



دانشگاه گوارش و معده

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد بیست و ششم، شماره دوم، ۱۳۹۸

۱۵-۲۸

<http://jopp.gau.ac.ir>

DOI: 10.22069/jopp.2019.13783.2235

بررسی اثر فصل قلمه‌گیری، بستر کشت و شیره نارگیل بر ریشه‌زایی قلمه‌های ارس مای‌مرز

ملیحه آب‌شاهی^۱، * بهمن زاهدی^۲، حسین زارعی^۳ و عبدالحسین رضائی‌نژاد^۲

^۱ دانشجوی دکتری علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، ایران،

^۲ عضو هیأت علمی گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، ایران،

^۳ دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده تولیدات گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۵/۳۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۹/۳۰

چکیده

سابقه و هدف: ارس‌های ایران، گیاهانی بومی و زیبا و مقاوم با کاربردهای متعدد باغبانی و جنگلکاری هستند. این گیاهان به‌طور طبیعی در عرصه‌های منابع طبیعی یافت شده و متأسفانه به دلیل نابودی رویش‌گاه‌های طبیعی و تغییرات جوی در آستانه انقراض هستند. بنابراین پژوهش‌هایی که به نوعی افزونش و حفاظت آنان را مدنظر قرار دهد از اهمیت و حساسیت خاصی برخوردار است. در این خصوص، یکی از ترکیباتی که در تکثیر غیرجنسی این گیاه از طریق قلمه، می‌تواند بسیار کارآمد باشد، شیره نارگیل است. این مطالعه به منظور اثر فصل قلمه‌گیری با بستر کشت و شیره نارگیل بر ریشه‌زایی قلمه‌های ارس مای‌مرز انجام شد.

مواد و روش‌ها: جهت معرفی تیمار طبیعی جایگزین هورمون‌های شیمیایی در تکثیر قلمه‌های ارس بومی مای‌مرز (*Juniperus Sabina*) و همچنین معرفی فصل و بستر مناسب پرورش این گیاه، آزمایشی با پنج سطح شیره نارگیل (۰، ۲۵ درصد، ۵۰ درصد، ۷۵ درصد و ۱۰۰ درصد) در چهار بستر پرلیت، پرلیت-کوکوپیت (۱:۱)، پوکه معدنی و بستر ریشه‌زایی مخلوط (ترکیبی از ماسه، پرلیت، کوکوپیت، ورمی‌کمپوست و پیت ماس) و در چهار فصل سال روی قلمه‌های ساقه این گیاه با طول ۱۵ سانتی‌متر، صورت گرفت. آزمایش شامل سه تکرار و هر کرت آزمایش شامل ۹ قلمه بود. هدف آزمایش انتخاب بهترین فصل، بستر و تیمار طبیعی مناسب جهت تکثیر این گیاه بود. در پایان هر فصل، درصد ریشه‌زایی، طول، تعداد، وزن تر و وزن خشک ریشه‌ها در هر بستر و تیمار ثبت شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد بهترین فصل ریشه‌زایی برای قلمه‌های گیاه ارس بومی مای‌مرز، فصل بهار است. بهترین ریشه‌دهی در بین تمام تیمارهای استفاده شده مربوط به سطح ۲۵ درصد شیره نارگیل در بستر پرلیت-کوکوپیت و با بیش از ۳۰ درصد ریشه‌زایی بود. در فصل زمستان هیچ‌گونه ریشه‌زایی در هیچ‌کدام از بسترها و تیمارهای استفاده شده مشاهده نشد. بیش‌ترین تعداد ریشه در فصل پاییز و در بین بسترهای استفاده شده، در بستر پرلیت-کوکوپیت مشاهده شد. بیش‌ترین طول ریشه با متوسط ۱۰ سانتی‌متر در فصل بهار و کم‌ترین آن در فصل تابستان بود. همچنین بیش‌ترین طول ریشه در بستر پوکه معدنی مشاهده شد. بیش‌ترین وزن تر و خشک ریشه‌ها در فصل بهار مشاهده شد و در بین بسترهای مختلف بیش‌ترین میزان وزن تر در بستر پرلیت و از نظر وزن خشک ریشه‌ها در هر چهار بستر تفاوتی مشاهده نشد.

* مسئول مکاتبه: zahedi.b@lu.ac.ir

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که شیره نارگیل به‌دلیل داشتن اکسین سبب افزایش درصد ریشه‌دهی در قلمه‌های ارس مای‌مرز می‌شود و بهترین سطح آن غلظت ۲۵ درصد می‌باشد. بهترین ریشه‌دهی در بین تمام تیمارهای استفاده شده مربوط به سطح ۲۵ درصد شیره نارگیل در فصل بهار در بستر پرلیت-کوکوپیت و با بیش از ۳۰ درصد ریشه‌زایی بود.

واژه‌های کلیدی: بستر، تیمار، ریشه‌زایی، فصل، مای‌مرز

مقدمه

ریشه‌دهی نهال‌ها بیش‌تر بود و سرعت رشد ریشه‌ها به ۹۵ درصد رسید و تعداد و طول ریشه‌ها بیش‌تر بود (۱۵). در ازدیاد یک نوع ارکیده^۵، حضور شیره نارگیل سبب افزایش ریشه‌دهی قلمه‌های ساقه این گیاه شد (۱۸). در تکثیر درخت ساج^۶ از طریق قلمه، نتایج نشان داد که استفاده از سطوح ۵۰ درصد و ۱۰۰ درصد شیره نارگیل می‌تواند سبب افزایش ریشه‌دهی این گیاه شود و بهترین سطح استفاده شده سطح ۱۰۰ درصد بود (۲۳). جهت مقایسه ریشه‌دهی سرو کوهی خزنده رقم‌های بلوراگ و گلدن تاپ^۷ با رقم محلی در چین، نتایج نشان داد که سرعت ریشه‌دهی، تعداد ریشه و طول ریشه رقم بلوراگ، بیش‌ترین بود. بهترین بستر کشت، ترکیب ۱/۳ ورمی‌کولایت و ۲/۳ پرلیت بوده است (۱۶). در جهت انتخاب بهترین بستر کشت در ریشه‌زایی قلمه‌های درختچه شیشه شور مجنون^۸، بستر ماسه + کوکوپیت در بین بسترهای مورد مطالعه، بستر مناسبی به‌منظور ریشه‌زایی قلمه‌های گیاه شیشه شور مجنون معرفی شد (۲۶). شناخت بهترین، راحت‌ترین و سریع‌ترین روش افزایش این گیاه به همراه استفاده از موادی که جایگزین مناسبی برای مواد شیمیایی باشند، لازم به‌نظر می‌رسد. بنابراین این پژوهش با هدف نیل به این هدف انجام شد.

جنس ارس^۱ از معدود سوزنی‌برگان جنگل‌های کوهستانی ایران به‌شمار می‌رود (۳). این گیاهان در اقلیم‌های مختلف رشد می‌کنند. بنابراین می‌توانند بیش از پیش به شکل گیاه زمین‌پوش استفاده شوند (۱۲). همچنین به‌عنوان درختان زینتی، بادشکن‌ها و زمین‌پوش کاربرد دارند (۲۸). در بین ارس‌ها، ارس مای‌مرز^۲ جزو زیباترین و پرطرفدارترین انواع ارس است (۳). روش اصلی افزایش این گیاهان استفاده از بذر، قلمه، پیوند و نیز تکنیک‌های ریزازدیادی است. دو مشکل اصلی در ازدیاد جنسی در بسیاری از گیاهان چوبی، غلبه بر خواب جنین و پوسته سخت بذر است (۲۱). افزایش این گیاه عمدتاً به شکل غیرجنسی انجام می‌شود (۱۳). در افزایش گیاهان در بسیاری موارد از مواد طبیعی به‌جای هورمون‌های شیمیایی استفاده می‌شود. این مواد ترکیباتی هستند که قدرت تحریک ریشه‌دهی قلمه‌ها را افزایش می‌دهند و جایگزین‌های مناسبی برای هورمون‌های مصنوعی مانند اکسین، سایتوکینین و جیبرلین هستند. شیره نارگیل نمونه‌ای از ترکیبات جایگزین است (۵ و ۲۵). در بستر کشت حاوی ۱۵ درصد شیره نارگیل در تکثیر نوعی دندروبیوم^۳، بیش‌ترین تعداد ریشه مشاهده شد (۲۸). در افزایش نوعی دیگر از دندروبیوم^۴، در محیط کشت حاوی شیره نارگیل

5- *Oncidium*

6- *Tectona grandis*

7- *Juniperus horizontal* var. *Blue Rug & Golden Top*

8- *Callistemon viminalis*

1- *Juniperus*

2- *Juniperus Sabina* -Maymars

3- *Dendrobium aggregatum*

4- *Dendrobium nobile*

مواد و روش‌ها

این آزمایش در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در زمستان سال ۱۳۹۴ و بهار، تابستان و پاییز ۱۳۹۵ به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه عامل انجام شد. عامل اول غلظت تیمار شیر نارگیل با ۵ سطح (۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ درصد) هر کدام در سه تکرار و عامل دوم بستر ریشه‌زایی (شامل پرلیت، پرلیت-کوکوپیت، پوک‌معدنی و بستر ریشه‌زایی مخلوط (ترکیبی از ماسه، پرلیت، کوکوپیت، ورمی‌کمپوست و پیت‌ماس)) و عامل سوم فصل تهیه قلمه (شامل بهار، تابستان، پاییز و زمستان) بود. قلمه‌های بریده شده گیاه *Juniperus Sabina* از محل رویشگاه طبیعی این گیاهان در منطقه چهارباغ شهرستان گرگان تهیه شد. این گیاهان همگی از گیاهان بومی و چندساله موجود در منطقه بودند. ارتفاع از سطح دریا در منطقه نمونه‌گیری ۲۶۰۰ متر بود. در تمامی موارد زمان برداشت قلمه‌ها در صبح بود و پس از برداشت، قلمه‌ها به طول ۱۵ سانتی‌متر تهیه و آماده تیمار و کشت در بستر شدند. تمامی قلمه‌ها از انتهای شاخه از گیاه مادری تهیه شدند. قبل از تهیه قلمه‌ها، بستر قرار گرفتن قلمه در گلخانه دانشگاه آماده شد و با توجه به تعداد تیمارها و تکرارها، تفکیک و بخش‌بندی بستر کشت انجام شد. جهت تهیه سطوح تیمار شیر نارگیل، درصد شیر نارگیل مورد نظر در ظرف قرار داده شده و سپس با آب مقطر به حجم ۲۵۰ سی‌سی رسانده شد. تنها در سطح ۱۰۰ درصد شیر نارگیل از آب مقطر استفاده نشد. پس از برداشت قلمه‌ها در انتهای هر فصل، جهت آماده‌سازی بسترها در فصل بعد، به تمامی بسترها قارچ‌کش افزوده و کاملاً ترکیب شد. جهت استفاده از تیمار شیر نارگیل، تعداد قلمه‌های مورد نیاز برای هر تیمار جدا و در ظرف حاوی تیمار مورد نظر به مدت ۲۴ ساعت در محل گلخانه قرار داده شد. تنها انتهای قلمه‌ها در شیر نارگیل قرار داده شد.

در تیمار صفر، تنها آب مقطر استفاده شد. پس از طی کردن این مدت، قلمه‌ها در تمامی بسترها کشت شدند. گلخانه مجهز به سیستم مه‌پاش و پاگرما بود. متوسط دمای روزانه در طی دوره آزمایش ۲۲ درجه سانتی‌گراد و متوسط رطوبت نسبی محل آزمایش ۷۷ درصد بود. فاکتورهای اندازه‌گیری شده شامل درصد ریشه‌زایی، تعداد، طول، وزن تر و وزن خشک ریشه بود.

جهت سنجش تعداد و طول ریشه، پس از ریشه‌زایی قلمه‌ها، تعداد ریشه‌های قلمه‌ها شمرده و طول آن‌ها با خط‌کش به دقت اندازه‌گیری و ثبت شد. جهت سنجش وزن تر و وزن خشک ریشه‌ها، پس از جدا نمودن ریشه‌های هر کدام از قلمه‌ها به تفکیک وزن شده و سپس در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد گذاشته شد و پس از درآوردن از آون به دقت وزن شد. جهت تعیین درصد ریشه‌زنی قلمه‌های هر تیمار، مجموعه قلمه‌های ریشه‌دار هر تیمار (سه تکرار) را شمرده و تقسیم بر تعداد کل قلمه‌های هر سه تکرار (۲۷ قلمه) کرده و بر این اساس درصد ریشه‌زنی هر تیمار مورد سنجش واقع شد (۳). جهت انجام مقایسه میانگین و تجزیه داده‌ها از نرم‌افزار SAS در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. به دلیل از دست رفتن تعدادی از قلمه‌ها در طی فصل تکثیر، تجزیه و تحلیل داده‌ها با حذف قسمت‌های از دست رفته انجام شد و بنابراین مقایسه اثرات متقابل هر یک از تیمارها به صورت جداگانه بررسی و شکل هر یک با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شد.

نتایج و بحث

درصد ریشه‌زایی گیاه ارس مای‌مرز در طی فصول مختلف متفاوت بود. بهترین فصل ریشه‌دهی قلمه‌های ارس مای‌مرز، فصل بهار است. در فصل بهار بیش‌ترین درصد ریشه در سطح ۲۵ درصد شیر نارگیل و با بیش از ۳۰ درصد ریشه‌زایی و کم‌ترین آن در تیمار شاهد با حدود ۸ درصد ریشه‌زایی مشاهده

شد. در فصل زمستان در هیچ‌کدام از سطوح، ریشه‌دهی مشاهده نشد و در فصل تابستان و پاییز ریشه‌دهی اندکی به ترتیب در سطوح ۲۵ درصد و ۷۵ درصد شیر نارگیل و سطح ۷۵ درصد شیر نارگیل و تیمار شاهد مشاهده شد. بنابراین اگر نیاز به تکثیر این گیاه در فصل تابستان و پاییز بود، استفاده از این

سطوح مورد توصیه است (شکل‌های ۱ تا ۳). از آنجایی‌که تمامی مراحل آزمایش و در تمامی فصول، در شرایط و با استفاده از مواد یکسان بود، پس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بین تمام تیمارهای به کار برده شده، استفاده از این سطح از شیر نارگیل سبب افزایش ریشه‌دهی قلمه‌های ارس مای‌مرز می‌شود.

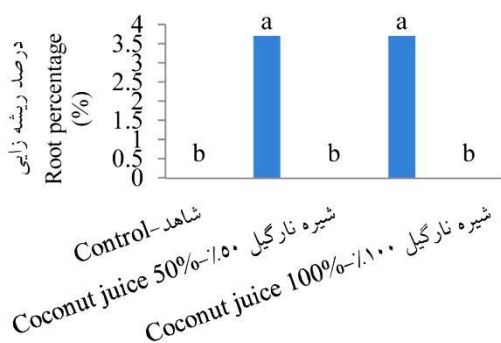
جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در فصول، بسترها و تیمارهای هورمونی به کار برده شده.

Table 1. Variance analysis table of measured factors in seasons and used substrates and treatments.

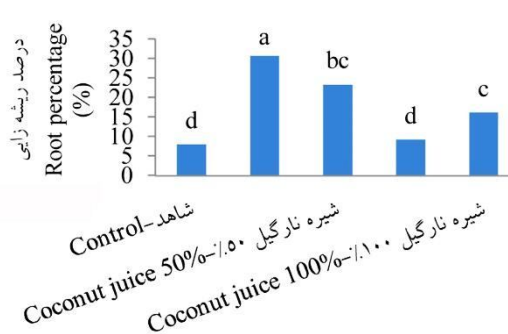
وزن خشک ریشه Root dry weight (gr)	وزن تر ریشه Root fresh weight (gr)	طول ریشه Length of roots (cm)	تعداد ریشه Number of roots	درصد ریشه‌زایی Rooting percentage (%)	درجه آزادی (df)	منابع تغییر Variables
0.0005**	0.02**	114.9*	190.06*	520.2**	4	شیره نارگیل Coconut juice
0.005**	0.10**	189.6**	22.2 ^{ns}	1309.9**	2	فصول Seasons
0.001**	0.018**	157.3**	414.1**	524.1**	3	بسترها substrates
0.0003*	0.008**	37.7 ^{ns}	485.0**	1779.1**	2	شیره نارگیل * فصل Coconut juice * Season
0.001**	0.055**	116.2**	145.4*	514.2**	11	شیره نارگیل * بستر Coconut juice * substrates
ns	ns	ns	ns	ns	0	فصل * بستر Season * substrates
ns	ns	ns	ns	ns	0	شیره نارگیل * فصل * بستر Coconut juice * Season * substrates
0.0001	0.0003	34.1	57.5	3.2	46	خطا error
19.7	7.6	65.3	59.0	8.3		ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

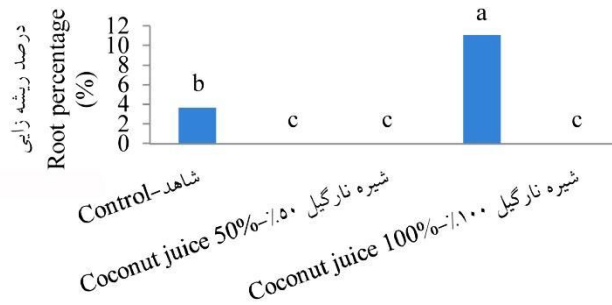
*, ** respectively significant at 5% and 1%.



شکل ۲- درصد ریشه‌زایی در فصل تابستان.
Fig. 2. Rotting percentage in summer.



شکل ۱- درصد ریشه‌زایی در فصل بهار.
Fig. 1. Rotting percentage in spring.

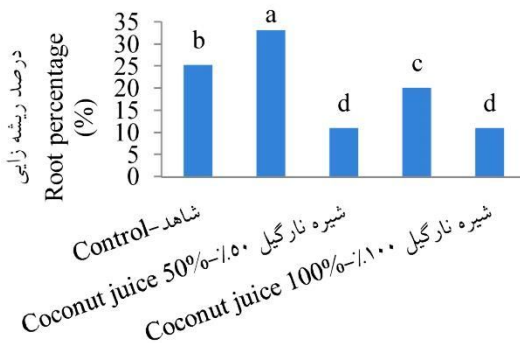


شکل ۳- درصد ریشه‌زایی در فصل پاییز.

Fig. 3. Rotting percentage in fall.

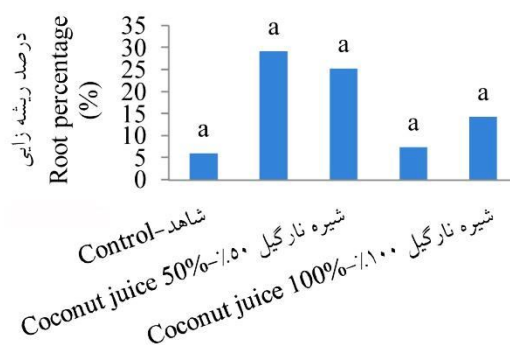
ریشه‌های نابجا با فاکتورهای متفاوتی مانند محیط (نور، دما و اکسیژن)، تغذیه (کربوهیدرات، آب، عناصر پرمصرف و کم‌مصرف) و سلامت گیاه (جوان بودن، سن بافت، حالت بیماری) تعیین و کنترل می‌شود (۲۲). سطوح کربوهیدرات تنها توسط مرحله رشدی قلمه‌ها تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد بلکه توسط طبیعت و منبع قلمه نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. تیمارهای متفاوتی مانند دمای گرم، سطح تغذیه‌ای بالا، دوره نوری طولانی و تنظیم‌کننده‌های رشد می‌توانند جهت رشد شاخه‌ها برای ریشه‌دهی مؤثر باشند (۲۲). مطالعات متعددی نشان داده‌اند که قدرت ریشه‌دهی به افزایش سطوح ذخیره کربوهیدرات مرتبط است. در طی ریشه‌دهی قلمه‌ها، سطوح

کربوهیدرات می‌تواند جهت ذخیره انرژی، به مناطق تشکیل ریشه انتقال یابد. باید اشاره شود شرایط زیست- شیمیایی قلمه‌ها و به‌طور ویژه غلظت‌های کربوهیدرات و نیتروژن در طی دوره‌های متفاوت سال و در سراسر فصل خواب می‌تواند متغیر باشد. در بعضی از موارد تغییر پتانسیل ریشه‌دهی می‌تواند توسط غلظت کربوهیدرات کنترل نشود بلکه توسط راهبرد سوخت‌وساز کربوهیدرات کنترل شود. در مواردی که کمبود کربوهیدرات مشاهده می‌شود، این مورد نمی‌تواند دلیل واضحی بر این باشد که سطوح ناکافی کربوهیدرات عامل محدودکننده است. عوامل متعدد دیگری وجود دارد که باید در تلفیق با حالت کربوهیدرات باشد (۶).



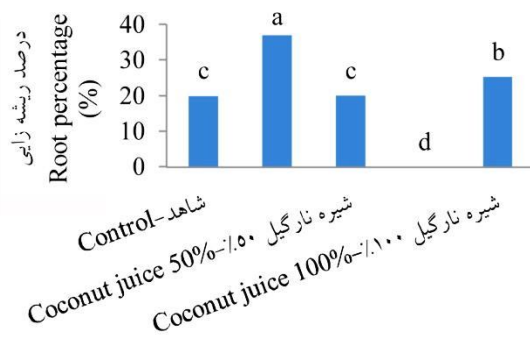
شکل ۵- اثر بستر ریشه‌زایی بر درصد ریشه‌زایی.

Fig. 5. Effect of rooting substrate on rooting percentage.

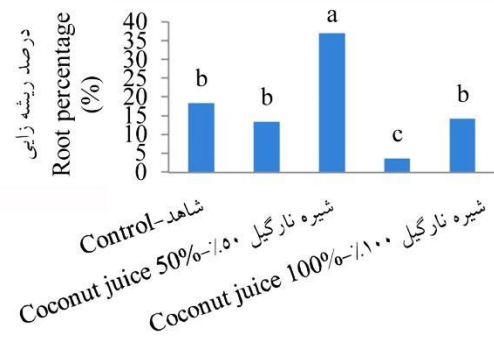


شکل ۶- اثر بستر پرلیت بر درصد ریشه‌زایی.

Fig. 4. Effect of perlite substrate on rooting percentage.



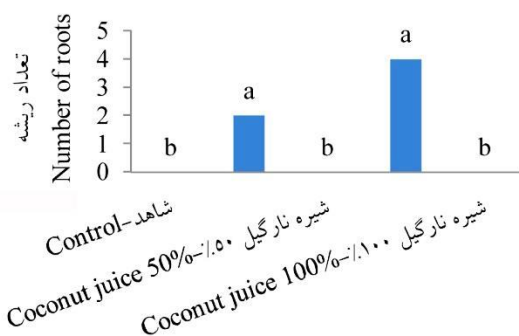
شکل ۷- اثر بستر پرلیت-کوکوپیت بر درصد ریشه‌زایی.
Fig. 7. Effect of perlite-cocopeat substrate on rooting percentage.



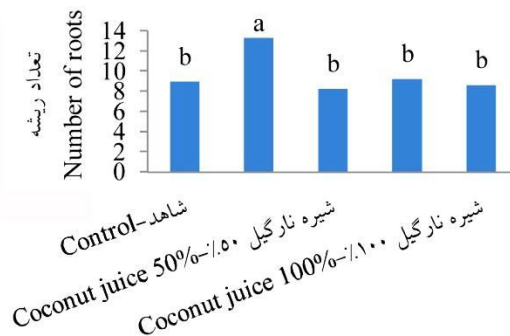
شکل ۶- اثر بستر پوکه معدنی بر درصد ریشه‌زایی.
Fig. 6. Effect of pumice substrate on rooting percentage.

شد. بین سه سطح باقی‌مانده دیگر اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. در بستر پرلیت هیچ اختلاف معنی‌دار بین سطوح مورد استفاده مشاهده نشد. اما در بستر ریشه‌زایی، بین ریشه‌زایی در سطوح مورد استفاده اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. در این بستر نیز، بیش‌ترین ریشه‌دهی در سطح ۲۵ درصد شیره نارگیل با ۳۳ درصد مشاهده شد. به‌طورکلی در بین تیمارهایی که ریشه‌دهی داشتند، کم‌ترین ریشه‌زایی در سطح ۷۵ درصد شیره نارگیل در بستر پوکه معدنی با کم‌تر از ۵ درصد مشاهده شد.

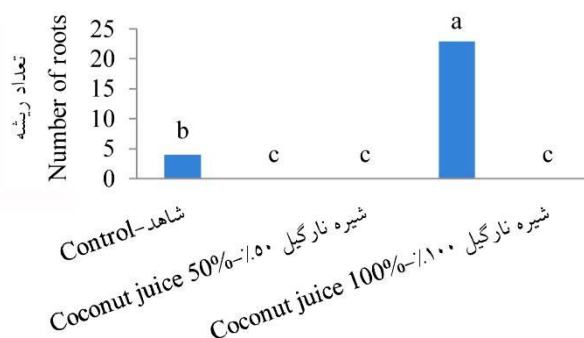
بین بسترهای مورد استفاده برای کشت، بیش‌ترین ریشه‌زایی با ۳۷ درصد به‌طور یکسان در بستر پرلیت کوکوپیت (در سطح ۲۵ درصد شیره نارگیل) و در بستر پوکه معدنی (در سطح ۵۰ درصد شیره نارگیل) اتفاق افتاد. در بستر پرلیت کوکوپیت در سطح ۷۵ درصد ریشه‌دهی مشاهده نشد. اما بین سطوح دیگر با اختلاف معنی‌دار، میزان ریشه‌دهی کاهش یافت و کم‌ترین آن در سطح ۵۰ درصد شیره نارگیل و تیمار شاهد اتفاق افتاد. در بستر پوکه معدنی، کم‌ترین ریشه‌زایی در سطح ۷۵ درصد شیره نارگیل مشاهده



شکل ۹- تعداد ریشه در فصل تابستان.
Fig. 9. Number of roots in summer.



شکل ۸- تعداد ریشه در فصل بهار.
Fig. 8. Number of roots in spring.

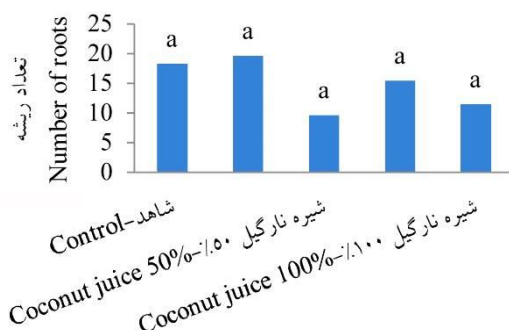


شکل ۱۰- تعداد ریشه در فصل بهار.

Fig. 10. Number of roots in fall.

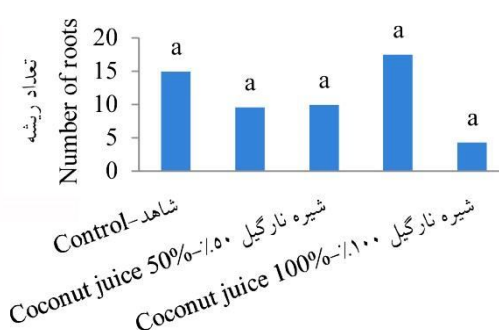
ذخیره کربوهیدرات را مصرف می‌کنند. تنها قلمه‌هایی که مقدار کافی از کربوهیدرات را در انتهای زمستان دارا می‌باشند، می‌توانند رشد بهاره خوبی را به همراه داشته باشند (۲۲). که این مورد با نتایج این پژوهش مطابقت نداشت. زیرا با توجه به شکل ۱۰، میزان قند کل در زمان قلمه‌گیری در فصل زمستان بیشترین میزان در طی فصول مختلف بود، اما ریشه‌زایی در این فصل ضعیف بود. بین میزان کربوهیدرات محلول در قلمه‌ها در بین زمان‌های مختلف نمونه‌گیری در تکثیر یکی از ارقام گل صد تومانی تفاوتی وجود نداشت. اما افزایش در غظت کربوهیدرات منجر به افزایش در ریشه‌دهی قلمه‌ها شد (۱۴).

همان‌طور که از شکل‌های ۸ تا ۱۰ مشخص است، بیش‌ترین تعداد ریشه در فصل پاییز و در سطح ۷۵ درصد شیره نارگیل و کم‌ترین آن در بین فصول و تیمارهایی که ریشه‌دهی داشتند، در فصل تابستان مشاهده شد. در فصل بهار بیش‌ترین تعداد ریشه در سطح ۲۵ درصد شیره نارگیل مشاهده شد. بین سطوح باقی‌مانده اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. دلیل ریشه‌دهی و زنده‌مانی ضعیف قلمه‌ها در طول زمستان با سطوح پایین کربوهیدرات ارتباط دارد. میزان کربوهیدرات اولیه در جهت فراهم کردن انرژی قلمه‌ها در جهت ریشه‌دهی بهینه باید کافی باشد. در ازدیاد از طریق قلمه، اولین و بهترین مرحله، راه‌اندازی ریشه‌های اولیه است که مقدار قابل‌ملاحظه‌ای از



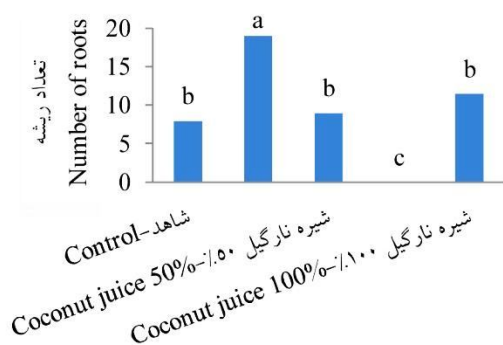
شکل ۱۲- اثر بستر ریشه‌زایی بر تعداد ریشه.

Fig. 12. Effect of rooting substrate on root numbers.

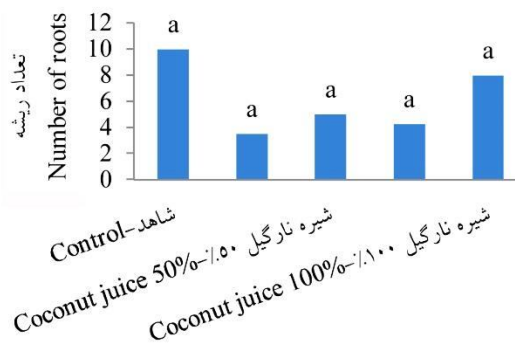


شکل ۱۱- اثر بستر پرلیت بر تعداد ریشه.

Fig. 11. Effect of perlite substrate on root numbers.



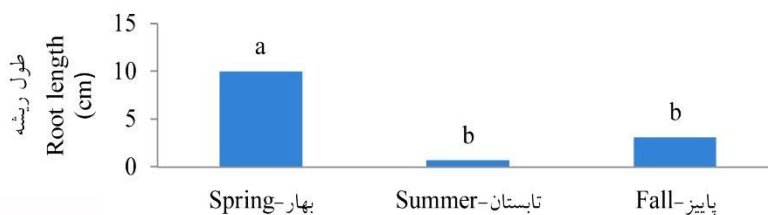
شکل ۱۴- اثر بستر پرلیت کوکوپیت بر تعداد ریشه.
 Fig. 14. Effect of perlite-coconut substrate on root numbers.



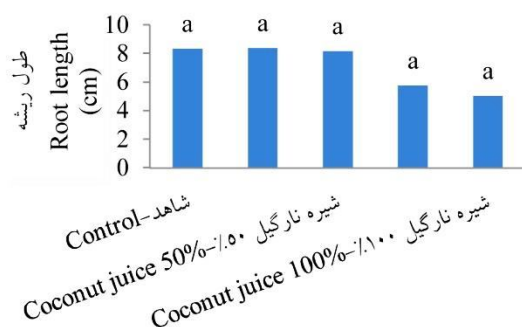
شکل ۱۳- اثر بستر پوکه معدنی بر تعداد ریشه.
 Fig. 13. Effect of Pumice substrate on root numbers.

بسترهای مورد استفاده در این پژوهش، تفاوت معنی‌دار بین سطوح شیره نارگیل استفاده شده مشاهده نشد. بیش‌ترین طول ریشه در فصل بهار و کم‌ترین آن در فصل تابستان مشاهده شد.

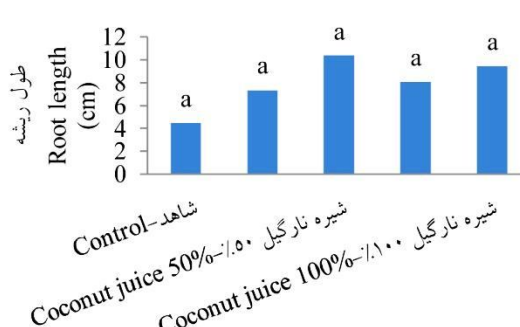
بیش‌ترین تعداد ریشه در بستر پرلیت کوکوپیت و بستر ریشه‌زایی با عددی نزدیک به ۲۰، مشاهده شد. در بستر پرلیت کوکوپیت بین سایر سطوحی که ریشه‌دهی داشتند اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. در سایر



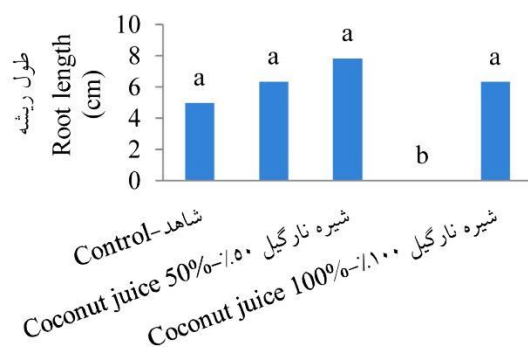
شکل ۱۵- طول ریشه در فصول مختلف.
 Fig. 15. Root length in various seasons.



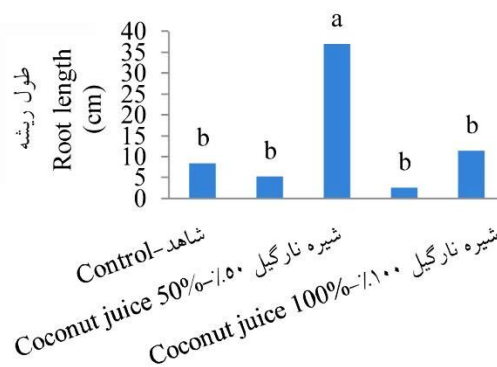
شکل ۱۷- اثر بستر ریشه‌زایی بر طول ریشه.
 Fig. 17. Effect of rooting substrate on root length.



شکل ۱۶- اثر بستر پرلیت بر طول ریشه.
 Fig. 16. Effect of perlite substrate on root length.



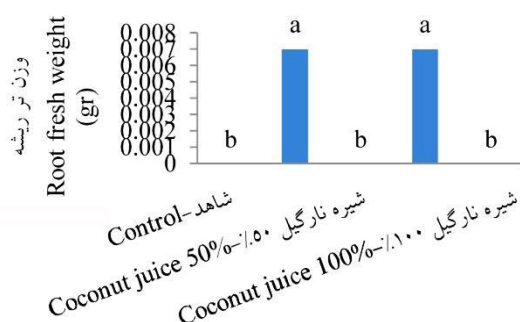
شکل ۱۹- اثر بستر پرلیت کوکوپیت بر طول ریشه.
Fig. 19. Effect of perlite-coconut substrate on root length.



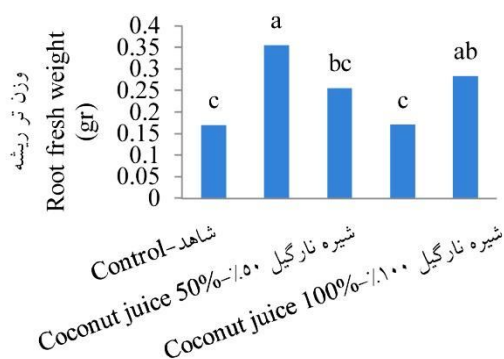
شکل ۱۸- اثر بستر پوکه معدنی بر طول ریشه.
Fig. 18. Effect of Pumice substrate on root length.

مانند اسید ایندول بوتیریک تأثیر بیشتری نسبت به شیر نارگیل بر ریشه‌دهی قلمه‌ها داشته است (۲ و ۴). نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که شیر نارگیل (۱۰ درصد) یکی از ترکیبات مهم در مکمل‌های محیط کشت پایه است که در بستر کشت جهت ریشه‌دهی بعضی از گیاهان استفاده می‌شود. تجزیه شیر نارگیل نشان می‌دهد که اجزای اصلی این ماده شامل شکر، اسید آمینه، مایواینوسیتول و فنیل اوره‌آ است که فعالیت سیتوکینین را افزایش می‌دهد. این ماده همچنین دارای اسید ایندول استیک و اسید جیبرلیک است (۱۷).

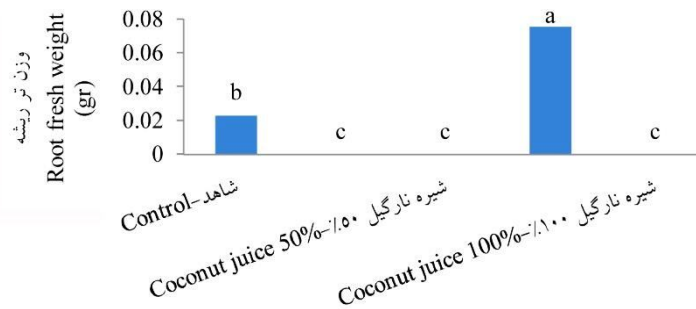
بیشترین طول ریشه در بستر پوکه معدنی و در سطح ۵۰ درصد شیر نارگیل مشاهده شد که به‌طور متوسط ۳۷ سانتی‌متر طول داشت. شیر نارگیل به‌دلیل داشتن اکسین و سایتوکینین سبب افزایش درصد ریشه‌دهی در قلمه‌ها می‌شود (۱، ۹ و ۲۹). افزایش‌دهنده‌های رشد که در شیر نارگیل وجود دارند، تشخیص داده شده‌اند اما کاربرد آن‌ها برای ریشه‌دهی گیاهان هنوز گسترده نشده است (۲۰) هورمون‌هایی که از منابع طبیعی استخراج می‌شوند ممکن است از انواع صنعتی بهتر باشند زیرا خطرات آلودگی و مضرات آن‌ها در اینجا وجود ندارد (۱). در تکثیر تعدادی از گیاهان، استفاده از ترکیبات شیمیایی



شکل ۲۱- اثر فصل تابستان بر وزن تر ریشه.
Fig. 21. Fresh weight of roots in summer.



شکل ۲۰- اثر فصل بهار بر وزن تر ریشه.
Fig. 20. Fresh weight of roots in spring.

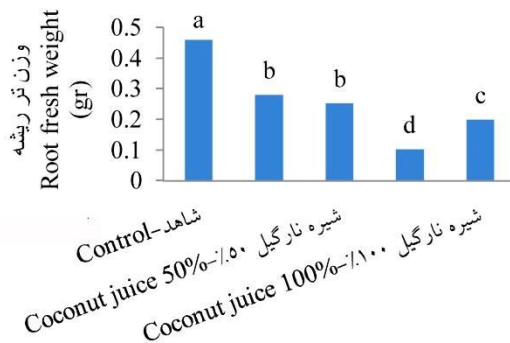


شکل ۲۲- اثر فصل پاییز بر وزن تر ریشه.

Fig. 22. Fresh weight of roots in fall.

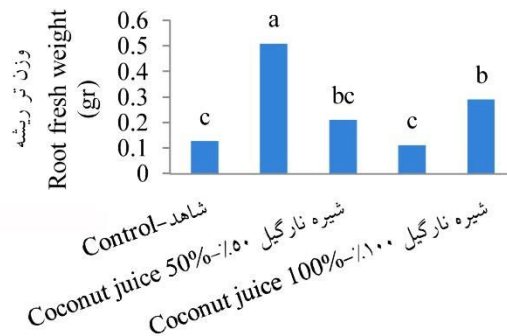
شاهد به ترتیب با ۳۶ درصد و ۱۷ درصد گرم مشاهده شد. کم‌ترین میزان وزن تر ریشه‌ها در فصل تابستان و بدون اختلاف معنی‌دار در هر دو سطح ۲۵ درصد و ۷۵ درصد شیر نارگیل مشاهده شد.

بیش‌ترین میزان وزن تر ریشه‌ها در بین فصول مختلف در سطوح استفاده شده در فصل بهار مشاهده شد. اما بین سطوح استفاده شده در این فصل، بیش‌ترین میزان وزن تر ریشه‌ها در سطح ۲۵ درصد و کم‌ترین آن در سطح ۷۵ درصد شیر نارگیل و تیمار



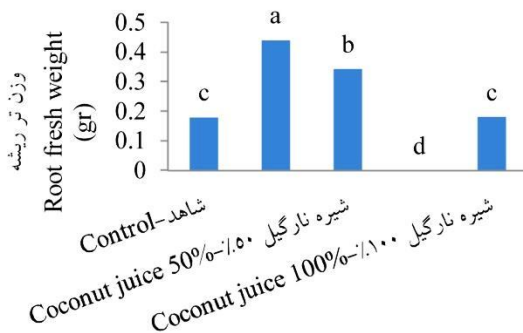
شکل ۲۴- اثر بستر ریشه‌زایی بر وزن تر ریشه.

Fig. 24. Effect of rooting substrate on fresh weight of roots.



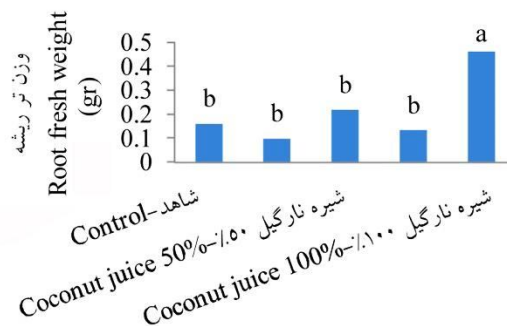
شکل ۲۳- اثر بستر پرلیت بر وزن تر ریشه.

Fig. 23. Effect of perlite on fresh weight of roots.



شکل ۲۶- اثر بستر پرلیت کوکوپیت بر وزن تر ریشه.

Fig. 26. Effect of perlite cocopeat on fresh weight of roots.

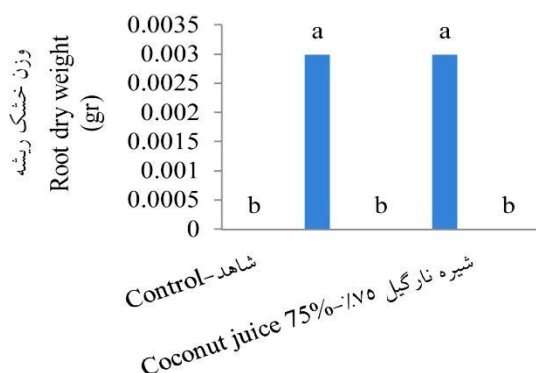


شکل ۲۵- اثر بستر پوکه معدنی بر وزن تر ریشه.

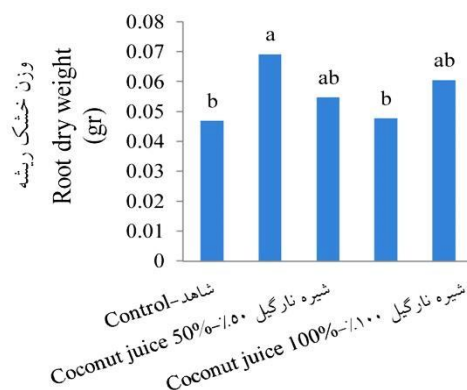
Fig. 25. Effect of pumice on fresh weight of roots.

ضحیم‌تر از بستر دیگر بودند (۳). مطالعات متعددی نشان داده‌اند که بستر کشت نقش معنی‌داری در کیفیت تشکیل ریشه و درصد قلمه‌های ریشه‌دار داشته است. حفظ مناسب آب و هوا از ویژگی‌های ضروری محیط قلمه‌دهی مناسب می‌باشد. بنابراین به‌نظر می‌رسد که بستر مناسب ریشه‌دهی می‌تواند رطوبت مناسب را جهت ممانعت از خشک شدن انتهای قلمه‌ها حفظ کند و مقدار کافی از هوا جهت تسهیل ریشه‌دهی و ممانعت از گسترش بیماری‌ها را در پایه قلمه داشته باشد (۸). در مطالعه‌ای به‌منظور تکثیر گیاه ارس، بستر کشت کوکوپیت با استفاده از تنظیم‌کننده رشد گیاهی ریشه‌زایی بهتری را به همراه داشت (۱۰).

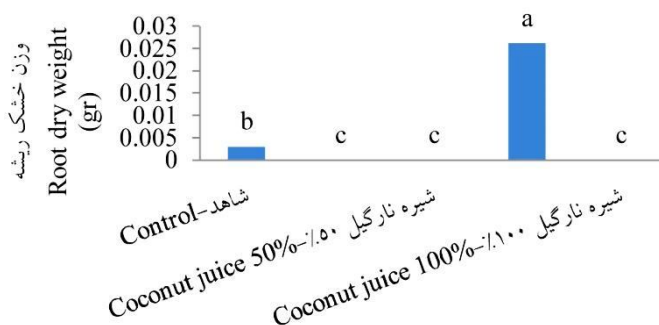
در بررسی اثر بسترهای مورد استفاده در وزن تر ریشه‌ها، همان‌طور که از شکل ۳۳ مشخص است، بیش‌ترین میزان وزن تر ریشه‌ها در بستر پرلیت و در سطح ۲۵ درصد شیره نارگیل با وزن بیش از نیم گرم بود. قابل ذکر است در سطح ۱۰۰ درصد شیره نارگیل در بستر پوک‌ه معدنی و تیمار شاهد در بستر ریشه‌زایی و سطح ۲۵ درصد شیره نارگیل در بستر پرلیت کوکوپیت وزن تر ریشه‌ها قابل توجه بوده و نزدیک به نیم گرم بود. در سایر سطوح و بسترهای استفاده شده، وزن تر ریشه‌ها کم‌تر بود. در بعضی از گونه‌ها میزان رشد ریشه‌ها در یک بستر بیش‌تر از بستر دیگر بود. همچنین در بعضی گونه‌ها ریشه‌های تولیدشده در یک بستر بلندتر از بستر دیگر و در تعدادی از گونه‌ها



شکل ۲۸- اثر فصل تابستان بر وزن خشک ریشه.
Fig. 28. Dry weight of roots in summer.

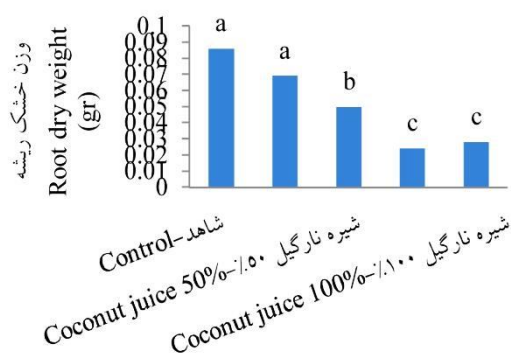


شکل ۲۷- اثر فصل بهار بر وزن خشک ریشه.
Fig. 27. Dry weight of roots in spring.



شکل ۲۹- اثر فصل پاییز بر وزن خشک ریشه.
Fig. 29. Dry weight of roots in fall.

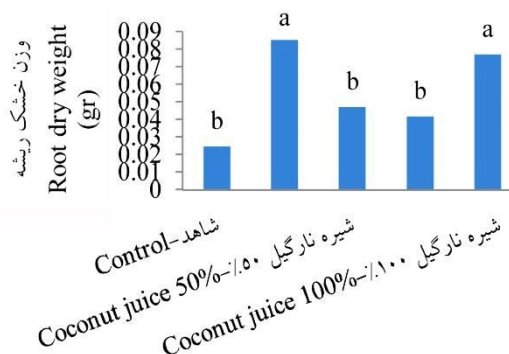
ریشه‌ها نیز در بین فصولی که ریشه‌دهی داشتند مربوط به فصل تابستان بود. در فصل پاییز نیز، در سطوحی که ریشه‌دهی داشتند، بیش‌ترین وزن خشک در سطح ۷۵ درصد شیره نارگیل و سپس با اختلاف معنی‌دار در تیمار شاهد بود.



شکل ۳۱- اثر بستر ریشه‌زایی بر وزن خشک ریشه.

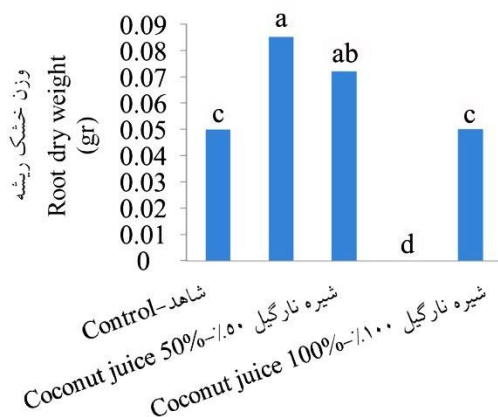
Fig. 31. Effect of rooting substrate on dry weight of roots.

در بین فصول مختلف بیش‌ترین وزن خشک ریشه‌ها در فصل بهار مشاهده شد. در بین تمام تیمارها در این فصل، بیش‌ترین وزن خشک در تیمار ۲۵ درصد شیره نارگیل و کم‌ترین آن در سطح ۷۵ درصد شیره نارگیل و تیمار شاهد به‌ترتیب با وزن ۰/۰۷ و ۰/۰۵ گرم مشاهده شد. کم‌ترین وزن خشک



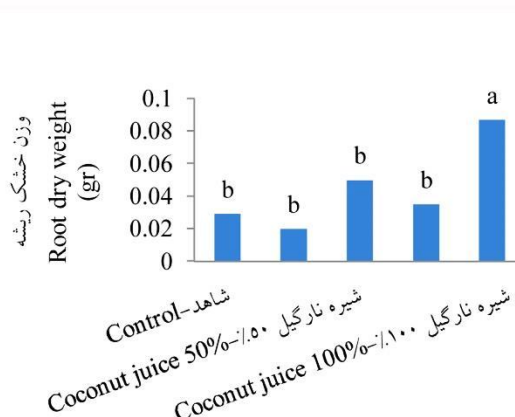
شکل ۳۰- اثر بستر پرلیت بر وزن خشک ریشه.

Fig. 30. Effect of perlite on dry weight of roots.



شکل ۳۳- اثر بستر پرلیت-کوکوپیت بر وزن خشک ریشه.

Fig. 33. Effect of perlite-cocopeat substrate on dry weight of roots.



شکل ۳۲- اثر بستر پوکه معدنی بر وزن خشک ریشه.

Fig. 32. Effect of Pumice substrate on dry weight of roots.

مشاهده شد. کاپتان به‌طور معنی‌داری درصد ریشه‌دهی قلمه‌ها را افزایش داد و افزایش در ریشه‌دهی به غلظت قارچ‌کش استفاده شده بستگی دارد و سطوح بالای قارچ‌کش از ریشه‌دهی جلوگیری می‌کند. کاپتان همچنین درصد بقای قلمه‌ها را افزایش می‌دهد.

بین بسترهای استفاده شده، بیش‌ترین وزن خشک ریشه‌ها در هر چهار بستر استفاده شده به یک میزان بوده و عددی بالای ۰/۰۸ گرم بود. به‌طورکل، کم‌ترین وزن خشک ریشه‌ها در سطوح دارای ریشه‌دهی، بستر پوکه معدنی و در سطح ۲۵ درصد شیره نارگیل

یکسان در بستر پرلیت کوکوپیت (در سطح ۲۵ درصد شیره نارگیل) و در بستر پوکه معدنی (در سطح ۵۰ درصد شیره نارگیل) اتفاق افتاد. در بین فصل‌های مختلف بیش‌ترین تعداد ریشه در فصل پاییز و در بین بسترهای مختلف در بستر پرلیت کوکوپیت مشاهده شد. همچنین بیش‌ترین طول ریشه در فصل بهار و در بین بسترهای مختلف، در بستر پوکه معدنی اتفاق افتاد. از طرف دیگر، بیش‌ترین میزان وزن تر ریشه‌ها در سطوح استفاده شده در فصل بهار و در بین بسترهای مختلف، در بستر پرلیت و در سطح ۲۵ درصد شیره نارگیل اتفاق افتاد. بیش‌ترین وزن خشک ریشه‌ها در فصل بهار بود. به طوری که در بین بسترهای استفاده شده، بیش‌ترین میزان وزن خشک در هر چهار بستر استفاده شده به یک میزان بود. بنابراین استفاده از شیره نارگیل در فصل بهار و در بستر پرلیت- کوکوپیت در تکثیر گیاه ارس مای مرز، توصیه می‌شود. به طور کلی جهت تعیین علت تأثیر غلظت‌های شیره نارگیل و بسترهای مختلف بر ریشه‌زایی گیاه ارس مای مرز، نیاز به پژوهش‌های بیش‌تری می‌باشد.

مشخص نیست که اثر قارچ‌کش به واسطه کنترل بیماری‌هاست یا اثر کمکی و یا هورمونی بر ریشه‌دهی توسط قارچ‌کش است (۶). در بین ارس‌های مختلف، زمان مناسب ریشه‌دهی متفاوت است. اگرچه بسیاری از گونه‌ها در زمانی که قلمه‌ها در اواخر بهار یا اوایل زمستان قبل از این که چوب سخت شود، تهیه شده‌اند، بیش‌ترین ریشه‌دهی را دارند، اما بسیاری دیگر از گونه‌ها در زمانی که قلمه‌ها از دیگر زمان‌های سال گرفته شده باشند، بهترین ریشه‌دهی را خواهند داشت. بنابراین تشخیص بهترین زمان ریشه‌دهی هر گونه، در تکثیر موفقیت‌آمیز آن گونه بسیار مؤثر است (۳).

نتیجه‌گیری کلی

در بین تیمارهای استفاده شده در تکثیر قلمه‌های ساقه گیاه ارس مای مرز، بهترین فصل قلمه‌گیری فصل بهار بود و بهترین ریشه‌دهی در بین تمام تیمارهای استفاده شده مربوط به سطح ۲۵ درصد شیره نارگیل در بستر پرلیت کوکوپیت و با بیش از ۳۰ درصد ریشه‌زایی بود. بین بسترهای مورد استفاده برای کشت، بیش‌ترین ریشه‌زایی با ۳۷ درصد به طور

منابع

1. Agampodi, V.A. and Jayawardena, B. 2009. Effect of coconut (*Cocos nucifera* L.) water extracts on adventitious root development in vegetative propagation of *Dracaena purplecompacta* L. Acta. Phy. Pl. 31: 279-284.
2. Agele, S.O., Ayankanmi, T.G. and Kikuno, H. 2010. Effects of synthetic hormone substitutes and genotypes on rooting and mini tuber production of vines cuttings obtained from white yam (*Dioscorea rotundata*, Poir). Adv. Enviro. Bio. 9: 3. 4714-4724.
3. Ali Ahmad Koruri, S., Khoshnevis, M. and Matinizadeh, M. 2011. Comprehensive Studies of juniperus species in Iran. Forest, Range & watershed management organization. Press, 550p. (In Persian)
4. Bullecer, C.R. and Bullecer, C.G.H. 2011. Growth Response of Bago (*Gnetum gnemon*) Cuttings to Various Rooting Agents. Asia. Sci. Journ.
5. Carusetta, S. 2014. Homemade Rooting Compound for Plants. <http://homeguides.sfgate.com/homemade-rooting-compound-plants-38260.html>.
6. Cereghino, R.P. 2004. Growth response of three native shrubs planted as un-rooted cuttings across a wetland elevation gradient: *Symphoricarpos albus*, *Rubus spectabilis*, and *Cornus sericea*. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science University of Washington Graduate School. Washington. 77p.

7. Comino, E. and Marengo, P. 2010. Root tensile strength of three shrub species: *Rosa canina*, *Cotoneaster dammeri* and *Juniperus horizontalis*, Soil reinforcement estimation by laboratory tests. *Catena*. 82: 227-235.
8. Couvillon, C. 1988. Rooting responses to different treatments. *Acta. Hort.* 227: 187-196.
9. Dunsin, O., Ajiboye, G. and Adeyemo, T. 2016. Effect of alternative hormones on the rootability of *Parkia biglobosa*. *Scie. Agri.* 13: 2. 113-118.
10. Ehiagbonare, J.E., Onyibe, H.I. and Ehiagbonare, P.O. 2008. Conservation studies on four medicinal taxa of Southern Nigeria. *Sci. Res. Ess.* 3: 2. 040-045.
11. Esmaelnia, M., Jalali, S.Gh., Tabari, M. and Hosseini, S.M. 2006. Influence of plant growth regulator IBA on vegetative propagation of *Juniperus excels*. *Iran. J. For. Pop. Res.* 14: 221-227. (In Persian)
12. Ghasemi Ghahsare, M. and Kafi, M. 2009. Scientific and practical floriculture. Volume 2. Editor. Press. 376p.
13. Gheorghe, B., Ileans, A. and Cornelia, P. 2010. Research regarding the influence of some growth biostimulating substances on the rooting of *Juniperus horizontalis* seedlings. *Analele universitatii din Oradea, Fascicula: Prot. Med.* XV.
14. Guo, X., Fu, X., Zang, D. and Ma, Y. 2009. Effect of auxin treatments, cuttings' collection date and initial characteristics on *Paeonia* 'Yang Fei Chu Yu' cutting propagation. *Sci. Hort.* 119: 2. 177-181.
15. Hong-Hong, P. 2008. Effect of several external factors on rooting of tissue culture seiculturaeedling of *dendrobium nobile*. *J. Anh. Sci.*
16. Hongwei, Y., Yong-Sheng, G., Hai-Jun, Sh. and Jing-Jing, Fu. 2012. Experiment on Cutting Propagation of Introduced *Juniperus procumbens*. *J. Mon. Forest. Sci. Tech.*
17. Komamine, A., Ojima, K., Sankawa, V., Syouno, K., Harada, H., Hinata, K., Fujimura, T. and Yamaguchi, H. 1990. Dictionary of plant biotechnology. Asakura shoten, Tokyo, Pp: 217-219.
18. Li, Zhao. 2008. Study on the High-efficient Regeneration System of *Oncidium*. *J. Anh. Agri. Sci.*
19. Liner, W.A., Hoffman, C. and Griscbach, H. 1988. Rapid elicitor induced chemi luminescence in soybean cell suspension culyure.
20. Mamaril, J.C., Trinidad, L.C. and Paner, E.T. 1986. Methods of extraction of plant growth hormones in coconut water: UV characterization. *Tran. Nati. Acad. Sci. Tech.* 8: 225-238.
21. McTavish, B. and Shopik, T. 1983. Propagation and use of native woody plants in northern latitudes. 7th Annual British Columbia Mine Reclamation Symposium in Victoria, BC. Pp: 159-181.
22. Nair, A. 2006. Production of ste wartia pseudocamellia maxim. Thesis for the Degree of Master of Science (in Horticulture). The University of Maine.
23. Okunlola, A. and Ibironke. 2016. Effect of Growth Promoting Substances on Selected Three Ornamental Plants. *Adv. Cro. Sci. Tech.*
24. Renvillia, R., Bintoro, A. and Riniarti, D.M. 2016. Using of coconut water for teak (*tectona grandis*) stem cuttings. *J. Syl. Les.* 4: 1. 61-68.
25. Shield, P. 2012. Three organic alternatives to hormone rooting powder. <http://montrouch-organic.over-blog.com/article-three-organic-alternatives-to-hormone-rooting-powder-101172112.html>.
26. Shokri, S., Zarei, H. and Alizade, M. 2003. The effect of some substrates on the rooting of *Callistemon viminalis* in greenhouse situation. *Gre. Cul. Sci. Tec.* 19: 173-182.
27. Vijayakumar, S., Rajalkshmi, G. and Kalimuthu, K. 2012. Propagation of *dendrobium aggregatum* by green capsule culture. *Lank.* 12: 2. 131-135.
28. Westerfield, R.R. 2012. Junipers. UGA Cooperative Extension, Circular, USA. 956p.
29. Yong, W.H.J., Liya, G., Yan Fei, N.D. and Swee, NT. 2013. The composition of plant growth regulators in coconut water. *Nat. Sci. Edu.*