلس برداری بررسی نمودند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که بیشترین تعداد ریشه تولیدی در بستر کشت حاوی پیت و پرلیت مشاهده گردید.

از لحاظ طول ریشه تولیدی نیز اثر بستر کشت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، بطوریکه بیشترین میانگین (۵/۶۹ سانتی متر) در بستر کشت پیت ماوس و کمترین میزان آن (۲/۱۹ سانتی متر) در بستر کشت ماسه مشاهده گردید. بین بستر کشت‌های ورمی‌کولایت و کوکوپیت و همچنین بستر کشت‌های پرلیت و ماسه از این لحاظ اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (شکل ۴). پاداشت و همکاران (۱۷) نیز تاثیر معنی‌دار نوع بستر کشت را بر طول ریشه تولیدی گزارش نمودند.



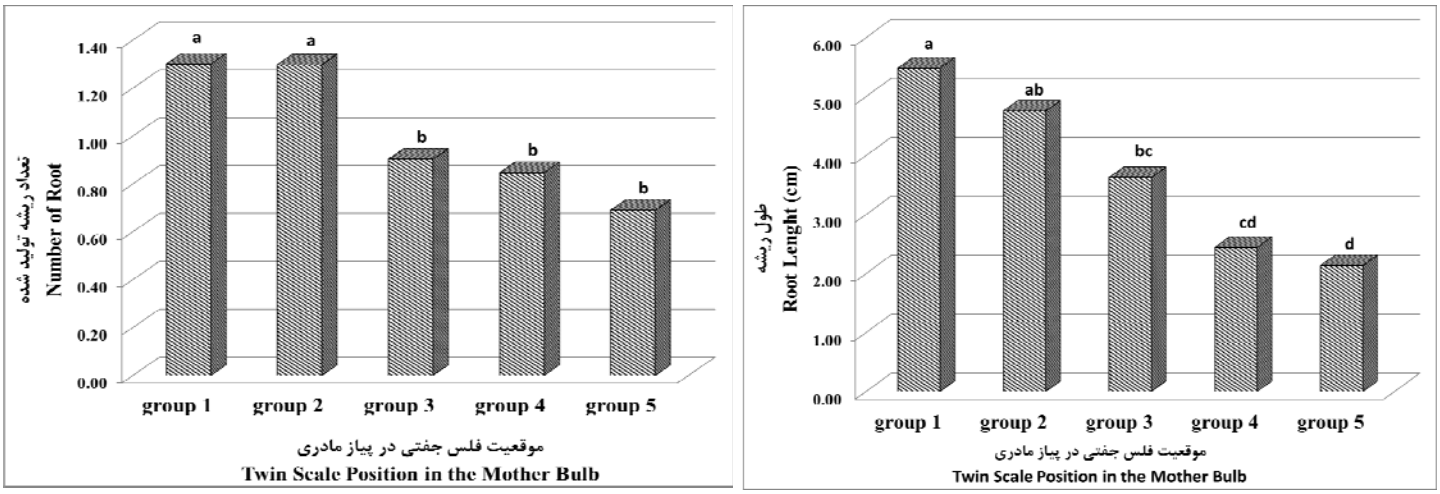
شکل ۳- اثر موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری بر تعداد پیازچه باززایی شده در نمونه‌های فلس جفتی آماریلیس
Figure 3- Effect of twin scale position in the mother bulb on the number of regenerated bulblet of amaryllis twin scales



شکل ٤- اثر نوع بستر کشت بر تعداد و طول ریشه تولید شده در نمونه‌های فلس جفتی آماریلیس
Figure 4- Effect of medium type on the number and length of produced roots of amaryllis twin scales

نتایج تجزیه واریانس حاصل از این آزمایش نشان داد که اثر موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری بر صفات تعداد و طول ریشه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. بر اساس نتایج بدست آمده خارجی‌ترین فلس جفتی، بیشترین میانگین تعداد و طول ریشه را به خود اختصاص داد ولی با این حال بین لایه یک و دو اختلاف معنی‌داری از لحاظ این دو صفت مشاهده نگردید و از سوی دیگر داخلی‌ترین فلس جفتی کمترین میزان این صفات را به خود اختصاص داد و با افزایش شماره لایه‌های فلس جفتی یک روند کاهشی در رابطه با این دو صفت مشاهده گردید (شکل ۵).

تولید تعداد ریشه بیشتر در فلس‌های جفتی خارجی پیاز در مقایسه با فلس‌های جفتی داخلی پیاز نیز گزارش شده است (۲۱). در پژوهش هانگ و همکاران (۱۰) نیز مشخص گردید که فلس‌های جفتی تهیه شده از لایه‌های خارجی پیاز، در مقایسه با فلس‌های جفتی میانی و داخلی، تعداد ریشه بیشتری را تولید نمودند. تومبولاتو و همکاران (۲۱) در سال ۱۹۹۴ نیز نتایج مشابهی را در رابطه با تعداد ریشه تولیدی گزارش نمودند. این در حالی است که نتایج پژوهش پاداشت و همکاران (۱۷) در رابطه با تکثیر گیاه سوسن چلچراغ نشان داد که فلس‌های میانی تعداد ریشه های بیشتری را تولید می‌نمایند.



شکل ۵- اثر موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری بر تعداد و طول ریشه تولید شده در نمونه‌های فلس جفتی آماریلیس

Figure 5- Effect of twin scale position in the mother bulb on the number and length of produced roots of amaryllis twin scales

اثر متقابل نوع بستر کشت و موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری بر صفات مورد ارزیابی

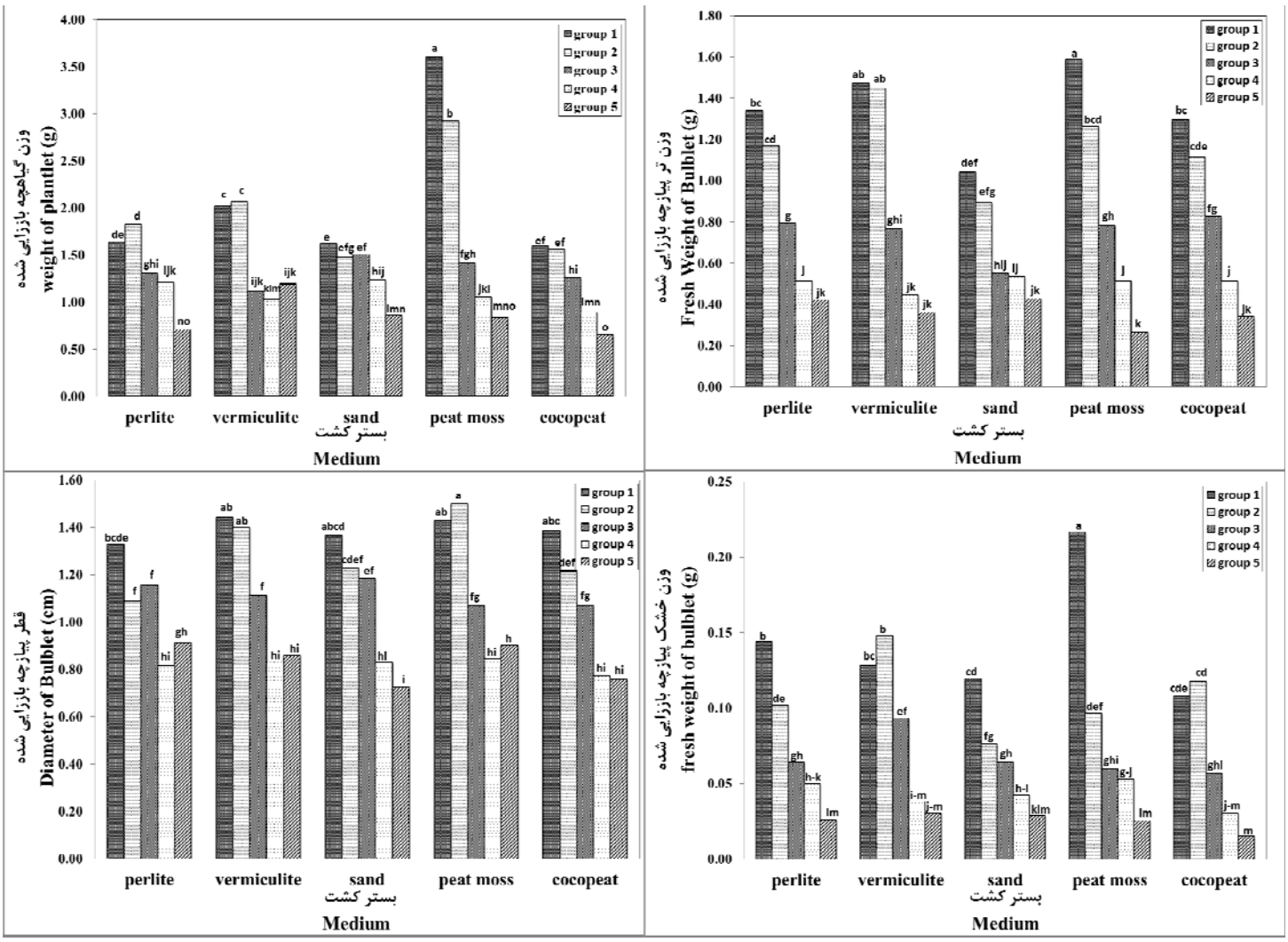
نتایج آزمایش نشان داد که نوع بستر کشت و موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری تاثیر معنی‌داری بر وزن گیاهچه باززایی شده در سطح احتمال یک درصد داشت و بیشترین وزن گیاهچه باززایی شده در تیمار پیت ماوس و فلس جفتی گروه یک (۳/۶۰ گرم) و کمترین میزان آن (۰/۶۶گرم) در تیمار کوکوپیت و فلس جفتی گروه پنج مشاهده گردید. در بستر کشت پیت ماوس با تغییر لایه‌های فلس جفتی از گروه دو به گروه سه، کاهش بسیار شدیدی در وزن گیاهچه باززایی شده مشاهده گردید. بطور کلی همانگونه که در شکل ۶ مشاهده می‌گردد، در تمامی بسترهای کشت، لایه‌های خارجی تر پیاز، گیاهچه هایی با میانگین وزن بیشتری تولید نمودند. جمیل و همکاران (۱۴) گزارش کردند هرچه پیاز مادری به قطعات بیشتری تقسیم گردد، وزن گیاهچه تولیدی کاهش می‌یابد. در پژوهش حاضر نیز فلس‌های جفتی تهیه شده از لایه‌های بیرونی پیاز، سطح مقطع بزرگتری دارند و ذخیره مواد غذایی بیشتری را به خود اختصاص می‌دهند و گیاهچه هایی با وزن بیشتر در مقایسه با لایه‌های داخلی پیاز تولید می‌نمایند.

از لحاظ قطر پیازچه باززایی شده، اثر نوع بستر کشت و موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. بستر کشت پیت ماوس و فلس جفتی گروه دو (۱/۵ سانتی متر) بیشترین قطر پیازچه را به خود اختصاص داد و کمترین میزان قطر پیازچه در بستر کشت ماسه و فلس جفتی گروه پنج (۰/۷۲ سانتی متر) مشاهده گردید. نتایج مندرج در شکل ۶ نشان می دهد که در نمونه‌های فلس جفتی گروه یک، بین انواع مختلف بستر کشت اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید و در تمامی انواع بستر کشت، چنانچه نمونه‌های فلس جفتی از لایه‌های داخلی تر پیاز تهیه گردند، پیازچه‌هایی با قطر کمتر تولید می‌نمایند.

زنگ و همکاران (۲۴) اثر بستر کشت‌های پیت، ورمی‌کولایت، پرلیت و خاک اره را بر تکثیر فلس‌های جفتی آماریلیس مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که از لحاظ قطر پیازچه باززایی شده، بستر خاک اره و پس از آن بستر پیت، بیشترین میانگین ها را به خود اختصاص دادند. از لحاظ موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری، نتایج پژوهش هانگ و همکاران (۱۰) نشان داد که موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری تاثیر معنی‌داری از لحاظ آماری بر قطر پیازچه باززایی شده نداشت. پاداشت و همکاران (۱۷) نیز تفاوت قابل توجهی بین انواع فلس‌ها از لحاظ قطر پیازچه باززایی شده مشاهده ننمودند.

در رابطه با وزن تر پیازچه باززایی شده، گروه‌های مختلف فلس جفتی عکس العمل متفاوتی نسبت به بستر کشت‌های مختلف از خود نشان دادند، بطوریکه بیشترین میزان وزن تر پیازچه باززایی شده در بستر کشت پیت ماوس و فلس جفتی گروه یک (۱/۵۸گرم) و کمترین میزان آن در همان بستر کشت و فلس جفتی گروه پنج (۰/۲۶ گرم) مشاهده گردید. در بستر کشت ورمی‌کولایت، بین فلس‌های جفتی گروه یک و گروه دو اختلاف معنی‌داری از این لحاظ مشاهده نگردید ولی با افزایش شماره گروه فلس‌های جفتی از گروه دو به سه، کاهش چشم‌گیری در میزان وزن تر پیازچه باززایی شده مشاهده گردید. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که فلس‌های جفتی گروه یک، در تمامی بستر کشت‌ها بیشترین میزان وزن تر پیازچه باززایی شده را به خود

اختصاص دادند (شکل ۶).



شکل ٦- اثر متقابل نوع بستر کشت و موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری بر صفات مورد ارزیابی در نمونه‌های فلس جفتی آماریلیس

Figure 6- Effect of medium type and twin scale position in the bulb on the traits of amaryllis twin scales

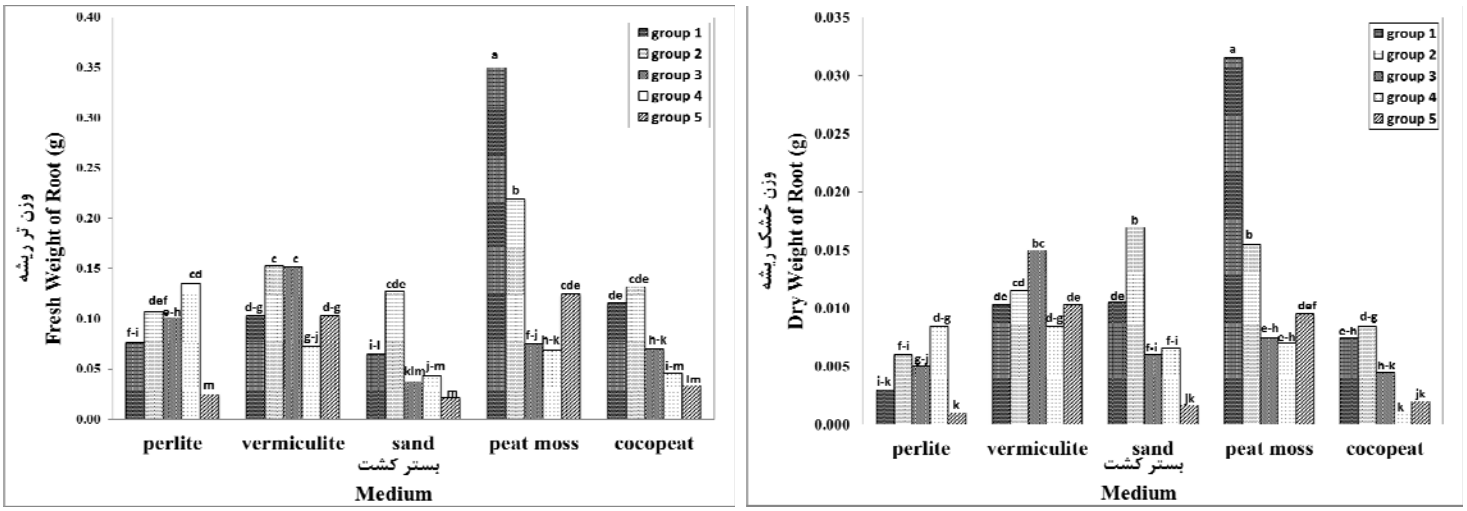
در پـژوهش انجـام شـده توسـط زنـگ و همکـاران (۲۴)، تـاثیر معنی‌دار نوع بستر کشت بر وزن پیازچه باززایی شده آماریلیس گزارش گردید و بیشترین میانگین‌هـای وزن پیازچـه بـاززایی شـده، در بسـتر خاک اره و سپس بستر پیت مشاهده گردید. پاداشت و همکـاران (۱۷) نیز تاثیر انواع مختلف بستر کشت را بر تکثیـر گیـاه سوسـن چلچـراغ مورد ارزیابی قرار دادند و بهترین بستر کشت را از لحـاظ وزن پیازچـه باززایی شده، بستر کشت خاک باغ به همراه پوسـت درختـان معرفـی نمودند. نتـایج پـژوهش مارینـانجلی و همکـاران (۱۵) نشـان داد کـه فلس‌های میانی پیاز لیلیوم، پیازچه‌هایی با وزن تر بیشتر در مقایسه بـا فلس‌های بیرونی و درونی تولید نمودند که بـا نتـایج پـژوهش حاضـر مغایر می‌باشد.

بررسی مقایسه میانگین داده‌های آزمایش نشان داد که اثر متقابل نوع بستر کشت و موقعیت فلس جفتی بر وزن خشک پیازچه بـاززایی شده در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار مـی‌باشـد و بطـور کلـی در اکثر بسترهای کشت مورد استفاده، خارجی‌ترین لایه‌های فلس جفتـی بیشترین میزان وزن خشک پیازچه باززایی شده را به خـود اختصـاص داده اند و هرچه نمونه ها از لایه‌هـای داخلـی تـر تهیـه شـده باشـند، میزان وزن تر آنها کاهش می‌یابد. در بـین تیمارهـای مـورد بررسـی، بیشترین میزان وزن خشک پیازچه باززایی شده در بستر کشـت پیـت ماوس و فلس جفتی گروه یک (۰/۲۱گرم) کمترین میزان آن در بستر

کشت کوکوپیت و فلس جفتی گروه پنج (۰/۰۱ گرم) مشاهده گردید (شکل ۶). در پژوهش انجام شده توسط مارینانجلی و همکاران (۱۵) مشخص گردید که بیشترین میزان وزن خشک پیازچه بازززایی شده، در فلس‌های جفتی میانی بدست آمد که با نتایج این پژوهش مغایرت دارد.

ارزیابی اثر نوع بستر کشت و موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری بر وزن تر ریشه نشان داد که اثرات متقابل این دو عامل تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر وزن تر ریشه تولید شده داشت، بطوریکه بیشترین وزن تر ریشه در تیمار پیت ماوس و فلس جفتی گروه یک (۰/۳۵ گرم) و کمترین میزان آن در تیمار ماسه و فلس جفتی گروه یک (۰/۰۲۱ گرم) مشاهده گردید (شکل ۷).

از لحاظ وزن خشک ریشه تولیدی اثر متقابل نوع بستر کشت و موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، بطوریکه فلس جفتی گروه یک در بستر کشت پیت ماوس با میانگین ۰/۰۳۱۵ گرم، بیشترین وزن خشک ریشه و فلس جفتی گروه پنج در بستر کشت پرلیت با میانگین ۰/۰۰۱۰ گرم، کمترین مقدار آن را به خود اختصاص دادند (شکل ۷).



شکل ۷- اثر نوع بستر کشت و موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری بر وزن تر و خشک ریشه در ریزنمونه‌های فلس جفتی آماریلیس

Figure 7- effect of type of medium and scale position in the mother bulb on root fresh and dry weight of amaryllis twin scales

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج این پژوهش می‌توان بیان نمود که از عوامل موثر در بازززایی قلمه‌های فلسی آماریلیس در شرایط برون شیشه‌ای[1]، نوع بستر کشت و موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری می‌باشد. در این پژوهش بین بستر کشت‌های مختلف از نظر کیفیت پیازچه بازززایی شده، اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید و بهترین بستر کشت از این لحاظ، بستر کشت پیت ماوس می‌باشد. در رابطه با موقعیت فلس جفتی در پیاز مادری، می‌توان اظهار داشت که برای بدست آوردن پیازچه‌هایی با قطر و وزن بیشتر و با کیفیت مطلوب‌تر، کاربرد خارجی‌ترین لایه‌های فلس جفتی مناسب‌تر می‌باشد. بطور کلی جهت تکثیر آماریلیس از طریق نمونه‌های فلس جفتی در شرایط برون شیشه‌ای، کاربرد فلس‌های جفتی گروه یک (خارجی‌ترین لایه فلس جفتی) و بستر کشت پیت ماوس توصیه می‌گردد.

منابع

1- Andrade-Rodríguez M., Guillén-Sánchez D., Villegas-Torres O.G., Ayala-Hernández J.J., López-Martínez V., and Vargas-Araujo J. 2015. Bulb cutting methods to propagate *Hippeastrum hybridum* Hort. Revista Chapingo Serie Horticultura, 21:57-69.

2- Brown S.P., and Black R.J. 2007. Amaryllis, University of Florida, IFAS Extension.

1 - *In vivo*

3- Clemson Extension, 1995. Understanding and producing amaryllis. Clemson Extension. Horti. L 63.
4- De Bruyn M.H. 1997. Micropropagation of amaryllis (*Hippeastrum*×*hybridum*). In: Bajaj, Y.P.S. Biotechnology in Agriculture and Forestry 40, High-Tech and Micropropagation VI. Springer Verlag, Heidelberg, New York, pp 1-13.
5- De Gelder A. 1990. Variety evaluation of *hippeastrum*. Acta Horticulture, 226: 273-275.
6- Dohare S.R., 1989. Amaryllis and Hippeastrum. In: Commercial Flowers. T. K. Bose, R.G. Maiti, R.S. Dhva, (Eds.). Naya prokash, Calcutta, 573-593.
7- El-Naggar A.H., and El-Nasharty A.B. 2009. Effect of growing media and fertilization on growth, flowering, bulbs productivity and chemical constituents of *Hippeastrum vittatum*, Herb. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 6:360-371.
8- Ephrath E., Ben-Asher J., Baruchin F., Alekperov C., Dayan E., and Silberbush M. 2001. Various cutting methods for the propagation of *Hippeastrum* bulbs. Biotronics, 30:75-83.
9- Fennell C.W., 2013. *Crinum moorei*: propagation and secondary metabolite production *in vitro*. University of KwaZulu-Natal. Thesis for the degree of Ph.D in Botany.
10- Huang C.W., Okubo, H., and Uemoto S. 1990a. Importance of two scales in propagating *Hippeastrum hybridum* by twin scaling. Scientia horticulturae, 42(1-2):141-149.
11- Huang C.W., Okubo, H., and Uemoto S. 1990b. Comparison of the bulblet formation from twin scales and single scales in *Hippeastrum hybridum* cultured *in vitro*. Scientia horticulturae, 42(1-2):151-160.
12- Hanks G. 2015. A review of production statistics for the cut flower and foliage sector 2015 (part of AHDB Horticulture funded project PO BOF 002a). The national cut flower center, AHDB.
13- Hubner S. 2014. International Statistics flowers And Plants 2014. Volume 62, center for Business Management in Horticulture and applied research, leibniz University Hanover, Germany.
14- Jamil M.K., Rahman M.M., and 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.
15- Marinangeli P.A., Hernández L.F., Pellegrini C.P., and Curvetto N.R. 2003. Bulblet Differentiation after Scale Propagation of *Lilium longiflorum*. Journal of the American Society for Horticultural Science, 128(3): 324-329. 2003.
16- Meerow A.W., Broscht T.K., and Kane M.E. 1991. *Hippeastrum* breeding at the University of Florida. Herberita, 47: 4-10.
17- Padasht M.N., Khalighi A., Naderi R., and Mousavi A. 2005. The investigation of different methods for culturing and propagation of Chelcheragh lily (*Lilium ledebourii*), native of Iran, and its introduction possibility as a new floricultural crop. Islamic Azad University, Science and Research Unit. Thesis for the degree of Ph.D in horticulture (in Persian with English abstract).
18- Sharifi A., Moshtaghi N., and Bagheri A. 1994. Applied Plant tissue culture, Jahad daneshgahi Mashhad publisher, Mashhad (in Persian).
19- Silberbush M., Ephrath J.E., Alekperov Ch., and Ben-Asher J. 2003. Nitrogen and potassium fertilization interactions with carbon dioxide enrichment in *Hippeastrum* bulb growth. Scientia Horticulturae, 98:85-90.
20- Smith R.H., Burrow J., and Kurten K. 1999. Challenges associated with micropropagation of *Zephyranthes and Hippestarum* sp. (Amaryllidaceae). *In Vitro* Cellular and Developmental Biology - Plant, 35(4): 281-282.
21- Tombolato A.F.C., Azevedo C., and Nagai V. 1994. Effects of Auxin Treatments on *in Vivo* Propagation of *Hippeastrum hybridum* Hort. by Twin Scaling. Hort science, 29(8):922.
22- Witomska M., Ilczuk A., and Zalewska I. 2005. Effect of cutting size on propagation efficiency of *Hippeastrum* × *chemielii* by scale cuttings. Propagation of Ornamental Plants, 4:205-209.
23- 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.
24- Zhang W., Song L., Teixeira da silva J.A., and Sun H. 2013. Effects of temperature, plant growth regulators and substrates and changes in carbohydrate content during bulblet formation by twin scale propagation in *Hippeastrum vittatum* Red Lion. Scienntia Horticulturae, 160:230-237.
25- Zhu Y., Lui K.S., and Yiu J.C. 2005. Effect of cutting method on bulb production of *Hippeastrum hybridum*in in Taiwan. Acta Horticulturae, 673: 531-535.