

## تأثیر غلظت‌های مختلف هورمون‌های گیاهی (NAA , IBA) و سولفات روی در ریشه‌زایی قلمه‌های ساقه در اسنا بلالی (مینیاتوری)

پروانه راهداری<sup>\*۱</sup>، معصومه باقریان<sup>۲</sup>، شادی کیابی<sup>۳</sup>

\*۱ و ۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن، دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی، تنکابن، ایران، صندوق پستی: ۶۱۱۶۷-۴۶۸۴۱

۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن، گروه علوم گیاهی، تنکابن، ایران، صندوق پستی: ۶۱۱۶۷-۴۶۸۴۱

rahdari\_parvaneh@yahoo.com

### چکیده

به منظور بررسی اثر غلظت‌های مختلف سولفات روی، ایندول بوتیریک اسید، نفتالین استیک اسید و ترکیب این دو تنظیم‌کننده (IBA+NAA) بر ریشه‌زایی قلمه‌های نیمه خشبی در اسنا بلالی مینیاتوری، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در گلخانه‌ای در اطراف چالوس اجرا گردید. قلمه‌های مورد نیاز از پایه‌های مادری که در بستر گلخانه کاشته شده و فاقد جوانه بودند تهیه شد. این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار و ۱۹ تیمار اجرا گردید. تیمارها شامل، تنظیم‌کننده ایندول بوتیریک اسید در چهار سطح (۳۰۰۰، ۲۰۰۰، ۱۰۰۰ و ۰) میلی‌گرم در لیتر، تنظیم‌کننده نفتالین استیک اسید در چهار سطح (۳۰۰۰، ۲۰۰۰، ۱۰۰۰ و ۰) میلی‌گرم در لیتر، ترکیب این دو تنظیم‌کننده IBA+NAA با غلظت (۱۰۰۰+۱۰۰۰، ۲۰۰۰+۱۰۰۰، ۳۰۰۰+۱۰۰۰، ۲۰۰۰+۲۰۰۰، ۱۰۰۰+۲۰۰۰، ۳۰۰۰+۲۰۰۰، ۲۰۰۰+۳۰۰۰، ۱۰۰۰+۳۰۰۰) میلی‌گرم در لیتر، ترکیب این دو تنظیم‌کننده (۳۰۰۰+۳۰۰۰، ۲۰۰۰+۳۰۰۰، ۱۵۰۰+۳۰۰۰، ۵۰۰۰+۳۰۰۰) میلی‌گرم در لیتر و سولفات روی در چهار سطح (۰، ۱۵۰۰، ۳۰۰۰، ۵۰۰۰) میلی‌گرم در لیتر تهیه شده و ته قلمه‌ها به مدت پنج ثانیه در محلول‌های فوق قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین درصد قلمه‌های ریشه‌دار شده مربوط به تیمار IBA با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و تیمار NAA با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و (IBA+NAA) با غلظت (۲۰۰۰+۱۰۰۰) میلی‌گرم در لیتر و سولفات روی با غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بود. بیشترین وزن تر و وزن خشک مربوط به تیمار IBA با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و تیمار NAA با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و (IBA+NAA) با غلظت (۲۰۰۰+۱۰۰۰) میلی‌گرم در لیتر و سولفات روی با غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بود. بیشترین تعداد و طول ریشه مربوط به تیمار IBA با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و تیمار NAA با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و (IBA+NAA) با غلظت (۲۰۰۰+۱۰۰۰) میلی‌گرم در لیتر و سولفات روی با غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و بهترین سرعت ریشه‌دار شدن مربوط به تیمار IBA با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و تیمار NAA با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و (IBA+NAA) با غلظت (۲۰۰۰+۱۰۰۰) میلی‌گرم در لیتر و سولفات روی با غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بود. و در نهایت بهترین تیمار مربوط به IBA با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر است.

**کلمات کلیدی:** ایندول بوتیریک اسید، نفتالین استیک اسید، ریشه‌زایی، قلمه‌های نیمه خشبی، *Dracaena fragran*.

## مقدمه

*Dracaena fragrans* (L.) ker Gawl بومی

مناطق حاره است و آب و هوای گرم را می‌پسندد و به طور طبیعی در جنگل‌های گرم و مرطوب آفریقا رشد می‌کند (۴). در ایران در گلخانه‌های گرم و مرطوب نگهداری می‌شود. تکثیر آن از طریق بذر به سختی صورت می‌گیرد، زیرا ممکن است به دلایل محیطی، توانایی تولید بذر را نداشته باشد (مانند مناسب نبودن دما و رطوبت نسبی برای گرده افشانی، که به طور معمول تولید گل و بذر نمی‌کند) (۱۴). بنابراین برای ازدیاد این گیاه باید از تکثیر رویشی استفاده کرد. تکثیر در اسنا از طریق قلمه‌های نیمه خشبی ساقه انجام می‌شود. قلمه زدن یکی از معمولی‌ترین روش‌های تکثیر رویشی است که امروزه به دلیل کم هزینه بودن به طور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما مشکل اینجاست که همه‌ی گیاهان را نمی‌توان با قلمه تکثیر کرد. بر این اساس این گیاهان را به نام گیاهان سخت ریشه‌زا می‌شناسیم. تکثیر به وسیله قلمه‌های نیمه خشبی برگ‌دار امروز به صورت نقطه عطفی در امر گسترش ارقام و گونه‌های علفی یا چوبی جدید مورد توجه قرار گرفته است (۱۴).

محیط کشت عاملی است که بر درصد قلمه‌هایی که ریشه‌دار می‌شوند و نوع ریشه‌ای که روی آن ایجاد می‌شود موثر است. محیط کشت باید رطوبت و اکسیژن کافی داشته و عاری از عوامل بیماری‌زا باشد (۳).

تیمار قلمه‌ها با مواد مختلف برای انگیزش ریشه نابجا دارای تاریخچه‌ای کهن می‌باشد. از جمله قرار دادن بذر جوانه زده غلات در شکاف ته قلمه‌ها که روشی قدیمی است و مردمان خاورمیانه و اروپای قدیم از آن استفاده می‌کرده‌اند. این روش دارای مبنای علمی

می‌باشد زیرا بذره‌های در حال جوانه زنی تولید ایندول

استیک می‌نماید که اکسین طبیعی می‌باشد (۱۳).

اکسین‌های مورد استفاده در ریشه‌زایی معمولاً اکسین‌های سنتز شده هستند شامل:

(IBA) ، (NAA) حداکثر تأثیر، در تحریک تولید ریشه‌های نابجا را این دو اکسین دارند. اگرچه جستجو برای یافتن اکسین‌های جدیدی که اثر محرک بر ریشه‌زایی داشته باشند، هنوز ادامه دارد (۷).

(IBA) احتمالاً بهترین ماده برای استفاده همگانی است، زیرا در غلظتی گسترده، غیر سمی بوده و برای تسهیل ریشه‌زایی در بسیاری از گونه‌های گیاهی موثر است (۱۹).

از جمله اکسین‌هایی که به این منظور به کار برده شده‌اند، ایندول استیک اسید (IAA) ، نفتالین استیک اسید (NAA) و ایندول بوتیریک اسید (IBA) می‌باشند.

عنصر روی، به علت شرکت در تشکیل ماده پیش ساز اکسین (IAA) یعنی تریپتوفان و تبع آن تولید اکسین از تریپتوفان می‌تواند ریشه زایی در قلمه‌ها را تحریک و تقویت نماید (۱۳ و ۲۰).

برخی از محققان اظهار داشته‌اند که عنصر روی (Zn) به علت شرکت در سنتز هورمون‌ها به ویژه اسید ایندول استیک و پیش ساز آن تریپتوفان و حتی کلروفیل باعث تقویت ترکیبات کمکی ریشه زایی بوته‌های مادری می‌شود. با توجه به این که تولید بافت پینه و ریشه‌زایی مناسب در مقادیر بالاتر اسید ایندول استیک صورت می‌گیرد، لذا برای افزایش مقدار این ماده در قلمه‌ها، مصرف کودهای حاوی روی (Zn) به علت شرکت در سنتز تریپتوفان کاملاً موثر واقع می‌شود (۲).

لیتر، ۴ سطح از NAA با غلظت ۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر، ترکیب این دو تنظیم کننده (NAA+IBA) با غلظت (۱۰۰۰ + ۱۰۰۰)، (۲۰۰۰ + ۲۰۰۰) + ۲۰۰۰، (۱۰۰۰ + ۳۰۰۰)، (۲۰۰۰ + ۱۰۰۰)، (۳۰۰۰ + ۲۰۰۰) + ۲۰۰۰، (۲۰۰۰ + ۳۰۰۰)، (۳۰۰۰ + ۱۰۰۰)، (۳۰۰۰ + ۳۰۰۰) و (۳۰۰۰) میلی گرم در لیتر و سولفات روی در ۴ سطح ۰، ۱۵۰۰، ۳۰۰۰، ۵۰۰۰ میلی گرم در لیتر بود. برای تیمار قلمه‌ها که حدود ۲/۵ سانتی‌متر از ته آن‌ها به مدت ۵ ثانیه به طور دسته‌ای در بشر حاوی هر یک از تیمارها، تیماردهی شده و سپس هر قلمه به طور جداگانه در قسمت وسط گلدان‌های حاوی کوکویت و پریلایت کاشته شد.

پس از ریشه‌زایی، صفاتی از قبیل درصد قلمه‌های ریشه‌دار شده، وزن تر و وزن خشک، تعداد و طول ریشه مورد ارزیابی قرار گرفت. با خارج کردن جداگانه هر تکرار و شمارش تعداد قلمه‌هایی که در آن‌ها ریشه زایی انجام شده بود، درصد قلمه‌های ریشه‌دار شده مشخص گردید. ریشه‌های هر تکرار به طور جداگانه از محل گره قطع گردیده و توزین شدند، عدد به دست آمده به عنوان وزن تر ریشه برای هر تکرار محسوب شد. برای بدست آوردن وزن خشک ریشه، نمونه‌ها در آون ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۲۴ ساعت خشک و سپس توزین شدند. تعداد ریشه‌ها با خارج نمودن همه ریشه‌ها از محیط کشت، شمارش و یادداشت گردید. طول همه ریشه‌ها به وسیله خط کش اندازه‌گیری شد.

تجزیه واریانس داده‌ها و آزمون مقایسه میانگین از طریق آزمون دانکن با استفاده از نرم‌افزار Mstatc و رسم نمودارها توسط نرم‌افزار Excel انجام شد.

ثابت شده است که عنصر روی ارتباط نزدیکی با میزان اکسین موجود در گیاه دارد و کمبود روی باعث افزایش فعالیت آنزیم پراکسیداز می‌شود که نتیجه آن اکسید شدن اسید ایندول استیک (IAA) می‌باشد (۱). عنصر روی نقش بسیار مهمی در گیاه ایفا کرده، این عنصر در فعال‌سازی آنزیم‌های مختلف نقش دارد و آنزیم کربنیک انهدراز اختصاصاً توسط روی فعال می‌شود. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که درصد وقوع کمبود روی میان عناصر ریز مغذی بیشترین (۴۹ درصد) بوده است (۱۷).

عوامل مختلفی در کارآمدی روی شناخته شده‌اند، از جمله می‌توان به ظرفیت جذب روی توسط ریشه، نسبت روی در قسمت‌های مختلف گیاه، آزادسازی سیدروفورهای<sup>۱</sup> روی از ریشه، گسترش سیستم ریشه‌ای و راندمان استفاده از روی اشاره نمود (۹ و ۱۰).

## مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر غلظت‌های مختلف سولفات روی، ایندول بوتیریک اسید، نفتالین استیک اسید و ترکیب این دو تنظیم کننده (IBA+NAA) بر ریشه زایی قلمه‌های نیمه خشبی در اسنا، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در گلخانه‌ای در اطراف چالوس اجرا گردید. قلمه‌های مورد نیاز از پایه‌های مادری که در بستر گلخانه کاشته شده و فاقد جوانه بودند به طول ۱۵-۲۰ سانتی‌متر تهیه شد. برای انجام این تحقیق از طرح کاملاً تصادفی با ۱۹ تیمار در سه تکرار و در هر تکرار ۱۰ قلمه استفاده شد.

تیمارهای بکار رفته در این آزمایش شامل ۴ سطح از IBA با غلظت ۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰ میلی گرم در

<sup>1</sup> Sidrophores

## نتایج

آزمون دانکن اختلاف معنی دار داشته و صفات ارزیابی شده تحت تأثیر تیمارهای اعمال شده قرار گرفته اند.

تجزیه واریانس داده ها (جدول ۱) نشان می دهد، اثر تیمارها بر روی میانگین مربعات صفات در سطح ۱٪

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد ریشه	وزن تر	وزن خشک	طول ریشه	درصد قلمه های ریشه دار شده
تیمار	۱۸	۲/۵۶۵ **	۰/۳۶۹ **	۰/۰۱۱ **	۲۷/۱۴۲ **	۰/۵۳ **
خطا	۳۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۱۹۷	۰/۰۰۳
C. V. (%)		۳/۴۲	۲/۷۴	۱/۰۷	۹/۷۴	۱۱/۹۳

\*\* معنی دار بودن اثر تیمارها در سطح ۰/۰۱

## تعداد ریشه

تعداد ریشه ها در هر قلمه در تیمار مخلوط دو تنظیم کننده (IBA+NAA) با غلظت (۲۰۰۰+۱۰۰۰) میلی گرم در لیتر بالاترین مقدار بوده و اختلاف آن با تیمارهای شاهد و سایر تیمارها مخلوط (IBA+NAA) در سطح ۱ درصد معنی دار است.

تعداد ریشه ها در هر قلمه در تیمار IBA با غلظت ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر بالاترین مقدار بوده و اختلاف آن با سایر تیمارهای IBA و تیمار شاهد در سطح ۱ درصد معنی دار است.

تعداد ریشه ها در هر قلمه در تیمار ZnSO<sub>4</sub> با غلظت ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر بالاترین مقدار بوده و اختلاف آن با سایر تیمارهای ZnSO<sub>4</sub> و شاهد در سطح ۱ درصد معنی دار است.

تعداد ریشه ها در هر قلمه در تیمار NAA با غلظت ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر بالاترین مقدار بوده و با NAA با غلظت ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر و شاهد در سطح ۱ درصد اختلاف معنی دار نشان داد ولی با NAA با غلظت ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر اختلاف اندکی داشته

که این اختلاف در سطح ۱ درصد معنی دار نیست (شکل ۱).

## وزن تر ریشه

مقایسه میانگین داده ها مربوط به این صفت نشان می دهد که اختلاف موجود بین سطوح مختلف تنظیم کننده ها با شاهد در سطح ۱ درصد آزمون دانکن معنی دار است.

در تیمار با ایندول بوتریک اسید بیشترین وزن تر مربوط به IBA با غلظت ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر و کمترین وزن تر مربوط به IBA با غلظت ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر است، که این دو تیمار با هم اختلاف معنی دار دارند.

IBA<sub>۲۰۰۰</sub> با سایر تیمارهای IBA و با شاهد دارای اختلاف معنی دار است.

تیمار با نفتالین استیک اسید بیشترین وزن تر ریشه به NAA با غلظت ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر تعلق دارد و بین NAA<sub>۲۰۰۰</sub> با NAA<sub>۱۰۰۰</sub> و NAA<sub>۳۰۰۰</sub> اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد وجود ندارد.

لیتر بوده که این تیمار با تیمار NAA با غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اختلاف کمی دارد که از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. NAA با غلظت ۱۰۰۰ و NAA با غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر تفاوت معنی‌دار ندارند. تیمارهای NAA با شاهد در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار دارند.

طول ریشه در تیمار با  $ZnSO_4$  ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ بیشترین مقدار بوده و با  $ZnSO_4$  ۵۰۰۰ شاهد در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار دارد.

در مورد تیمارهای مخلوط دو تنظیم‌کننده بلندترین طول ریشه مربوط به (IBA + NAA) با غلظت (۲۰۰۰+۱۰۰۰) میلی‌گرم در لیتر بوده است (شکل ۴).

### درصد ریشه زایی

تیمارهای هورمونی IBA در هر دو سطح ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش درصد ریشه زایی شده است (شکل ۵).

تیمارهای هورمونی NAA در هر سه سطح باعث افزایش درصد ریشه زایی در قلمه‌ها شده که با تیمار شاهد در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار دارد.

درصد ریشه زایی در هر قلمه در تیمار با  $ZnSO_4$  در سطح ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش درصد ریشه‌زایی شده و با شاهد اختلاف معنی‌دار دارد. ولی بین تیمار ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر  $ZnSO_4$  و شاهد اختلاف معنی‌دار شاهد نشد.

در تیمارهای ترکیبی بهترین تیمار، تیمار مخلوط (IBA + NAA) با غلظت (۲۰۰۰+۱۰۰۰) میلی‌گرم

در لیتر بود که با سایر تیمارها و تیمار شاهد در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌دار داشت (شکل ۵).

وزن تر ریشه در تیمار با  $ZnSO_4$  ۳۰۰۰ و ۱۵۰۰ بیشترین مقدار بوده و با تیمارهای  $ZnSO_4$  ۵۰۰۰ و شاهد دارای اختلاف معنی‌دار است.

در مورد تیمارهای مخلوط دو تنظیم‌کننده، (IBA+NAA) با غلظت (۲۰۰۰+۱۰۰۰) میلی‌گرم در لیتر بیشترین وزن تر را داشته و با سایر تیمارهای مخلوط (IBA+NAA) و شاهد در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار دارد (شکل ۲).

### وزن خشک ریشه

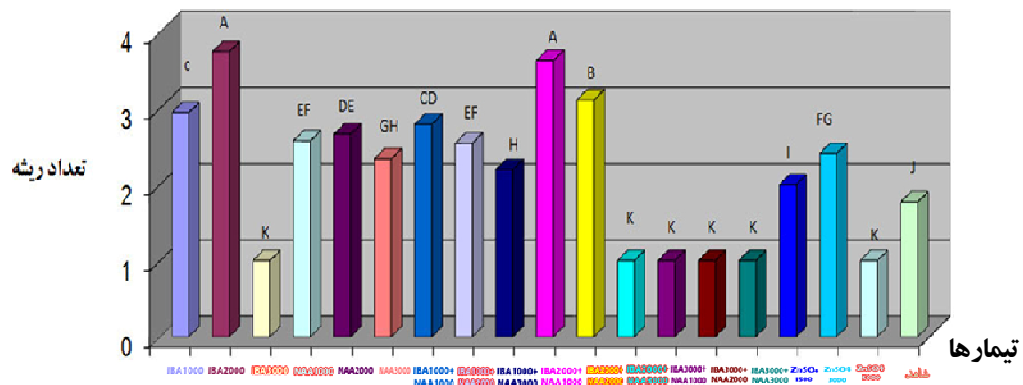
مقایسه میانگین صفت وزن خشک ریشه نشان داد، بیشترین وزن خشک ریشه مربوط به تیمار IBA با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و NAA با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و با غلظت  $ZnSO_4$  ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و مخلوط دو تنظیم‌کننده (IBA+NAA) با غلظت (۲۰۰۰+۱۰۰۰) میلی‌گرم در لیتر بوده است و اختلاف این تیمارها با سایر سطوح هر کدام از تیمارها و تیمار شاهد در سطح ۱ درصد معنی‌دار است (شکل ۳).

### طول ریشه در هر قلمه

بررسی تجزیه واریانس داده‌ها مربوط به صفت طول ریشه نشان می‌دهد که اختلاف موجود بین تیمارها در سطح ۱ درصد معنی‌دار است.

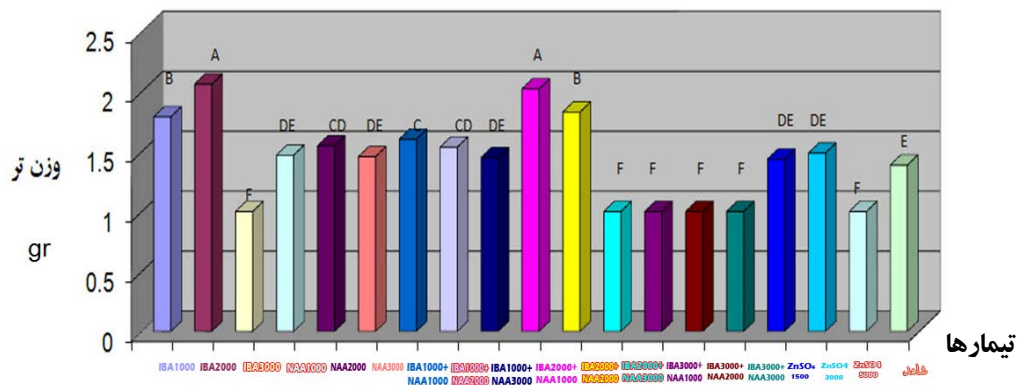
در مورد تیمار با ایندول بوتیریک اسید بلندترین طول ریشه مربوط به IBA با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بوده که با سایر تیمارهای IBA و شاهد دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد می‌باشد (شکل ۴).

در مورد تیمار بانفتالین استیک اسید بلندترین طول ریشه مربوط به NAA با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در



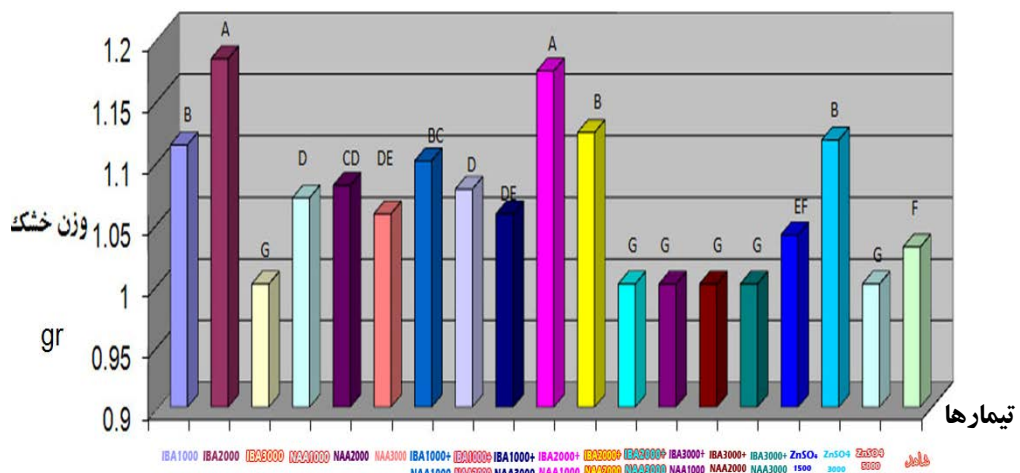
شکل ۱: میانگین اثر تیمارها روی تعداد ریشه

ستون هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار نمی باشند.



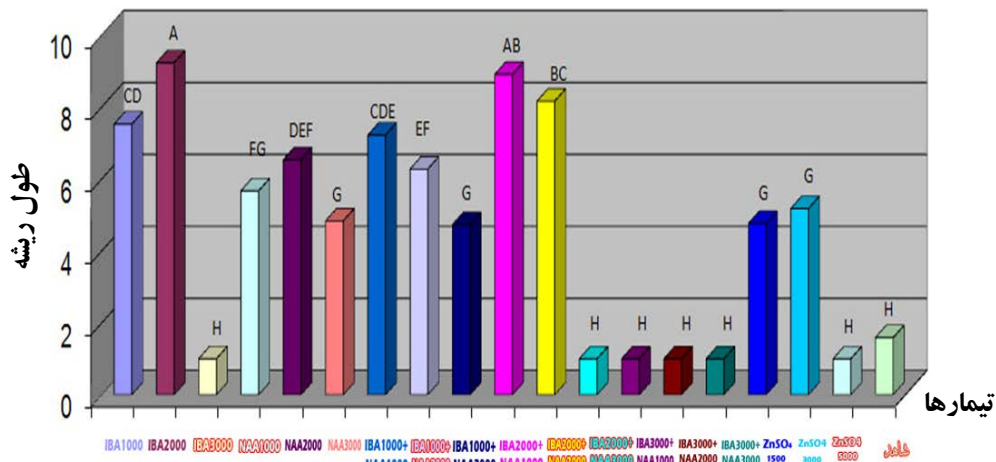
شکل ۲: میانگین اثر تیمارها روی وزن تر ریشه

ستون هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار نمی باشند.



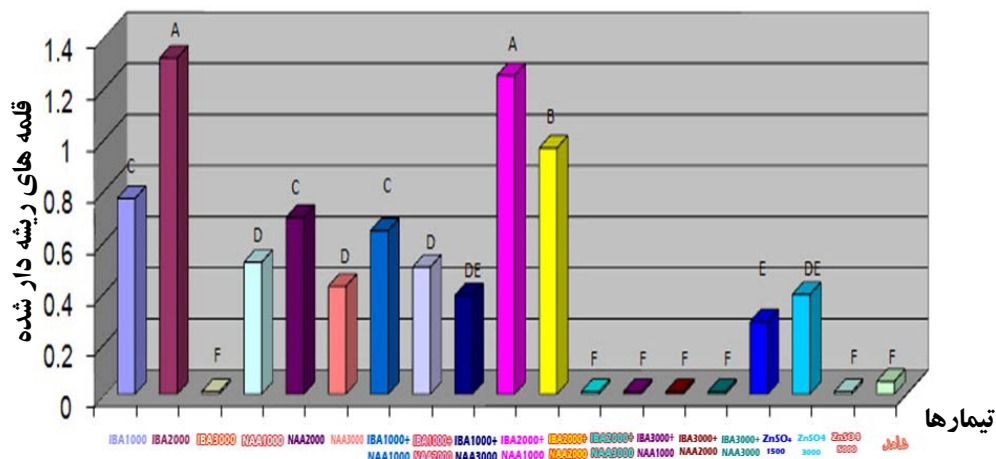
شکل ۳: میانگین اثر تیمارها روی وزن خشک ریشه

ستون هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار نمی باشند.



شکل ۴: میانگین اثر تیمارها روی طول ریشه

ستون‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند



شکل ۵: میانگین اثر تیمارها بر درصد قلمه‌های ریشه دار شده

ستون‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند

۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر به مدت ۱۰ دقیقه توصیه نمود (۱۵).

در مورد اثر تیمار با نفتالین استیک اسید بر درصد ریشه‌زایی، نتایج نشان می‌دهد که اختلاف تیمارهای نفتالین استیک اسید با شاهد معنی‌دار است و افزایش غلظت این تنظیم‌کننده نه تنها موجب افزایش درصد ریشه‌زایی نشده بلکه باعث کاهش آن نیز شده است که البته اختلاف درصد ریشه‌زایی در بین دو سطح نفتالین

## بحث

بر اساس نتایج به دست آمده از این آزمایش تیمار براساس NAA با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر مناسب بوده است، که با نتایج حاصل از سایر پژوهشگران هماهنگی دارد.

Kadner در سال ۱۹۸۶ نیز از میان ۶ غلظت متفاوت NAA که در زمان‌های مختلف روی قلمه‌های میخک به کار برد، تیمار قلمه‌ها را با NAA به غلظت

۲- افزایش تعداد ریشه‌های نابجا و ۳- افزایش درصد قلمه‌های ریشه‌دار شده (۱۳).

در مورد تیمار با ایندول بوتیریک اسید، غلظت ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر ایندول بوتیریک اسید بر ریشه زایی در اسنا از همه تیمارها موثرتر بود که این نتیجه با نتایج بدست آمده از آزمایش آرتکا در سال ۱۹۹۵ که از غلظت‌های ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ میلی گرم در لیتر ایندول بوتیریک اسید استفاده کرده بودند مشابهت دارد.

در مورد تیمارهای مخلوط دو تنظیم کننده مناسب‌ترین ریشه مربوط به (IBA + NAA) با غلظت (۲۰۰۰+۱۰۰۰) میلی گرم در لیتر بوده است.

همچنین هارتلی و همکاران در سال ۱۹۷۸ از میان تیمارهای به کار برده شده روی قلمه‌های میخک، افشانه کردن پائین قلمه‌ها را با آمیخته هورمونی ۵۰۰ میلی گرم در لیتر IBA به همراه ۵۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA به عنوان بهترین تیمار جهت ریشه زایی قلمه‌ها شناخت (۱۱).

در مورد برتری تیمار ایندول بوتیریک اسید با غلظت ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر نسبت به بعضی از تیمارهای مرکب که در برخی از قلمه‌های در اسنا مشاهده می‌شود نتایج با تحقیقی که بوسیله تچوند و همکارانش در سال ۲۰۰۴ بر روی گونه دارویی (*Pausinystalia johimbe*) انجام شد مشابهت دارد (۲۱).

در مورد تفاوت‌های مشاهده شده در کمیت و کیفیت ریشه دهی و همچنین واکنش به تیمارهای هورمونی و شرایط محیطی شاید بتوان عوامل درونی کمتر شناخته شده از قبیل عوامل ژنتیکی را دخیل دانست (۱۶).

استیک اسید معنی‌دار نشد. این موضوع نیز با نتایج برخی از پژوهشگران هماهنگی دارد (۵، ۱۸ و ۲۲).

در مورد تأثیر تیمارها بر درصد ریشه زایی قلمه‌های در اسنا نتایج نشان می‌دهد که کاربرد ایندول بوتیریک اسید در دو سطح ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر باعث افزایش معنی‌دار درصد ریشه زایی نسبت به شاهد شده که با نتایج تحقیقات سایر پژوهشگران هماهنگی دارد (۳، ۵ و ۸).

بر اساس نتایج بدست آمده از این آزمایش تیمار با تنظیم کننده‌های ایندول بوتیریک اسید و نفتالین استیک اسید بر صفاتی چون درصد ریشه زایی، تعداد ریشه در قلمه، طول ریشه، وزن تر و وزن خشک ریشه و سرعت ریشه‌دار شدن در هر قلمه اثر معنی‌داری داشته است.

علت اثر مثبت این ماده بر ریشه زایی را می‌توان به تأثیر اکسین در تحریک تقسیم اولین یافته‌های آغازگر ریشه مربوط دانست (۳).

بلیت و همکاران در سال ۲۰۰۴ بیان کردند که بکارگیری اکسین‌های سنتز شده با غلظت زیاد روی قلمه‌های ساقه می‌تواند از نمو جوانه‌ها و حتی نمو شاخساره جلوگیری کند. این نتایج، با نتایج میر سلیمانی و راحمی در سال ۱۳۸۶ مبنی بر اینکه افزایش غلظت ایندول بوتیریک اسید و نفتالین استیک اسید به ترتیب تا غلظت‌های ۲۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی گرم در لیتر باعث افزایش سه صفت تعداد، طول و وزن تر شاخساره شده و در غلظت‌های بالاتر دوباره سبب کاهش آن‌ها شده است، هماهنگی دارد.

تیمار هورمونی اکسین سه اثر متفاوت بر روی ریشه‌دهی قلمه‌ها می‌گذارد: ۱- تسریع در ظهور ریشه که منجر به افزایش میانگین طول ریشه‌ها می‌شود،



### سپاسگزاری

از کلیه کسانی که در انجام این پروژه علمی ما را یاری دادند کمال قدردانی به عمل می‌آید.

### منابع

- آزادی، ر. و حاتم زاده، ع.، ۱۳۸۱. ازدیاد غیر جنسی چای. انتشارات فنی معاونت ترویج جهاد کشاورزی. ۷۵ صفحه.
- اخوت، م. و و کیلی، د.، ۱۳۷۷. چای (کاشت، داشت، برداشت). انتشارات فارابی ۳۶ صفحه.
- خوشخوی، م. و همکاران، ۱۳۸۷. اصول باغبانی. انتشارات دانشگاه شیراز، چاپ هفدهم، صفحه ۵۲۶-۵۲۲.
- خلیقی، ا.، ۱۳۷۰. گلکاری، چاپ سوم، انتشارات روز بهان، صفحه ۱۱۰.
- علیزاده، ا. و گریگوریان، و.، ۱۳۸۰. بررسی ریشه‌زایی قلمه‌های نیمه چوبی دورگه هلو × بادام در شرایط مه افشان. مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲ شماره های ۳ و ۴ صفحه‌های ۱۴۳ تا ۱۵۴.
- معلمی، ن. و چهارزی، م.، ۱۳۸۳. اثر هورمون اکسین بر ریشه‌زایی قلمه‌های برگ‌دار و بدون برگ گل کاغذی در تونل پلاستیکی. مجله علمی کشاورزی، جلد ۲۷، شماره ۲، صفحه ۳۴-۲۹.
- Blazich, F.A.; Davis, T.D.; Haissing, B.E. and Sankhla, 1989. Mineral nutrition and adventitious rooting. In *Adventitious Root formation in cutting eds. Dioscorides press porthland, OR*. pp. 67-69.
- Blythe, E.K.; Sibley, J.L.; Ruter, J.M. and Tilt, K.M., 2004. Cutting propagation of foliage crops using a foliar application of auxin. *scientia Hort.* 103: 31-37.
- Hacisaliloglu, G. and Hart, J., 2001. Two Pieces of the Zinc efficiency puzzle: Root – Zn in flux and Zn compartmentation in the shoot. *Plant nutrition . foodsecurity and sustainability of agro ecosystems*:192-193.

در آزمایش کرونی و همکاران در سال ۱۳۸۳ بر روی قلمه‌های نیمه خشبی رز، باران طلائی، توری و فندق نتایج بدست آمده در مورد گیاهان مورد آزمایش نشان دهنده افزایش تعداد ریشه در هر قلمه و افزایش درصد ریشه زایی در مقایسه با تیمار شاهد بود. تنها استثناء توری بود که در اکثر تیمارها صد در صد ریشه‌زایی داشت که این می‌تواند به دلیل وجود عوامل ریشه‌زایی درونی کافی در قلمه‌های این گیاه باشد (۱۶) که نتایج این بررسی با نتایج حاصل از این آزمایش هماهنگی دارد.

بالا بود درصد ریشه‌زایی قلمه‌های گرفته شده در اوایل تابستان می‌تواند به علت بلند بودن طول روز، شدت نور زیاد و بالا بودن دما در این ایام باشد، زیرا این عامل‌ها در افزایش میزان فتوسنتز موثرند (۱۲).

معلمی و چهارزی در سال ۱۳۸۳ نشان دادند، تیمار قلمه‌های گل کاغذی با هورمون باعث گردید تا طول ریشه در هر قلمه در مقایسه با شاهد افزایش معنی‌داری پیدا کند اما بین غلظت‌های مختلف IBA و NAA از این نظر تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (۹). که اندکی با نتایج حاصل از این آزمایش متفاوت است.

در مجموع می‌توان گفت که غلظت‌های ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر ایندول بوتیریک اسید<sup>۱</sup> و مخلوط دو تنظیم کننده ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر ایندول بوتیریک اسید و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید<sup>۲</sup> مناسب‌ترین تیمارها جهت ریشه‌دار کردن قلمه‌های نیمه خشبی در اسنا بلالی تحت شرایط موجود بود.

<sup>1</sup> Indolebutyric acid (IBA)

<sup>2</sup> Naphthalenacetic acid (NAA)

10. Hajiboland, R.B., Singh, and Romheld, V., 2001. retranslocation of zn from leaves as important factor for zinc-efficiency of rice genotypes. *Plant nutrition. Food security and sustainability of agro-ecosystem*:226-227.
11. Hartly, D.E.; Hanan, J.J. and Stevens, D., 1978. Rooting trials with carnation. *Bull. Colo. Flower Grow. Ass.* 331: 3 – 4.
12. Hartmann, H.T. and Kester, D.E., 1975. *Propagation, principles and practices.* 3 rd. edi. Prentice Hall, Inc. New Jersry. pp 662.
13. Hartmann, H.T.; Kester, D.E.; Davies, F.T. and Geneve, R.T., 1997. *Plant propagation. International Edition.* Prentice Hall. 769pp.
14. Harrison-Murry, R.S. and Howard, B.H., 2000. Environmental requirements as determined by rooting potential in leafy cutting In: *Genetic and Environmental Manipulation of Horticultural Crops*, pp 59-64.
15. Kadner, R., 1986. Use of growth regulators in short dip treatment for rooting cutting of border carnation. *Hort. Abst.* 8:666.
16. Liu, Z.W.C. Wang and Yan, S., 1997. Effect of hormone treatment callus formation and endogenous indole acid and polyamine content of on soybean. *Botanical Bulletin of Academia sinica.* 37: 171 – 176.
17. Pals, I. and Benton, J., 1997. *The handbook of trace elements*, pub st. loeie. Press florida. U.S.A. p 237.
18. Puri, S. and Verma, R.C., 1996. vegetative propagation of Dalbergia sissoo Roxb . using softwood and hardwood stem cuttings . *J . Arid . Envir .* 34 : 235 – 245 (Abstract).
19. Sivapalan, P.; Kulasegaram, S. and Kathiravetpillai, A., 1986. *Hand book on Tea . Tea Research Insditude of Srilanka.* 352 PP.
20. TAAiz, L. and Zeiger, E., 2006. *Plant Physiology.* 4nd ed. Massachusetts: Sinauer Associates, Inc., Publishers.
21. Tewchounjeu, Z., Negompeck, M.L.; Assab, E. and Amougou, A., 2004. The role of vegetative propagation in domestication of pausyns talia johimbe (k. schum), ahightly threatened medicinal species of west and central Africa. *forest and management .* (188) : Issuesl – 3 : 175 – 183.
22. Verma, H.S. and Singh, R.P., 1991. Olive. In: *Temperate fruits.* ed. Mitra. S.K., Rathore D. S. and Bose T. K *Horticul ture and Allied publishers . India – 519 – 548.*