

بررسی اثر ایندول بوتیریک اسید (*IBA*) و نفتالین استیک اسید

(*NAA*) بر ریشه‌زایی قلمه‌های درختچه زینتی کاملیا

(*Camellia Japonica L.*)

داود هاشم آبادی<sup>۱</sup> و شهرام صداقت حور<sup>۲</sup>

### چکیده

کاملیای زینتی درختچه‌ای گند رشد و همیشه سبز است که به خاطر گل‌های زیبای آن پرورش داده می‌شود. این گیاه برای کاشت در فضای سبز و گل بریدنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. راحت‌ترین و ارزان‌ترین روش تکثیر این گیاه از طریق قلمه است ولی قلمه‌های این گیاه به راحتی ریشه‌دار نشده و نیاز به تیمارهای خاصی از جمله استفاده از اکسین دارند. بدین منظور این آزمایش در قالب فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور (چهار سطح تنظیم کننده رشد *IBA* و چهار سطح تنظیم کننده رشد *NAA*) در سه تکرار انجام و صفاتی از قبیل درصد ریشه‌زایی، درصد ماده خشک ریشه، طول ریشه، طول بلندترین ریشه و تعداد ریشه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج به دست آمده اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان داد. از بین تیمارها بهترین تیمار که منجر به تولید تعداد ریشه‌های مطلوب شد، تیمار ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *IBA* و تیماری که بزرگترین ریشه‌ها را تولید کرده بود تیمار ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *IBA* + ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *NAA* بود. از بین مقادیر *IBA*، تیمار ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین درصد ریشه‌زایی را به همراه داشت، حال آن‌که اثر دو جانبه ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *IBA* + ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *NAA* مؤثرترین تیمار بوده است.

واژه‌های کلیدی: کاملیا، ریشه‌زایی، *IBA*، *NAA*.

۱- عضو هیأت علمی گروه باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت (عربی)

۲- عضو هیأت علمی گروه باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت (عربی)

## مقدمه

درختچه کاملیا<sup>۱</sup> از خانواده کاملیاسه<sup>۲</sup> (۲ و ۱۴) دارای برگ‌های همیشه سبز (۳، ۱۴، ۱۸ و ۲۱) و گل‌های منفرد، گاهی دوتایی یا خوش‌های به رنگ صورتی تا قرمز و سفید بوده که این گل‌ها ارزش شاخه بریده نیز دارند (۱۱، ۱۴، ۱۸) و اواخر زمستان و اوایل بهار باز می‌شوند (۱۸). ازدیاد این گیاه معمولاً غیرجنسی<sup>۳</sup> و از طریق قلمه<sup>۴</sup> انجام می‌شود. این روش سریع نیست اما راحت‌ترین، ارزان‌ترین و بهترین روش برای تولید گیاهان جدید بوده و مزیت بزرگ آن تولید گیاهانی شبیه پایه مادری می‌باشد که ظرف حداکثر ۲ تا ۳ سال گل می‌دهند. قلمه کاملیا معمولاً به راحتی ریشه‌دار نشده و شرایطی از قبیل پاگرما، مه‌پاش متناوب و استفاده از هورمون‌های گروه اکسین به ریشه‌زایی قلمه‌های این درختچه کمک شایانی می‌کند (۹ و ۲۰). در زمینه تأثیر اکسین بر ریشه‌زایی قلمه گیاهان مختلف از جمله کاملیا، تحقیقات متعددی صورت گرفته است. بلایت و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۰۰) غلظت‌های مختلف ایندول بوتیریک اسید (*IBA*) و نفتالین استیک اسید (*NAA*) را بر روی ریشه‌زایی قلمه‌های کاملیا بررسی نموده و مشاهده کردند که در کاملیا ژاپونیکا<sup>۶</sup> تیمارهای ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر *IBA* + ۱۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر *NAA* و ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *IBA* موجب افزایش ۷۷ تا ۸۱ درصد ریشه‌زایی قلمه‌ها شد (۱۲).

برتا و همکاران<sup>۷</sup> (۱۹۸۸) تیمارهای ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر از هورمون *IBA* را در شرایط کشت درون شیشه‌ای<sup>۱</sup> مورد استفاده قرار داده و مشاهده کردند که به ازای افزایش غلظت *IBA*، ریشه‌زایی قلمه‌های کاملیا ژاپونیکا به صورت معنی‌داری افزایش می‌یابد (۱۰). معلمی و چهارزی (۱۳۸۲) در آزمایش خود بر روی قلمه‌های برگ‌دار و بدون برگ گل کاغذی دریافتند که با تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *IBA*، درصد ریشه‌زایی قلمه‌های برگ‌دار ۹۰ درصد افزایش می‌یابد. بیشترین تعداد ریشه در هر دو نوع قلمه در تیمار ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *IBA* حاصل شد. در قلمه‌های برگ‌دار، تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *NAA* موجب تولید بهترین طول و بیشترین قطر ریشه شد. وزن خشک مطلوب در قلمه‌های برگ‌دار نیز تحت تیمار ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *NAA* به دست آمد (۷).

حداد (۱۳۷۹) اثر طول قلمه و غلظت‌های مختلف *IBA* (۳۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) را بر روی ریشه‌زایی قلمه‌های درختچه کاملیای زینتی مورد بررسی قرار داد. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که قلمه واجد یک برگ - جوانه تحت تیمار ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین ریشه‌زایی را به همراه داشت (۲).

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۳ در گلخانه سازمان پارک‌ها و فضای سبز رشت در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور (چهارسطح تنظیم‌کننده رشد *IBA* و

- 1- Camellia
- 2- Camelliaceae
- 3- Asexual
- 4- Cutting
- 5- Blythe et al .
- 6- *C. japonica* L.

7 - Beretta et al .

1- In vitro

دارای شاخساره مناسب و در شرایط محیطی مطلوب و یکسان رشد کرده بودند. از سرشاخه‌های فصل جاری این پایه‌ها، قلمه‌های نیمه رسیده با چوب قهوه‌ای دارای ۲ برگ و ۳ جوانه گرفته شد (شکل ۱).

چهار سطح تنظیم‌کننده رشد *NAA* به غلظت‌های صفر، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و ترکیب این دو) در سه تکرار به انجام رسید. قلمه‌ها از یک مرکز تولید و پرورش نهال کاملیا در لاهیجان تهیه شد. پایه‌های مادری مورد نظر



شکل ۱- شاخساره مناسب جهت گرفتن قلمه

کشت شدند. در طول دوره ریشه‌زایی، به منظور جلوگیری از آلودگی‌های قارچی هر دو هفته یک بار با قارچ‌کش زینب (۲ در هزار) سمپاشی انجام گردید. اندازه‌گیری و شمارش‌های لازم جهت بررسی صفات مورد نظر از اواسط شهریور (حدود ۶ هفته بعد) آغاز شد. از این زمان به فاصله یک ماه و جمعاً ۳ بار قلمه‌هایی که برگ‌های خود را از دست داده بودند، شمارش شدند. از اواسط آبان نیز نمونه‌گیری تصادفی جهت شمارش تعداد ریشه، توزین درصد ماده خشک ریشه و اندازه‌گیری طول ریشه برای تیمارها صورت گرفت.

در اندازه‌گیری درصد ماده خشک ریشه، نمونه‌ها در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد برای ۲۴ ساعت

بستر کاشت قلمه‌ها مخلوط حجمی ۱:۱ از پرلیت گرانوله و ماسه به عمق ۲۰ سانتی‌متر آماده شد. سیستم مه‌پاش<sup>۱</sup> نیز در فاصله ۸۰ سانتی‌متر بالای بستر کاشت تعبیه شد که به صورت تناوبی در هر ساعت ۵ دقیقه مه‌افشانی می‌کرد. پس از آماده سازی بستر کاشت و تهیه قلمه‌ها، کلیه قلمه‌ها قبل از تیمار هورمونی، در قارچ‌کش بنومیل یک در هزار ضدعفونی شده و سپس انتهای قلمه‌ها مدت ۱۰ ثانیه در غلظت‌های صفر (شاهد، آب مقطر)، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *IBA* و *NAA* و ترکیب این دو قرار داده شد و دسته‌های ۲۰ عددی هر تیمار در واحد آزمایشی مورد نظر به فاصله ۱۰×۱۰ سانتی‌متر در هفته اول مرداد (هفته آخر ژوئای)



غلظت ۱٪ *NAA* فقط ۶٪ ریشه‌زایی را افزایش داد (۱۳).

بر اساس مقایسه میانگین داده‌ها، تیمارهای ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *IBA* و ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *NAA* و ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *IBA* + ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *NAA* به ترتیب با ۶۲/۸، ۵۷/۳ و ۷۴/۷ سانتی‌متر، دارای بلندترین ریشه بودند (جدول ۲).

معلمی و چهارزی (۱۳۸۲) معتقدند افزایش غلظت *IBA* و *NAA* باعث افزایش طول ریشه در قلمه‌های گیاه گل کاغذی (*Bougainvillea spectabilis* L.) و درختچه دارایی (*Duranta repens* L.) می‌شود (۶ و ۷). صفدری و صانعی شریعت پناهی (۱۳۷۹) نیز با ۶۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *IBA* در گیاه نونل (*Picea pungens* L.) به بیشترین طول ریشه دست یافتند (۴)؛ غلظت بیش از حد *NAA* (۱٪) و *IBA* (۲٪) در مقایسه با غلظت‌های کمتر همین مواد روی طول ریشه تأثیر منفی می‌گذارند (۱۳). نتایج این محققین مؤید نتایج حاصل از این آزمایش است.

از بین تیمارهای مؤثر بر صفت درصد ماده خشک ریشه، تیمار ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *IBA* با میانگین ۳/۲ درصد ماده خشک بهترین تیمار بود (جدول ۲). افزایش غلظت *IBA* باعث افزایش وزن خشک ریشه‌ها می‌شود (۶).

غیر از اکسین عوامل دیگری نیز در ریشه‌زایی قلمه‌ها نقش دارند. هم‌زمان با تحریک ریشه‌زایی توسط اکسین، انتقال کربوهیدرات‌ها از برگ به سوی ریشه، به ریشه‌زایی کمک شایانی کرده و

خشک و توزین شده و درصد ماده خشک ریشه‌ها محاسبه شد.

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار *MSTATC* استفاده شد و میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح آماری پنج درصد مقایسه شدند.

## نتایج و بحث

بر اساس جدول تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱)، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ بین تیمارهای مورد مطالعه بر روی صفات درصد ریشه و تعداد ریشه به دست آمد. از تیمارهای مؤثر روی درصد ریشه‌زایی، تیمار ۴۰۰۰ میلی‌گرم ریشه‌زایی، طول بزرگ‌ترین ریشه، وزن خشک در لیتر *IBA* و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *NAA* در بین تیمارهای مربوط به خود مؤثرترین تیمارها بوده‌اند، این در حالی است که ترکیب ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *IBA* + ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *NAA* با صد درصد ریشه‌زایی، بهترین اثر را داشتند (شکل ۲ و جدول ۲). فتحی و اسماعیل‌پور معتقدند استفاده از اکسین باعث افزایش تعداد قلمه‌های ریشه‌دار و کاهش میزان تلفات قلمه در خزانه می‌شود (۵). در این آزمایش نیز تیمار شاهد با ۴۴٪ تلفات کمترین موفقیت را به همراه داشت. بوژارچوک<sup>۱</sup> (۱۹۸۵) در آزمایش روی قلمه درخت ماگنولیای زمستانه<sup>۱</sup> به این نتیجه رسید که *IBA* با غلظت ۱٪ در مقایسه با ۲٪ ریشه‌زایی را تا ۵۰٪ افزایش می‌دهد، این در حالی است که



جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارها بر صفات مورد اندازه گیری

تعداد ریشه	طول ریشه	میانگین مربعات			درجه آزادی	منبع تغییرات
		درصد ماده خشک ریشه	طول بزرگ ترین ریشه	درصد ریشه زدایی		
۰/۶۴	۴۶۰/۰۹	۰/۰۰۲	۴۲۸/۳۷	۰/۰۰۷	۲	تکرار
۵/۱۱**	۱۵۰/۰۴ Ns	۰/۰۰۵**	۲۱۱۴/۱۸**	۰/۰۶۲**	۳	IBN (A)
۵/۱۱**	۵۸۱/۷۶**	۰/۰۰۹**	۱۸۴۹/۸۱**	۰/۰۲۱**	۳	NAA (B)
۲/۰۶**	۱۶۹/۲۹*	۰/۰۰۵**	۹۵۲/۷۶**	۰/۰۴۶**	۹	AB
۰/۳۲	۶۶/۰۴	۰/۰۰۱	۱۸۸/۴۳	۰/۰۰۹	۳۰	خطا
۲۲/۴۷	۳۵/۱۹	۱۱/۳۲	۳۱/۷	۳۰/۵۶	-	ضریب تغییرات(%)

\*\* : اختلاف معنی دار در سطح ۱٪، \* : اختلاف معنی دار در سطح ۵٪، ns : اختلاف غیر معنی دار

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف *IBA* و *NAA* بر روی صفات اندازه گیری شده

تیمارها	درصد ماده خشک ریشه		طول بلندترین ریشه (mm)		میانگین طول ریشه (mm)		تعداد ریشه در هر قلمه
	درصد ریشه زایی	درصد خشک ریشه	ریشه (mm)	بلندترین ریشه (mm)	ریشه (mm)	میانگین طول ریشه (mm)	
IBA (0 mg/l)	۶۳/۶ b	۲/۶۹ b	۳۳/۲ b	۶۲/۸ a	۱۸/۷ a	۲/۱۳ b	
IBA (1000 mg/l)	۶۳/۴ b	۲/۸۶ b	۳۸/۷ b	۶۲/۸ a	۲۲/۵ a	۲/۲۶ b	
IBA (2000 mg/l)	۷۴/۷ b	۲/۸۵ b	۳۸/۵ b	۶۲/۸ a	۲۳/۸ a	۲/۲۱ b	
IBA (4000 mg/l)	۷۶/۹ a	۳/۱۹ a	۶۲/۸ a	۶۲/۸ a	۲۷/۳ a	۳/۵۰ a	
NAA (0 mg/l)	۶۴/۵ b	۳/۲۸ a	۳۱/۸ b	۶۲/۸ a	۱۷/۶ b	۲/۳۲ b	
NAA (1000 mg/l)	۶۸/۱ a b	۲/۷۲ b	۳۴/۰ b	۶۲/۸ a	۱۶/۶ b	۱/۹۷ b	
NAA (2000 mg/l)	۷۳/۷ a	۲/۶۸ b	۵۰/۱ a	۶۲/۸ a	۲۷/۹ a	۲/۶۲ ab	
NAA (4000 mg/l)	۷۲/۳ a	۲/۹۲ b	۵۷/۳ a	۶۲/۸ a	۳۰/۲ a	۳/۲۰ a	
IBA (0 mg/l) + NAA (0 mg/l)	۵۵/۹ d	۲/۶۹ bcde	۳۳/۳ def	۶۲/۸ a	۳/۳ f	۰/۴۷ e	
IBA (0 mg/l) + NAA (1000 mg/l)	۶۸/۴ bcd	۲/۷۳ bcd	۳۵/۷ bcde f	۶۲/۸ a	۱۷/۹ cdef	۲/۱۶ bcd	
IBA (0 mg/l) + NAA (2000 mg/l)	۶۶ bcd	۲/۷۱ bcde	۳۶/۳ bcde	۶۲/۸ a	۱۹/۲ bcde	۳/۳۱ abc	
IBA (0 mg/l) + NAA (4000 mg/l)	۶۴ cd	۳/۳۵ abc	۵۷/۳ abc	۶۲/۸ a	۳۴/۶ ab	۲/۶ bcd	
IBA (1000 mg/l) + NAA (0 mg/l)	۶۹/۱ bcd	۲/۹۲ bcde	۳۶ bcd	۶۲/۸ a	۱۶/۷ def	۲/۲۲ bcd	
IBA (1000 mg/l) + NAA (1000 mg/l)	۶۰/۷ cd	۲/۹ bcde	۱۴ def	۶۲/۸ a	۹ ef	۱/۴۱ de	
IBA (1000 mg/l) + NAA (2000 mg/l)	۵۹/۹ d	۲/۵۸ cde	۵۰/۷ abc	۶۲/۸ a	۳۳/۲ abc	۲/۰۷ cd	
IBA (1000 mg/l) + NAA (4000 mg/l)	۶۴ cd	۳/۰۵ bcde	۶۶ ab	۶۲/۸ a	۳۱/۱ abcd	۳/۳۶ abc	
IBA (2000 mg/l) + NAA (0 mg/l)	۷۴/۶ bcd	۳/۴۶ ab	۴۷ abcd	۶۲/۸ a	۲۷/۱ abcd	۲/۲۱ bcd	

IBA (2000 mg/l) + NAA (1000 mg/l)	۵۸/۳ d	۱۱/۸ ef	۲/۶ cde	۱۷/۷ cdef	۱/۳۳ de
IBA (2000 mg/l) + NAA (2000 mg/l)	۱۰۰ a	۴۱ abcde	۲/۶۴ cde	۲۲/۸ abcde	۲/۰۵ cd
IBA (2000 mg/l) + NAA (4000 mg/l)	۶۶ bcd	۵۴/۳ abc	۲/۷ bcde	۲۷/۷ abcd	۳/۲۴ abc
IBA (4000 mg/l) + NAA (0 mg/l)	۸۹/۵ ab	۵۲/۷ abc	۴/۰۴ a	۲۳/۲ abcde	۴/۳۸ a
IBA (4000 mg/l) + NAA (1000 mg/l)	۸۵/۱ abc	۷۴/۷ a	۲/۹۴ bcde	۲۲ abcde	۲/۸ abc
IBA (4000 mg/l) + NAA (2000 mg/l)	۶۹/۱ bcd	۷۲/۳ a	۳/۲ bcd	۳۶/۷ a	۳/۰۵ abc
IBA (4000 mg/l) + NAA (4000 mg/l)	۶۴ cd	۵۱/۷ abc	۲/۵۸ cde	۲۷/۳ abcd	۳/۶ ab

\* حروف مشابه در هر ستون در سطح ۵٪ طبق آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

تفاوت بین آنها معنی‌دار نشده است (جدول ۲). معلمی و چهارزی (۱۳۸۲) گزارش نمودند که با افزایش غلظت *NAA* در قلمه‌های برگ‌دار گل کاغذی، بیشترین میانگین طول ریشه حاصل می‌شود (۷). آن‌ها همچنین مشاهده کردند که افزایش غلظت *IBA* در گیاه دارایی موجبات افزایش میانگین طول ریشه را فراهم می‌سازد (۶). هارتمن، کستر و دیویس بیان می‌دارند که غلظت‌های خیلی زیاد اکسین روی طولی شدن ریشه نقش منفی می‌گذارند (۸) و نتایج این آزمایش در تیمارهای اثر متقابل مؤید این امر است. غلظت بیش از حد *IBA* روی فرآیند ریشه‌زایی (تعداد و طول ریشه‌ها) اثر منفی می‌گذارد و تیمارهای *NAA* با غلظت کم و متوسط + غلظت‌های کم *IBA* جزء برترین تیمارها بودند به عبارت دیگر غلظت زیاد *IBA* در گل داوودی رقم « سوپر یللو»<sup>۱</sup> باعث کاهش کیفیت سیستم ریشه‌ای شده که این امر مستقل از غلظت *NAA* می‌باشد (۱۷).

بر اساس جدول ۱ و ۲، در صفت تعداد ریشه‌ها اختلاف بین تیمارها در سطح ۱٪ معنی‌دار

همین امر درصد ماده خشک ریشه‌ها را افزایش می‌دهد. به طور کلی قندها، ترکیبات حاوی نیتروژن، ترکیبات فنلی و سایر کوفاکتورها<sup>۱</sup> در ریشه‌زایی قلمه‌ها مؤثرند (۵ و ۸). به نظر می‌رسد در این آزمایش افزایش وزن خشک ریشه‌ها در اثر مصرف غلظت بالای *IBA* و تحریک انتقال مواد به ریشه‌ها صورت پذیرفته باشد. کامیل<sup>۲</sup> (۱۹۸۵) در آزمایش روی قلمه‌های میخک به این نتیجه رسید که استفاده از غلظت زیاد *IBA* روی کیفیت ریشه اثر مثبت دارد ولی غلظت‌های مختلف *NAA* تأثیر چندانی روی این فرآیند نداشته و با کاهش غلظت *IBA* - مستقل از غلظت *NAA* - از کیفیت ریشه‌ها کاهش می‌یابد (۱۶ و ۱۷).

در صفت میانگین طول ریشه‌ها، اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بین تیمارهای *NAA* مشاهده شده و تیمار ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *NAA* با میانگین ۳۰/۱۸ میلی‌متر برترین تیمارها بوده است. البته در بین سطوح مختلف تیمار *IBA*، تیمار ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر با ۲۷/۳۰ میلی‌متر برتر از بقیه تیمارها بود ولی

1 - Cofactors  
2 - Camiel

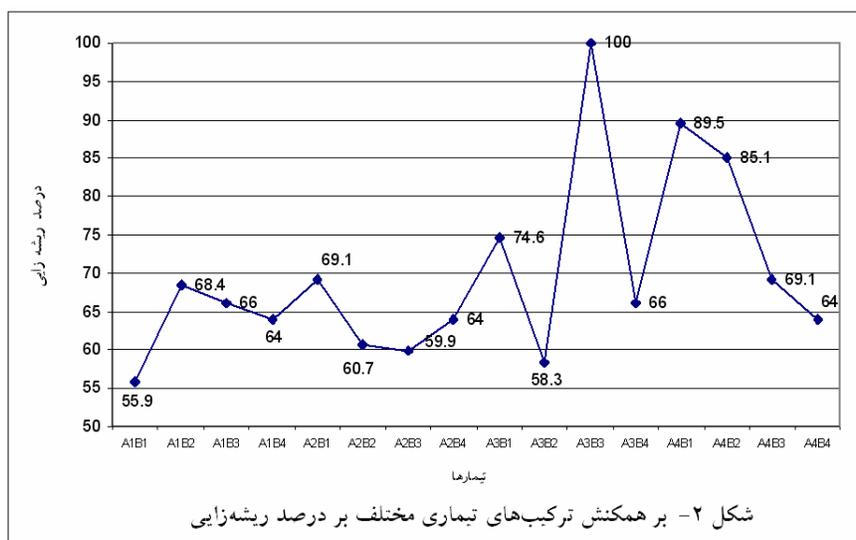
(۱۹۸۵) معتقد است ۱ تا ۲ درصد *IBA* باعث افزایش تعداد ریشه در هر قلمه می شود، البته غلظت ۲٪ در مقایسه با ۱٪ تعداد ریشه کمتری ایجاد می کند. ضمناً غلظت‌های خیلی زیاد *NAA* ۱٪ کاهش تعداد ریشه را به همراه دارد (۱۳).

### سپاسگزاری

از کلیه عزیزانی که در حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت با ما صمیمانه همکاری کردند، سپاسگزارم. از دوستان گرامی جناب آقای دکتر پاداشت، آقای مهندس دارابی و آقای مهندس عرفت پور نیز قدردانی می‌نمایم.

شده است و تیمار ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *IBA* ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *NAA* و اثر متقابل آن دو برترین تیمارها بوده‌اند.

یکی از مزایای کاربرد اکسین، افزایش تعداد ریشه در هر قلمه می‌باشد (۵ و ۸). اعتقاد بر این است که با افزایش غلظت *IBA* تا ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر، علاوه بر افزایش درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه در قلمه‌های گل کاغذی به صورت معنی‌داری افزایش می‌یابد (۷). برزگر و همکاران (۱۳۸۲) معتقدند بیشترین تعداد ریشه در قلمه‌های درخت ژینکوبیلوبا در غلظت ۶۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر *IBA* حاصل می‌شود (۱). بوژارچوک



### منابع

- ۱- برزگر، ل.، حمید اوغلی، ی.، حاتم زاده، ع. و ع. حداد. ۱۳۸۲. اثر ایندول بوتیریک اسید (*IBA*) روی ریشه‌زایی قلمه‌های ژینکوبیلوبا. خلاصه مقالات سومین کنگره علوم باغبانی ایران. انتشارات سنا. تهران. صفحه ۹۹.
- ۲- حداد، ع. ۱۳۷۹. اثر اکسین (*IBA*) و طول قلمه در ریشه‌زایی کاملیا. خلاصه مقالات دومین کنگره علوم باغبانی ایران. انتشارات نشر آموزش کشاورزی، تهران. صفحه ۱۹۵.
- ۳- خوشخوی، م. ۱۳۷۴. روش‌های تکثیر گیاهان زینتی (چاپ سوم). انتشارات دانشگاه شیراز. ۸۴۵ صفحه.

- ۴- صفدری، ح. و صانعی شریعت پناهی، م. ۱۳۷۹. بررسی مقایسه ای ریشه‌زایی در سه گونه نوئل با تیمار هورمونی *IBA* خلاصه مقالات دومین کنگره علوم باغبانی ایران. انتشارات نشر آموزش کشاورزی، تهران. صفحه ۲۰۰.
- ۵- فتحی، ق. و اسماعیل پور، ب. ۱۳۷۹. مواد و تنظیم کننده‌های رشد گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۸ صفحه.
- ۶- معلمی، ن. ۱۳۸۰. اثر تنظیم کننده رشد *IBA* بر ریشه‌دار کردن قلمه‌های دارائی (*Duranta repens L.*) در کشت زیر پلاستیک. خلاصه مقالات نخستین سمینار علمی کاربردی گل و گیاهان زینتی ایران - محلات. انتشارات دفتر امور گل و گیاهان زینتی، فارچ‌های خوراکی و دارویی معاونت باغبانی وزارت جهاد کشاورزی، تهران. صفحه ۵۳.
- ۷- معلمی، ن. و چهارزی، م. ۱۳۸۲. اثر هورمون اکسین بر ریشه‌زایی قلمه‌های برگ‌دار و بدون برگ گل کاغذی (*Bougainvillea spectabilis L.*). خلاصه مقالات سومین کنگره علوم باغبانی ایران. انتشارات سنا، تهران. صفحه ۱۱۰.
- ۸- هارتمن، اچ.، کستر، دی. و اف. دیویس. ۱۳۷۰. ازدیاد نباتات، مبانی و روش‌ها (چاپ دوم). ترجمه دکتر مرتضی خوشخوی. انتشارات دانشگاه شیراز. ۱۵۸۶ صفحه.
- 9- Anonymous. 2003. Propagating camellias by cutting and seeds. [http:// members.cox.net/vacs/propagating.htm](http://members.cox.net/vacs/propagating.htm).
- 10- Beretta, D; Vanoli, M; Eccher, T. 1988. The influence of glucose, vitamins and *IBA* on rooting of camellia shoots in vitro. *Acta – Horticulturae*. 1988, No. 227, 473 – 475.
- 11- Bird, Richard. 2003. Flowering trees and shrubs. Quantum publishing ltd. London.
- 12- Blythe, Gene; Denlay, Terry and Sibley, Jeff L. 2000. Influence of commercial auxin formulation on cuttings of camellia cultivars. *SNA Research conference*, Vol. 45: 303 – 306 .
- 13 – Bojarczuk, K. 1985. Propagation of Magnolias from green cuttings using various factors stimulation rooting and growth of plants. *Acta horticulturae* 167: 423 – 431.
- 14- Brickell, Christopher and zuk, Jundich D. 1997. A-Z Encyclopedia of garden plants. The American Horticulture Society.
- 15- Butler, CM and Baxter. LW. 1991. A new system for rooting camellia cuttings. *Camellia Journal*. 46: 2, 35 –37.
- 16 – Camiel, H. 1985. The effect of *NAA* and *IBA* auxins anf their mixture on rooting of carnation cv. Scania 30. *Acta horticulturae* 167: 161 – 167.
- 17 - Camiel, H. 1985 The influence of *NAA* and *IBA* ouxins and their mixture on rooting of *Chrysanthemum* cutting cv. Super yellow. *Acta horticulturae* 167: 369 – 378.
- 18- Cavendish, Marshal. 2001. Popular garden plants and shrubs. Bookmart Ltd. Desford Road, Enderby, Leicester LE9 5AD.
- 19- Christopler, J . French and Alsbury, James. 1989. Supplementary lighting and CO2 mist Influence rooting of *Camellia Japonica*. *Hortscience* 24 (3): 452– 454.
- 20- Peper, Klaus. 2003. [www.Camellia-ics.org/- ics /culture/propaget.htm](http://www.Camellia-ics.org/-ics/culture/propaget.htm).
- 21- Rushforth, Keith. 2003. Flowering shrubs. Harper Collins publishers, London.