

اثر سولفات روی بر هورمون‌های NAA و IBA بر ریشه‌زایی قلمه‌های نیمه‌خشبی گیاه آرالیا و اثرات زیست محیطی آن

پروانه راهداری¹، مریم مهنا²، محمود اسدی³

چکیده

به منظور بررسی اثر غلظت‌های مختلف سولفات روی، ایندول بوتیریک اسید و نفتالین استیک اسید و ترکیب این دو تنظیم کننده (NAA+IBA) بر ریشه‌زایی قلمه‌های نیمه‌خشبی *Aralia elegantissima* آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در گلخانه اطراف چالوس اجرا گردید. قلمه‌های مورد نیاز از پایه‌های مادری که در بستر گلخانه کاشته شده و فاقد جوانه بودند، تهیه شدند. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار و ۱۳ تیمار اجرا گردید. در این تحقیق، تنظیم کننده ایندول بوتیریک اسید در چهار سطح ۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر، تنظیم کننده نفتالین استیک اسید در چهار سطح ۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و ترکیب این دو تنظیم کننده با غلظت‌های؛ ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA + ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA؛ ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA + ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA + ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA، سولفات روی در چهار سطح ۰، ۱۵۰۰، ۳۰۰۰، ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر تهیه شده و بخش تحتانی قلمه‌ها به مدت پنج ثانیه در محلول‌های فوق قرار گرفت. صفاتی از قبیل درصد قلمه‌های ریشه‌دار شده، وزن تر، وزن خشک، تعداد ریشه و طول ریشه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین درصد ریشه‌زایی مربوط به تیمار ZnSO₄ با غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بود. بهترین طول ریشه در قلمه‌هایی که با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA تیمار شدند حاصل شد. قلمه‌هایی که با غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر ZnSO₄ تیمار شدند، بیشترین تعداد ریشه را داشتند. همچنین وزن خشک ریشه در قلمه‌هایی که با غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر ZnSO₄ تیمار شدند بیشترین مقدار را نشان داد. بیشترین وزن تر ریشه، مربوط به تیمارهای ZnSO₄ با غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و (NAA + IBA) با غلظت (۱۰۰۰ + ۱۰۰۰) میلی‌گرم در لیتر بود.

واژه‌های کلیدی: ریشه‌زایی، ایندول بوتیریک اسید، نفتالین استیک اسید، ZnSO₄، *Aralia elegantissima*

1- استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن

2- کارشناسی ارشد زیست‌شناسی علوم گیاهی واحد تنکابن (نویسنده مسوول) Kakouei.adel@ yahoo.com

3- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن

مقدمه

آرالیا از خانواده آریالیاسه، دارای برگ‌های ظریف و دندانه‌دار است و برگچه‌ها از یک نقطه منشعب می‌شوند *Aralia elegantissima*، گیاه آپارتمانی و فضای سبز است. در این گونه ساقه نسبتاً بلند و در گلخانه تا 1/5 متر ارتفاع می‌رسد و انشعابات زیاد می‌یابد در اغلب موارد تولید گیاه مطلوب از بذر امکان پذیر نیست زیرا اکثر گیاهان زینتی هتروزیگوت بوده و بذور آنها گیاهان متفاوتی تولید می‌کند. علاوه بر این برخی گیاهان به دلایل ژنتیکی (داشتن ژن نروسترونی، ناسازگاری بین دانه گرده و مادگی، پلی پلوئیدی) و یا شرایط محیطی نامطلوب بذر تولید نکرده بنابراین برای ازدیاد آنها باید از طریق غیرجنسی اقدام نمود (8 و 10)

تکثیر *Aralia elegantissima* به سختی صورت گرفته، زیرا مورد حمله آفات و حشرات قرار می‌گیرد. در ایران در گلخانه‌های گرم و مرطوب نگهداری می‌شود. از آنجایی که این گیاه زینتی در شرایط گلخانه بذر تولید نمی‌کند روی این اصل تکثیر آن معمولاً غیرجنسی و از طریق قلمه‌های ساقه نیمه‌خشبی انجام می‌گیرد. این روش بهترین روش برای تولید گیاهان جدید بوده و مزیت آن تولید گیاهانی شبیه پایه مادری می‌باشد. ازدیاد آن از طریق قلمه ساقه درصد بالایی از قلمه‌ها پوسیده شده و از بین می‌روند. بنابراین برای بهبود تکثیر قلمه‌ها استفاده از هورمون اکسین ضروری به نظر می‌رسد زیرا این هورمون به ریشه‌زایی قلمه‌های نیمه‌خشبی آرالیا کمک شایانی می‌کند (9 و 12).

نتایج حاصل از پژوهش چهارزی و معلمی بروی گل کاغذی نشان داد که استفاده از هورمون اکسین باعث افزایش درصد ریشه‌زایی در قلمه گردیده‌است قلمه‌هایی که با غلظت 2000 میلی‌گرم در لیتر IBA تیمار شده بودند ریشه‌زایی را بیش از سه برابر، در مقایسه با شاهد افزایش دادند. همچنین استفاده از هورمون اکسین علاوه بر افزایش درصد ریشه‌زایی باعث افزایش تعداد، طول و وزن خشک ریشه گردید (5). تاثیر هورمون IBA بر تعداد ریشه در هر قلمه بیشتر از هورمون NAA بود. نتایج حاصل از تحقیقات زرین بال بر روی قلمه‌های دارای نشان داد که افزایش غلظت IBA تا 4000 میلی‌گرم در لیتر باعث بیشتر شدن تعداد ریشه در هر قلمه گردید (2).

بلایت غلظت‌های مختلف IBA و NAA را بر روی ریشه‌زایی قلمه‌های کاملیا ژاپونیکا بررسی نمود و مشاهده کرد که غلظت‌های 3000 میلی‌گرم در لیتر IBA و (2500 میلی‌گرم در لیتر IBA + 1250 میلی‌گرم در لیتر NAA) باعث افزایش درصد ریشه‌زایی قلمه‌ها به میزان قابل توجهی شده‌است (7).

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر غلظت‌های مختلف سولفات روی، ایندول بوتیریک اسید، نفتالین استیک اسید و ترکیب این دو (NAA + IBA)، بر ریشه‌زایی قلمه‌های نیمه‌خشبی *Aralia elegantissima* آزمایشی در گلخانه اطراف چالوس در تاریخ 9 اردیبهشت ماه 1388 به اجرا درآمد تیمارهای به کار رفته در این آزمایش عبارت بودند از سولفات روی در چهار سطح 0، 1500، 3000، 5000 میلی‌گرم در لیتر، ایندول بوتیریک اسید در چهار سطح 0، 1000، 2000، 3000 میلی‌گرم در لیتر، نفتالین استیک اسید در چهار سطح 0، 1000، 2000، 3000 میلی‌گرم در لیتر و ترکیب این دو تنظیم کننده با غلظت 1000 میلی‌گرم در لیتر IBA + 1000 میلی‌گرم در لیتر NAA؛ 1000 میلی‌گرم در لیتر IBA + 2000 میلی‌گرم در لیتر NAA و 1000 میلی‌گرم در لیتر IBA + 3000 میلی‌گرم در لیتر NAA.

قلمه‌های مورد استفاده به طول حدود 20 سانتی‌متر از پایه‌های مادری که در بستر گلخانه کاشته شده و فاقد جوانه بودند گرفته شد پایه‌های مادری مورد نظر در شرایط محیطی مطلوب و یکسان رشد کرده بودند برای تیمار قلمه‌ها، حدود 2/5 سانتی‌متر از ته آنها را به مدت 5 ثانیه در هر محلول ریشه‌زا قرار داده و سپس در قارچکش بنومیل 50 درصد فرو برده، پس از تیمار، قلمه‌ها در بستر ریشه‌زایی (1:1) کوکویت و پرلیت کشت و طی دوره مراقبت‌های لازم قرار گرفت. این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی شامل 13 تیمار و 3 تکرار و هر تکرار شامل 10 عدد قلمه اجرا گردید. در تاریخ 23 خرداد ماه 88 در پایان دوره‌ی ریشه‌زایی قلمه‌ها از خاک خارج شده و صفاتی از قبیل درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه در هر قلمه طول ریشه، وزن تر ریشه و وزن خشک آن در هر قلمه تعیین گردید.

تجزیه واریانس داده‌ها و آزمون مقایسه میانگین از طریق آزمون شفه (Scheffe) با استفاده از نرم افزار SPSS و رسم نمودارها توسط نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج

درصد ریشه‌زایی

نتایج حاصل از اثر غلظت‌های مختلف تیمارهای هورمونی و غیرهورمونی بر درصد ریشه‌زایی در شکل 1 نشان می‌دهد که قلمه‌هایی که با غلظت 3000 میلی‌گرم در لیتر $ZnSO_4$ تیمار شدند با 76/6 درصد بیشترین ریشه‌زایی را داشته‌اند. همچنین از نظر آماری اختلاف بین هر سه سطح غلظت تنظیم کننده NAA، تیمار 1000 و 2000 میلی‌گرم در لیتر IBA هر سه سطح غلظت مخلوط دو تنظیم کننده (NAA + IBA) و دو سطح 1500 و 3000 میلی‌گرم در لیتر $ZnSO_4$ نسبت به شاهد در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌داری نشان دادند. درصد قلمه‌های ریشه‌دار شده در شاهد 13/3 درصد بوده‌است در غلظت 3000 میلی‌گرم در لیتر IBA و 5000 میلی‌گرم در لیتر $ZnSO_4$ ریشه‌زایی صورت نگرفت.

طول ریشه

بررسی تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفت طول ریشه در شکل 2 نشان داد که اختلاف موجود بین تیمار شاهد با تیمارهای 2000 میلی‌گرم IBA، 3000 میلی‌گرم در لیتر $ZnSO_4$ و 1000 میلی‌گرم در لیتر IBA + 2000 میلی‌گرم در لیتر NAA، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح 5 درصد می‌باشند. نکته قابل توجه این است که افزایش غلظت IBA از 1000 به 2000 و افزایش غلظت $ZnSO_4$ از 1500 به 3000 میلی‌گرم در لیتر موجب افزایش محسوس طول ریشه در هر قلمه شده‌است که البته اختلاف بین آنها به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. اما در مورد NAA بالاترین طول ریشه مربوط به سطح 1000 میلی‌گرم در لیتر بوده و با افزایش غلظت، طول ریشه مجدداً کاهش یافته‌است که اختلاف آن نسبت به شاهد معنی‌دار نبود بالاترین طول ریشه در هر قلمه نیز مربوط به تیمار 2000 میلی‌گرم در لیتر IBA و پایین‌ترین طول ریشه مربوط به تیمار شاهد بوده‌است.

وزن خشک ریشه

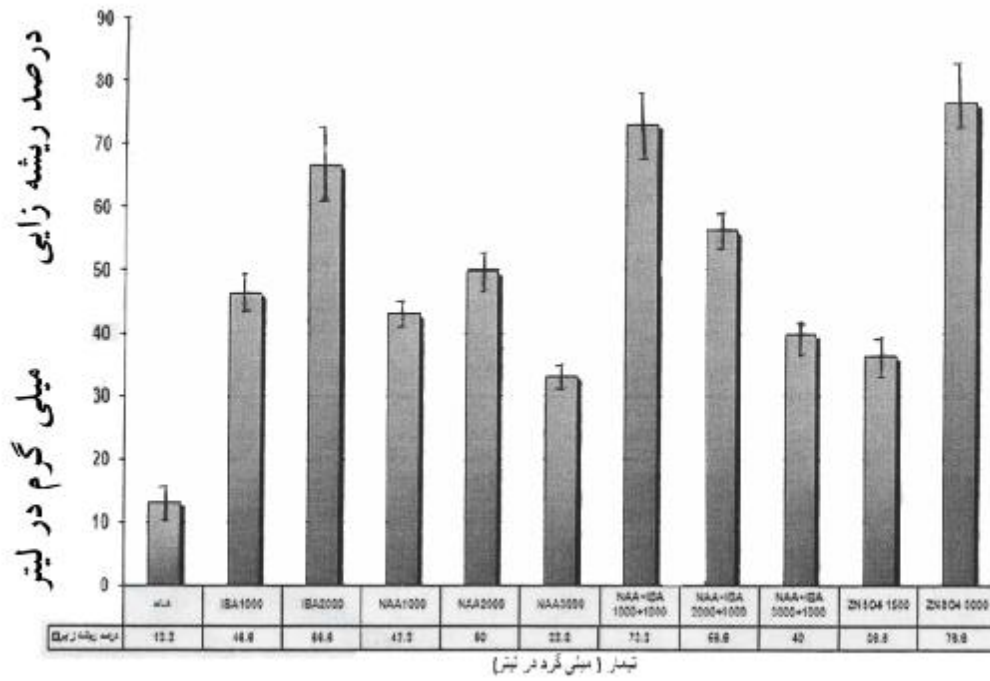
بررسی نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفت وزن خشک ریشه در شکل 3 نشان داد که وزن خشک ریشه در تیمار 3000 میلی‌گرم در لیتر $ZnSO_4$ بالاترین مقدار بوده که با تیمار شاهد در سطح 5 درصد دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد. همچنین از نظر آماری اختلاف بین دو سطح 1000 و 2000 میلی‌گرم در لیتر IBA و NAA، 1500 و 3000 میلی‌گرم در لیتر $ZnSO_4$ و هر سه سطح غلظت مخلوط دو تنظیم‌کننده (NAA + IBA) نسبت به شاهد در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌داری نشان دادند. کمترین مقدار وزن خشک ریشه مربوط به تیمار شاهد بوده‌است.

وزن تر ریشه

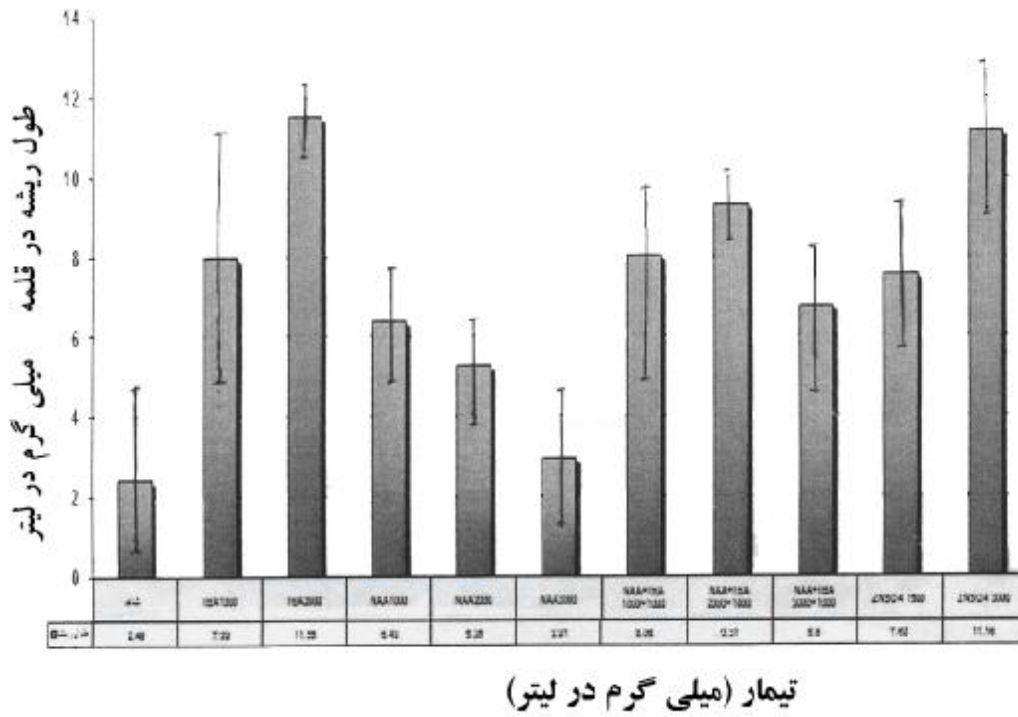
نتایج مربوط به تجزیه واریانس داده‌های صفت وزن تر ریشه در شکل 4 نشان داد که وزن تر ریشه به ترتیب در تیمارهای 3000 میلی‌گرم در لیتر $ZnSO_4$ ، تیمارهای (1000 + 1000) میلی‌گرم در لیتر مخلوط دو تنظیم‌کننده (NAA + IBA) و 2000 میلی‌گرم در لیتر IBA بالاترین مقدار بوده که نسبت به شاهد در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌دار نشان دادند. همچنین از نظر آماری اختلاف بین دو سطح 1000 و 2000 میلی‌گرم در لیتر IBA و NAA، 1500 و 3000 میلی‌گرم در لیتر $ZnSO_4$ و هر سه سطح غلظت مخلوط دو تنظیم‌کننده (NAA + IBA) نسبت به شاهد در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌داری نشان دادند. کمترین مقدار وزن تر مربوط به تیمار شاهد می‌باشد.

تعداد ریشه

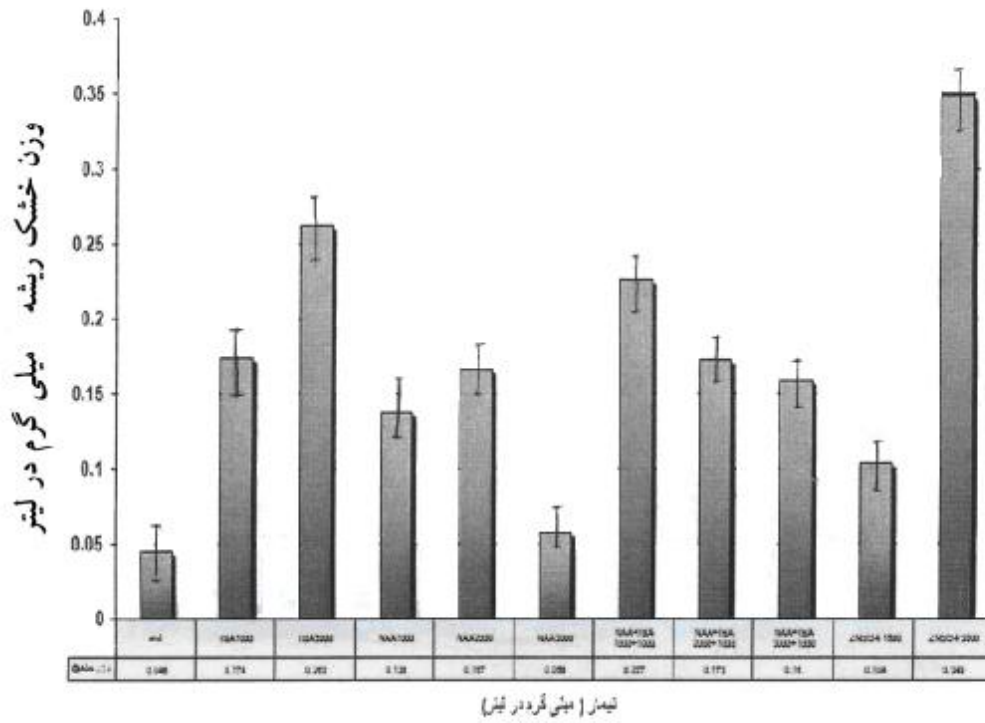
نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها از نظر صفت تعداد ریشه در هر قلمه در شکل 5 نشان داد که تیمارهای به کار رفته در غلظت‌های یاد شده باعث افزایش تعداد ریشه در هر قلمه شده‌اند. به طوری که اختلاف تمام تیمارها با تیمار شاهد در سطح 5 درصد معنی‌دار است. بجز غلظت‌های 1000 و 3000 میلی‌گرم در لیتر NAA و 1500 میلی‌گرم در لیتر $ZnSO_4$ که نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. تعداد ریشه در هر قلمه در تیمار 3000 میلی‌گرم در لیتر $ZnSO_4$ بالاترین مقدار بود و اختلاف آن با تیمار شاهد در سطح 5 درصد معنی‌دار شد. نکته قابل توجه در مورد این صفت این است که افزایش غلظت $ZnSO_4$ از 1500 تا 3000 میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش محسوس تعداد ریشه در هر قلمه شده که این اختلاف در سطح 5 درصد معنی‌دار بوده‌است.



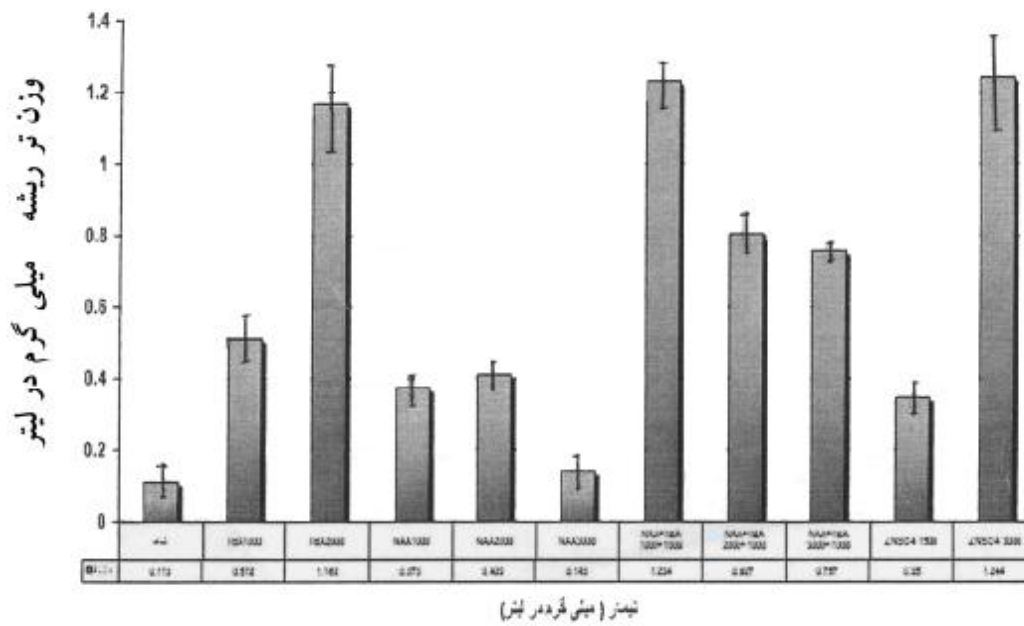
شکل 1- اثر تیمارهای هورمونی و غیرهورمونی بر درصد ریشه زایی



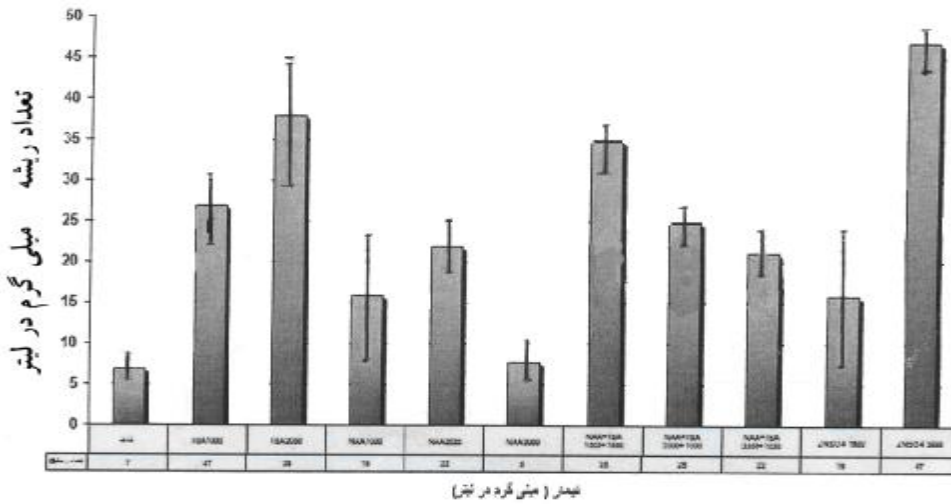
شکل 2- اثر تیمارهای هورمونی و غیرهورمونی بر طول ریشه



شکل 3- اثر تیمارهای هورمونی و غیرهورمونی بر وزن خشک ریشه



شکل 4- اثر تیمارهای هورمونی و غیرهورمونی بر وزن تر ریشه



شکل 5- اثر تیمارهای هورمونی و غیرهورمونی بر تعداد ریشه

بحث

در مورد تأثیر تیمارها بر درصد ریشه‌زایی قلمه‌ها نتایج نشان دادند که کاربرد ایندول بوتیریک اسید در دو سطح 1000 و 2000 میلی گرم در لیتر باعث افزایش معنی‌دار درصد ریشه‌زایی نسبت به شاهد شده که با نتایج تحقیقات سایر پژوهشگران هماهنگی دارد (1، 3، 7).

علت اثر مثبت این ماده بر ریشه‌زایی را می‌توان به تأثیر اکسین‌ها در تحریک تقسیم اولین یاخته‌های آغاز گر ریشه دانست در غلظت 3000 میلی گرم در لیتر IBA ریشه‌زایی صورت نگرفت. این نتایج نیز با نتایج بعضی پژوهش‌ها هماهنگی دارد چرا که به‌کارگیری اکسین‌های سنتز شده با غلظت زیاد روی قلمه‌های ساقه می‌تواند از نمو جوانه‌ها جلوگیری کند (1، 7).

غیر از اکسین عوامل دیگری در ریشه‌زایی قلمه‌ها نقش دارند. هم‌زمان با تحریک ریشه‌زایی توسط اکسین، انتقال کربوهیدرات‌ها از برگ به سوی ریشه، به ریشه‌زایی کمک شایانی کرده است. به‌طور کلی قندها، ترکیبات حاوی نیتروژن، ترکیبات فنلی و سایر کوفاکتورها در ریشه‌زایی قلمه موثرند (1، 2).

در مورد اثر تیمار با نفتالین استیک اسید بر درصد ریشه‌زایی، نتایج نشان داد که هر سه سطح تیمارهای یاد شده نفتالین استیک اسید با شاهد معنی‌دار است و افزایش غلظت NAA از 1000 به 2000 میلی گرم در لیتر باعث افزایش ریشه‌زایی شده و افزایش غلظت این تنظیم‌کننده از 2000 به 3000 باعث کاهش درصد ریشه‌زایی شده است که این موضوع با نتایج برخی پژوهشگران هماهنگی دارد (11، 3).

اختلاف درصد ریشه‌زایی در بین سه سطح نفتالین استیک اسید معنی‌دار شد. در مورد سولفات روی هر دو سطح 1500 و 3000 میلی گرم در لیتر باعث افزایش درصد ریشه‌زایی شده که نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری داشت؛ اما در غلظت 5000 میلی گرم در لیتر سولفات روی، ریشه‌زایی صورت نگرفت.

پژوهشگران معتقدند که غلظت‌های بالای اکسین می‌تواند موجب تخریب بافت‌های ته قلمه شود (2). سولفات روی به عنوان پیش‌ساز سنتز اکسین عمل می‌کند.

در مورد تیمارهای مخلوط دو تنظیم کننده بر درصد ریشه‌زایی نیز نتایج حاکی از آن است که اختلاف هر سه سطح تیمار یاد شده با تیمار شاهد معنی‌دار است. همچنین تیمارهای مخلوط دو تنظیم کننده باعث افزایش تعداد ریشه در قلمه، طول ریشه، وزن تر ریشه و وزن خشک ریشه در قلمه شده است. در بسیاری پژوهش‌ها نیز تاکید شده که آمیختن مواد تسهیل‌کننده ریشه‌زایی، از کاربرد هر کدام به تنهایی مؤثرتر است (1، 5، 6، 7).

نتایج نشان می‌دهد که در میان تیمارهای به‌کار رفته، تیمار 3000 میلی‌گرم در لیتر سولفات روی بیشترین تأثیر را بر صفات درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه، وزن خشک ریشه و وزن تر ریشه در قلمه داشته است؛ اما بهترین طول ریشه در قلمه‌هایی که با غلظت 2000 میلی‌گرم در لیتر ایندول بوتیریک اسید تیمار شدند حاصل شد.

افزایش غلظت ایندول بوتیریک اسید از 1000 به 2000 میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش طول ریشه، تعداد ریشه، وزن تر ریشه و وزن خشک ریشه در قلمه‌ها شده که به نظر می‌رسد به علت تأثیر این تنظیم کننده بر تحریک ریشه‌های نابجا و ترغیب توسعه آغازنده‌های ریشه نهفته و پیش تشکیل شده می‌باشد.

در مورد نفتالین استیک اسید، طول ریشه با افزایش غلظت نفتالین استیک اسید کاهش می‌یابد اما تعداد ریشه، وزن تر ریشه، وزن خشک ریشه در قلمه از غلظت 1000 به 2000 میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید افزایش و از غلظت 2000 به 3000 میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید، کاهش می‌یابد.

در مجموع می‌توان گفت که غلظت‌های 3000 میلی‌گرم در لیتر $ZnSO_4$ ، 2000 میلی‌گرم در لیتر IBA، 2000 میلی‌گرم در لیتر NAA و مخلوط دو تنظیم کننده (1000+1000) میلی‌گرم در لیتر (NAA+IBA) مناسب‌ترین تیمارها جهت ریشه‌دار کردن قلمه‌های نیمه خشبی آراليا می‌باشند. اگرچه نتایج این پژوهش از تأثیر مثبت تنظیم کننده‌های رشد IBA، NAA و $ZnSO_4$ بر ریشه‌زایی قلمه‌ها حکایت دارد، اما حداکثر ریشه‌زایی به دست آمده، 76/6 می‌باشد. با تغییر نوع محیط ریشه زایی، آب پاشی و... می‌توان درصد ریشه‌زایی را افزایش داد که نیاز به پژوهش بیشتری دارد.

منابع

- 1- خوشخوی، م.، 1382؛ گیاه افزایی (ازدیاد نباتات) مبانی و روش‌ها (جلد دوم). انتشارات دانشگاه شیراز، صص: 522-526 (برگردان)
- 2- زرین بال، م. 1368. بررسی اثر تنظیم کننده‌های رشد گیاهی (اکسین‌ها) و شرایط محیطی بر ریشه زایی قلمه‌های دارایی و شیشه شور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز. دانشگاه کشاورزی صفحه 126
- 3- علیزاده، اوو. گریگوریان. 1380؛ بررسی ریشه‌زایی قلمه‌های نیمه چوبی دورگه هلو بادام در شرایط مه افشان. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. جلد 2: صفحه 143 تا 154.
- 4- فتحی، ق و اسماعیل پور، ب. 1379. مواد و تنظیم کننده‌های رشد گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- 5- معلمی، نوراله و م. چهارزی. 1382؛ اثر هورمون اکسین بر ریشه‌زایی قلمه‌های برگ‌دار و بدون برگ گل کاغذی (*Bougainvillea spectabilis*). خلاصه مقالات سومین کنگره علوم باغبانی - ص 110.
- 6- Arya, S., R. Tomar and O.P. Toky. 1994. Effect of plant age and auxin treatment on rooting response in stem cuttings of *Prosopis cineraria* J. Arid Envi. 27: 99-103 (Abstract)
- 7- Blythe, E.K., J.L. Sibley, J.M. Ruter and K.M. Tilt. 2004. Cutting propagation of foliage crops using a foliar application of auxin. *Scientia Hort.* 103: 31-37.
- 8- Briand, C.H. and C. Soros. 2002. Prickle distribution in *Aralia*. <http://henson1.Salisbury.edu/biology/Briand/research/research.html>. 5 p.
- 9- Frett, J. and B. Mackenzie. 1999. *Aralia*. The University of Delaware Botanical Garden. Species descriptions. <http://bluehen.ags.udel.edu>. 1p.
- 10- Johnson, F.L. and B.W. Hoagland. 1999. *Aralia*. Catalog of the Woody plants of Oklahoma, Oklahoma Biological Survey <http://www.Biosurvey.ou.edu>. 1p
- 11- Puri, S. and R.C. Verma. 1996. Vegetative propagation of *Dalbergia sissoo* Roxb. Using softwood and hardwood stem cuttings. *J. Arid Envir.* 34: 235-245 (Abstract).
- 12- Scheper, J. 2002. *Aralia*. <http://www.Floridata.com/ref/a/ara1-spi.cfm>. 4 p.

