Archive of SID

بررسی اثر غلظت‌های مختلف IAA در ریشه‌زایی چند گونهٔ گیاهی

آمنه جمشیدی*

چکیده

غوطه‌ور کردن تعدادی از گیاهان در غلظت‌های مختلف IAA از صفر تا ۱ میلی‌گرم در لیتر ریشه‌زایی را تسریع می‌کند و تعداد ریشه‌های نابجا را افزایش می‌دهد.

تعدادی از گیاهان چوبی مثل چنار، سیب و زردآلو و غیره به این تیمارها هیچ پاسخی نمی‌دهند، اما تعدادی از آنها به یک تا همهٔ تیمارها پاسخ می‌دهند و یکی از این غلظت‌ها بهینه است. در گیاهان مونسترا، خرزهره و سینگونیوم، ظاهراً اکسین سبب ریشه‌زایی شده است ولی اختلاف معنی‌داری بین شاهد و نمونه‌های تیمارشده وجود ندارد، اما در گیاه «برگ‌نو» غلظت $۵*۱۰^{-۲}$ میلی‌گرم در لیتر اکسین سبب افزایش معنی‌داری در تعداد ریشه‌های نابجا و وزن تر و خشک آن گردیده است و در گیاه «پیچ امین‌الدوله» غلظت $۱*۱۰^{-۲}$ میلی‌گرم در لیتر اکسین سبب افزایش وزن خشک ریشه‌ها نسبت به شاهد و بعضی تیمارها شده است.

کلیدواژه

IAA، ریشه‌زایی، برگ نو، پیچ امین‌الدوله، گیاهان چوبی

---

* عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور، مرکز تهران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تکثیر تجاری گیاهان زینتی چوبی تا حدّ زیادی به استفاده از اکسین‌های سنتزی که در قاعدهٔ قلمه‌ها استفاده می‌شود وابسته است (Cameron et.al. 2000) و ریشه‌های نابجا از قلمه ایجاد می‌شود. در گیاهان گل‌دار، ریشه‌های جانبی از تقسیم سلول‌های دایرهٔ محیطیه پدید می‌آید و در شمار اندکی از گیاهان، ریشه‌های جانبی از آندودرم منشأ می‌گیرد (Hou et.al. 2004) تشکیل ریشهٔ جانبی و نابجا، مشابه تشکیل مجدد پارانشیم آوندی یا سلول‌های دایرهٔ محیطیه است. اکسین می‌تواند تقسیم سلولی را تحریک کند اما همیشه نمی‌تواند سبب تشکیل مجدد مریستم‌های ریشه گردد. صلاحیت تشکیل مریستم‌های ریشه به‌طور طبیعی به سلول‌هایی در مکان‌های خاص، مثل سلول‌های دایرهٔ محیطیه یا پارانشیم آوندی خارج از مرکز قطب‌های آوندهای چوبی اولیه محدود شده است(Green wood et.al. 200).

تشکیل ریشه‌های نابجا توسط ژنتیک و شرایط محیطی و عوامل داخلی تنظیم می‌شود (Sorin et.al. 2005). سلول‌های گیاهی در پاسخ به غلظت پایین اکسین، با بزرگ شدن سلول، و در غلظت‌های بالا با تقسیم سلول واکنش نشان می‌دهند (Ullah et. al. 2003). میزان هورمون‌های داخلی مثل IAA، سیتوکسین‌ها و اسید آسبی زیک در تشکیل ریشه و جوانه مهم است؛ مثلاً در ژنوتیپی از ارکیده که ۶۰٪ وزن خشک آن را ریشه تشکیل می‌داد، تجمع اکسین در اندام‌هایش ۲۰ برابر بود (Peres et.al. 2001). ترکه‌های درخت خرمای تیمارشده با IBA آسان‌تر و با فرکانس بیشتری ریشه می‌دهند، درحالی‌که ترکه‌های تیمارنشده دیرتر و ضعیف‌تر عمل می‌کند که این امر به تولید ریشه‌های اندک‌تری منجر می‌شود (Qaddoury Amssa, 2004).

زدودن ۲ میلی‌متر از نوک ریشهٔ اولیهٔ نخود سبب ممانعت از رشد طولی ریشه می‌گردد اما تشکیل ریشه‌های جانبی را تغییر نمی‌دهد. اگر اکسین‌های ایندول ۳ـ استیک اسید و ۱ــ نفتالین استیک اسید مخلوط در لانولین بر روی ریشهٔ گیاه به کار برود، تعداد ریشه‌های جانبی را افزایش می‌دهد (Goodwin & Morris, 2001).

استفاده از اکسین ایندول ۳ـ بوتیریک اسید تشکیل ریشه‌های نابجا را در قلمه‌های ساقه‌ای تیپ وحشیِ گوجه‌فرنگی افزایش می‌دهد(Clark et.al., 1999) بیش از ۳۰۰۰ قلمهٔ Norton چوب‌ْسخت در شرایط تجارتی گلخانه‌ای آزمایش شد. تیمار با ۱۰۰۰۰ یا ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیترنمک پتاسیم ایندول بوتیریک اسید (KIBA) باعث می‌شود بیش از ۷۰٪ قلمه‌ها ریشه بدهند، درحالی‌که ریشه‌زایی در قلمه‌های تیمارنشده ۲۳٪ است. چوب‌ْنرم‌ها نیز وقتی با ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر KIBA تیمار شدند، در مقایسه با قطعات تیمارنشده، ریشه‌های بیشتری تولید کردند (Keeley et.al. 2004).

تیمار کردن قلمه‌های رز با IBA تشکیل ریشه را افزایش می‌دهد و تعداد ریشه‌های جانبی را نیز افزایش می‌دهد، به‌طوری که سه هفته پس از استفاده از غلظت‌های ۰ تا ppm ۱۰۰۰ IBA تعداد ریشه‌ها به ترتیب ۶و و ۴۳ و وزنِ تورِ ریشه‌ها ۰/۶ و ۱/۸ گرم می‌شود و با استعمالِ IBA بر روی محل پیوند روی پایهٔ پیش‌پیوند، تشکیل ریشه در قاعدهٔ پایه جلو می‌افتد، اما آوندکشی بین پایبه و پیوند به تأخیر می‌افتد

www.SID.ir

Archive of SID

Vandepol, 2000) و در قلمه‌های بادن و در قلمه‌های بادنجان که به مدت ۳۶ ساعت در محلول‌های آبی IAA، IBA، NAA و آب مقطر غوطه‌ور و سپس در خاک کشت شدند، در همهٔ تیمارهای اکسینی درصد موفقیت ریشه دادن قلمه‌ها و تعداد ریشه‌های نابجا بیش از شاهد بود و قلمه‌های قاعده‌ای پاسخ بهتری از نمونه‌های انتهایی نشان دادند (Farghali Mohamed et.al. 2000).

محققان پی برده‌اند که در طی دو روز اول کشت در کشت قطعات ساقهٔ توتون IAA قویاً برای تشکیل ریشه نیاز است (۳) انتقال اکسین الگوی تقسیم سلولی را در سلول‌های توتون هم زمان می‌کند (۵) در آغاز تشکیل ریشه جانبی در Arabidopsis thaliana محلول‌های اکسین دایره محیطیه واقع در قطب آوندهای چوب را برای تقسیم نامنظم سلول فعال می‌کند البته جنبه‌های مولکولی که به تشکیل ریشه منتهی می‌شود کمی شناخته شده است (۱۱).

در جریان تحریک تشکیل ریشه‌های نابجا توسط ایندول استیک اسید، اکسید نیتروژن (با ظرفیت بالا) و GMP حلقوی نقش پیام رسان را بعهده دارند (۱٤). اکسید نیتروژن در تحریک ایندول استیک اسید در فعال‌سازی پیوتئین کیناز کاسکا و فعال کنندهٔ فعالیت میتوزی که در نمو ریشه بکار گرفته می‌شود واسطه می‌شود (۱۵).

اکسین الگوی تقسیم سلولی در سلول‌های توتون را هم زمان می‌کند (۵) در آغاز تشکیل ریشه جانبی اکسین با فعال‌سازی چرخهٔ سلولی میانجی‌گری می‌کند (۲۲) هورمون‌های اکسین و سیتوکسینی نقش مرکزی را در تنظیم رشد و نمو بافت به عهده دارند و سیتوکستین در قطعات ساقهٔ توتون دستکاری ژنتیکی شده تشکیل ریشه وابسته به اکسین را ممانعت می‌کند (۹). هورمون‌های گیاهی براسینو استروییدها و اکسین اثرات فیزیولوژیکی دارند که مکانیزم این واکنش‌های ناشناخته است بیوسینواستروییدها در نمو ریشه‌های جانبی در Arabidopsis ضروری است و با همکاری با اکسین تشکیل ریشه جانبی را جلو می‌برد (۲).

در محیط‌های کشت همراه با هورمون اکسین غلظت ۰/٦ میکرومول Cad_z بهترین شرایط برای ریشه زایی گیاه توتون و Arabidopsis thaliana پدید می‌آورد (۱).

رشد گیاه در اثر دسترسی به مواد غذایی و عدم دسترسی به آن متفاوت خواهد بود که رشد و نمو ریشه و تغییرات آن را نیز شامل می‌گردد (۷) فسفر و پتاسیم و کلسیم ... نقش عمده‌ای در رشد گیاه دارد (۱٦). مواد تشکیل شده در فتوسنتز نقش اساسی در ریشه دادن گیاه به عهده دارند بدین شکل که اگر قلمه‌های رز بدون تیمار با اکسین در Co_z کم یا نور پایین قرار داده شوند میزان ریشه‌زایی در رشد ریشه کاهش می‌یابد (٦) و ریشه زایی بذرها در نور کم با یکدیگر متفاوت است (۱۷).

مواد و روش‌ها

قلمه‌هایی از گیاهان فیکوس (*Ficus elastica*)، فیلودندرون (*Philodendron mandaianum*)، شمشاد ژاپنی (*Evonymus japonica*)، برگ نو (*Ligustrum vulgare*)، سینگونیوم (*Syngonium podophyllum*)، سرو تبری (*Thuja oriantdis*) سیب(*Malus domestica*)، زردآلو (*Armeniaca vulgaris*)، توسکا (*Alnus glapinosa*)، خرزهره (*Nerium oleander*)، پیچ امین الدوله (*Lonicera capri folium*)، و چنار (*Platanus*

www.SID.ir

Archive of SID

occidentalis) و گـردو (*Juglan nigra*) در نهـم مهرماه تهیه شد. گیاهان در غلظـت‌هـای مختلـف IAA محلـول در آب قـرار گرفتنـد بـرای تهیـهٔ اسـتوک IAA (اینـدول اسـتیک اسـید) ابتـدا ۱۰ میلی‌گرم از آن در چند قطره اتـانول حـل گردیـد و سپس حجم آن با آب مقطر به ۱۰ میلی‌لیتر رسـانده شد. سپس محلول‌های صـفر، 10^{-1} و 5×10^{-1}، و ۱ میلی‌گرم در لیتر آب مقطر آن تهیه گردید.

از هر یـک از قلمـه‌هـا چنـدین نمونـه داخـل ارلن‌هـای ۵۰۰ میـل لیتـری حـاوی محلـول‌هـای متفاوت اکسین قرار داده شده و ارلن‌ها در دمـای ۲۵ درجه سانتیگراد و در ۱۳ سـاعت روشـنایی و ۱۱ ساعت تاریکی قرار گرفـت. دو هفتـه پـس از کشت، قلمه‌ها دوبـاره بـه ارلـن‌هـای حـاوی آب انتقال یافت. ۲٤ روز بعد تعداد و وزن رشـه‌هـای نابجا معیّن شد. برای اندازه‌گیری وزن تر، پـس از زدودن زیشه‌ها و خشک شـدن سـطح آن وزن آن تعیین گزدید. پس از قزاز دادن ریشه‌ها به مدت یک هفته در هوای آزمایشگاه وزن خشک ریشه-ها نیز معیّن شد. گیاهـانی کـه ریـشه داده بودنـد، پس از زدودن ریشه‌ها، دوباره به آب منتقل شـده و پـس از ۳۸ روز بـرای تـشکیل ریـشهٔ مجـدد بررسی شـدند. فقـط در مـورد گیـاه *Ligustrum vulgar* آزمایشات تکمیلی انجام شد. این گیاه در سه فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان مورد تیمار قرار گرفـت و در مـوردی نیـز ژلـوز آغـشته بـه محلول ۱ میلی‌گرم در لیتر اکـسین بـر روی رأس قطع‌شدهٔ آن قرار گرفت و انتهای آن در آب قـرار داده شدو ریشه‌زایی در آن مشخص گردید.

بررسی‌های آمـاری توسـط نـرم‌افـزار SPSS و P=٪۵ صورت پذیرفته است.

نتایج

جدول یک تغییرات ریشه‌زایی ایجاد شده در طـی یک هفته را نشان می‌دهد. علامت + نشان دهنـدهٔ تشکیل ریشه است.

جدول ۱. تشکیل ریشه در غلظت‌های مختلف اکسیژن پس از ۷ روز

ردیف	گیـــاه	غلظت اکسین برحسب میلی‌گرم در لیتر					
		۰	10^{-1}	3×10^{-1}	5×10^{-1}	7×10^{-1}	۱
۱	***Ficus elastica***	–	–		–		–
۲	***Monstera deliciosa***	–	+	+	+	+	+
۳	***Evonymus japonica***	–	–		–	–	–
٤	***Ligustrum vulgare***	+	–	–	+	–	–
۵	***Syngonium podophullum***	–	–	–	–	–	–
٦	***Thuja orientalis***	–	–	–	–	–	–
۷	***Malus domestica***	–	–	–	–	–	–
۸	***Armeniaca vulgaris***	–	–	–	–	–	–
۹	***Nerium oleander***	–	–	–		–	–
۱۰	***Lonicera caprifolium***	–	+	+	+	–	–
۱۱	***Alnus glutinosa***	–	–	–	–	–	–
۱۲	***Platanus occidentalis***	–	–	–	–	–	–
۱۳	***Juglan ragia***	–	–	–	–	–	–

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ نشان دهندهٔ تغییرات ریشه‌زایی در طی ۲۱ روز پس از کشت است.

جدول ۲. میانگین تعداد ریشه‌های گیاهان مختلف در محلول‌های حاوی غلظت‌های متفاوت اکسین پس از ۳۸ روز

ردیف	گیاه	غلظت اکسین برحسب میلی‌گرم در لیتر					
		۰	$۱۰^{-۱}$	۳×۱۰^{-۱}	۵×۱۰^{-۱}	۷×۱۰^{-۱}	۱
۱	***Ficus elastica***	–	–	–	–	–	–
۲	***Monstera deliciosa***	–	۱±۱	۱±۰/۰۰۱	۱±۰/۰۰۱	۱±۱	۰/۵±۰/۷
۳	***Evonymus japonica***	–	–	–	–	–	–
٤	***Ligustrum vulgare***	۱±۲	۰/٦±۱	۲±۱/۷	۱۱±٤/۵	٤±٤/۲	–
۵	***Syngonium podophullum***	–	–	–	۰/۳۳±۰/۵	–	–
٦	***Thuja orientalis***	–	–	–	–	–	–
۷	***Malus domestica***	–	–	–	–	–	–
۸	***Armeniaca vulgaris***	–	–	–	–	–	–
۹	***Nerium oleander***	–	۰/۲±۰/٤	۰/٦±۱/۳	۱/۲±۱/۵	–	۳/۲±۵/٦
۱۰	***Lonicera caprifolium***	۰/۲± ۰/٤	۲/٦±۲/۹	۲±۲/۷	۱/٦±۲	–	–
۱۱	***Alnus glutinosa***	–	–	–	–	–	–
۱۲	***Platanus occidentalis***	–	–	–	–	–	–
۱۳	***Juglan ragia***	–	–	–	–	–	–

گیاهان شمشاد ژاپنی، سیب، زردآلو، توسکا، چنار، گردو در هیچ یک از موارد ریشه ایجاد نکرده‌اند این گیاهان نیاز به شرایط ویژه‌ای دارند.

در گیاه مونسترا، سینگونیوم، خرزهره، تعداد ریشه‌ها بر اثر افزودن اکسین هیچ اختلاف معنی‌داری را نسبت به شاهد و دیگر تیمارها ایجاد نکرده است، ولی در گیاه برگ‌نو نمونهٔ تیمار شدهٔ با اکسین ۵×۱۰^{-۱} میلی‌گرم در لیتر افزایش معنی‌داری را نسبت به شاهد و همهٔ نمونه‌های دیگر نشان می‌دهد و در گیاه پیچ امین‌الدوله، نمونه‌ها با شاهد هیچ اختلافی ندارند ولی نمونهٔ تیمارشده با اکسین $۱۰^{-۱}$ نسبت به تیمار ۷×۱۰^{-۱} و ۱ افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد.

در تمام مواردی که اکسین مؤثر بود، گیاهان در یک غلظت اکسین بهترین رشد برای ریشه را نشان می‌دادند؛ مثلاً برگ‌نو در ۵×۱۰^{-۱} میلی‌گرم در لیتر اکسین بهترین ریشه‌زایی را نشان می‌داد که در کمتر و بیشتر از آن ریشه‌زایی کاهش می‌یافت.

قلمه‌های انتهایی و قاعده‌ای نیز در ریشه‌زایی متفاوت بودند که علت هر دو این مسائل از اختلاف در میزان اکسین درون‌زاد ناشی می‌گردد. و نشان می‌دهد اکسین در غلظت‌های بیش از غلظت بهینه مانع از رشد ریشه می‌گردد.

قلمه‌های انتهایی و قاعده‌ای نیز در رشه‌زایی متفاوت بودند که علت هر دو این مسائل از اختلاف در میزان اکسین درون‌زاد ناشی گشته، و نشان می‌دهد اکسین در غلظت‌های بیش از غلظت بهینه مانع از رشد ریشه می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. میانگین وزن تر و خشک گیاهانی که ریشه داده‌اند پس از ۳۸ روز

ردیف	گیاه	وزن بر حسب گرم	غلظت اکسین بر حسب میلی‌گرم در لیتر				
			۰	$۱۰^{-۱}$	۳×۱۰^{-۱}	۵×۱۰^{-۱}	۷×۱۰^{-۱}	۱
۱	*Monstera deliciosa*	تر	۰	۰/۶۱±۰/۵۵	۱/۱۳±۰/۸۶	۰/۴۴±۰/۰۰۱	۱/۳۲±۱/۴	۰/۲±۰/۲۸
		خشک	۰	۰/۰۲۴±۰/۰۲	۰/۰۳۹±۰/۰۳	۰/۰۱۳±۰/۰۰۱	۰/۰۵۷±۰/۰۷	±۰/۰۰۹ ۰/۰۰۶
۲	*Ligustrum vulgare*	تر	۰/۱۲±۰/۰۲	۰/۰۰۶±۰/۰۱	۰/۰۴±۰/۰۳	۰/۰۹۳±۰/۰۴	۰/۰۵±۰/۰۵	۰
		خشک	۰/۰۰۲±۰/۰۰۴	±۰/۰۰۰۹ ۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۳±۰/۰۰۳	۰/۰۰۶±۰/۰۰	/۰۳۷±۰/۰۰۴	۰
۳	*Syngonium podophyllum*	تر	۰	۰	۰	۰/۰۰۶±۰/۰۰۶	۰	۰
		خشک	۰	۰	۰	۰/۰۰۰۱±/۰۰۰۱	۰	۰
۴	*Nerium oleander*	تر	۰	۰/۰۲۴±۰/۰۲۴	۰/۰۰۶±۰/۰۰۶	۰/۰۱۲±۰/۰۰۷	۰	/۵۲±۰/۰۹ ۰
		خشک	۰	۰/۰۰۲±۰/۰۰۵	±۰/۰۰۰۸ ۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۷±۰/۰۰۰۹	۰	±۰/۰۰۳ ۰/۰۰۲
۵	*Lonicera caprifolium*	تر	۰/۰۰۲±۰/۰۰۴	۰/۰۱±۰/۰۱	۰/۰۰۵±۰/۰۰۸	۰/۰۰۶±۰/۰۰۵	۰	۰
		خشک	±۰/۰۰۰۰۶ ۰/۰۰۰۰۶	۰/۰۰۱±۰/۰۰۱	±۰/۰۰۰۴ ۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۳±۰/۰۰۰۳	۰	۰

آنالیز واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که در مورد مونستر، اگرچه افزودن اکسین سبب افزایش ظاهری وزن خشک و وزن ریشه تر گزدیده است، هیچ اختلافی معنی‌داری بین وزن تر و خشک شاهد با تیمارها و تیمارها با هم مشاهده نمی‌شود. در مورد گیاه برگ نو، در نمونهٔ تیمار شده با ۵×۱۰^{-۱} میلی‌گرم در لیتر اکسین، میزان وزن تر و خشک افزایش یافته و وزن تر این نمونه افزایش معنی‌داری را نسبت به شاهد (صفر) و $۱۰^{-۱}$ و ۱ میلی‌گرم در لیتر اکسین نشان می‌دهد و نشانگر آن است که غلظت بهینه برای ریشه‌زایی ۵×۱۰^{-۱} است و وزن خشک نیز نسبت به $۱۰^{-۱}$ و ۱ میلی‌گرم در لیتر اکسین افزایش معنی‌داری دارد. در مورد گیاه سینگونیوم و خرزهره نیز هیچ اختلاف معنی‌داری بین نمونه‌ها دیده نمی‌شود، پس اکسین اثری بر ریشه‌زایی آنها نداشته است.

در مورد گیاه پیچ امین‌الدوله وزن تر هیچ یک از نمونه‌ها با شاهد اختلافی ندارد، فقط وزن نمونهٔ تیمار شده با اکسین $۱۰^{-۱}$ میلی‌گرم در لیتر نسبت به تیمارهای ۷×۱۰^{-۱} و ۱ میلی‌گرم در لیتر افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد. ولی وزن خشک نمونهٔ تیمار شده با $۱۰^{-۱}$ میلی‌گرم در لیتر اکسین با شاهد و نمونه‌های ۳×۱۰^{-۱} و ۷×۱۰^{-۱} و ۱ میلی‌گرم در لیتر اکسین افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد و نشانگر آن است که غلظت $۱۰^{-۱}$ میلی‌گرم در لیتر اکسین، غلظت بهینه برای ریشه‌زایی در این گیاه است. نمونه‌های که ایجاد ریشه کرده بودند، پس از زدودن ریشه‌ها، دوباره به آب منتقل شدند. جدول۴ تولید مجدد ریشه را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤: درصد تولید ریشه در گیاهانی که ریشه‌هایشان قطع شده بود پس از ۳۸ روز

ردیف	گیـــاه	غلظت اکسین بر حسب میلی‌گرم در لیتر					
		۰	$۱۰^{-۱}$	۳×۱۰^{-۱}	۵×۱۰^{-۱}	۷×۱۰^{-۱}	۱
۱	***Monstera deliciosa***	*	٪۱۰۰	٪٦٦/٦	٪٦٦/٦	–	۰/۱۰۰
۲	***Ligustrum vulgare***	–	–	–	–	چنـــدین کالوس	–
۳	***Syngonium podophyllum***	–	٪٦٦/٦	٪۵۰	–	*	*
٤	***Nerium oleander***	*	*	*	–	*	*
۵	***Lonicera caprifolium***	*	–	–	–	*	–

در این آزمایش فقط گیاهان پیچ امین‌الدوله و مونسترا جواب مثبت داده‌اند و دیگر گیاهان ریشه‌ای ایجاد نکرده‌اند و نشان می‌دهد که این گیاهان قابلیت ریشه‌زایی زیادی دارند.

چون گیاه برگ‌نو در مرحلهٔ اول در تمام غلظت‌ها ایجاد ریشه کرد از این گیاه مناسب برای تغییرات فصلی ریشه‌زایی هم استفاده شد. قلمه‌های این گیاه در چهار فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان تهیه شد و در محیط‌های محتوی مقادیر متفاوت اکسین قرار گرفت. نتایج بدست آمده مطابق جدول زیز است.

جدول ۵. تغییرات فصلی ریشه‌زایی در گیاه برگ نو در غلظت‌های مختلف اکسین

فصل	غلظت اکسین برحسب میلی‌گرم در لیتر								
	۰	$۱۰^{-۱}$	۲×۱۰^{-۱}	۳×۱۰^{-۱}	٤×۱۰^{-۱}	۵×۱۰^{-۱}	٦×۱۰^{-۱}	۷×۱۰^{-۱}	۱
بهار	+	++	+	+	+	+	+	+	+
تابستان	++	+	+	+	+	+	+	+	+
پائیز	+	+	+	+	+	++	+	+	+
زمستان	+	+	+	++	+	+	+	+	+

علامت + نشانهٔ ریشه‌زایی و علامت ++ نشانهٔافزایش ریشه‌زایی است.

www.SID.ir

Archive of SID

همانطور که ملاحظه می‌شود شدت ریشه‌زایی در غلظت‌های مختلف در فصول مختلف متفاوت است که این امر به غلظت اکسیژن درونی بستگی دارد. همچنین در تمام فصول، در غلظت ۱ میلی‌گرم در لیتر اکسین، تعداد کالوس‌های ایجادشده بیشتر از ریشه است. این نتایج در مورد گیاهان فیکوس، سینگونیوم،شمشاد و سرو تبری نیز به‌دست آمد که شدت ریشه‌های ایجادشده در فصول و دماهای مختلف متفاوت است.

گیاه برگ‌نو به طریقهٔ دیگری نیز تیمار شد؛ بدین صورت که ژلوز آغشته به محلول ۱ میلی‌گرم در لیتر اکسین بر روی رأس قطع شدهٔ قلمه قرار گرفت و قاعدهٔ آن در آب قرار داده شد. پس از یک هفته قلمه به راحتی ریشه‌های فراوانی در قسمت قاعدهٔ خود ایجاد نموده و از رشد جوانه‌های جانبی (تمایز آوندی به سمت جوانه‌های جانبی) ممانعت کرده بود.

نتایج و بحث

در مواردی که گیاهان در این تیمارها ایجاد ریشه نکرده‌اند علت این بوده که این گیاهان سخت‌تر ریشه می‌داده‌اند و محیط مناسبی برای ریشه دادن آنها فراهم نبوده است. در مواردی که گیاهان ریشه داده‌اند، مثل نمونه‌های برگ نو و پیچ امین‌الدوله، تیمار با اکسین شدت ریشه‌زایی را افزایش داده است که با نتایج وَندپل (Van de pol, 2000)در مورد تیمارقلمه‌های بادمجان با اکسین و افزایش موفقیت ریشه‌زایی و تعداد ریشه‌ها و نتایج فرقالی و همکاران (Farghali et.al., 2000) در مورد قلمه‌های رز که IBA تشکیل ریشه را در قلمه‌های رز افزایش می‌دهد، و نتایج کامرون و همکاران (Cameron et. al., 2000) در مورد این که افزودن اکسین (ایندول ۳ بوتیریک اسید) به محل قطع شدهٔ قلمه‌های گیاهان چوبی *Cotinus coggygria cv.* و *Royal purple* قدرت ریشه‌زایی را بهبود می‌بخشد، و نتایج کَدوری و همکاران (Qaddoury et.al., 2004) مبنی بر اینکه IBA سبب افزایش ریشه‌زایی در ترکه‌های خرمالو می‌شود، و نتایج کلارک و همکاران (Clark et.al.., 1999) که بر اساس آن ایندول ۳ بوتیریک اسید تشکیل ریشه‌های جانبی را در گوجه‌فرنگی افزایش می‌دهد، و نتایج کیلی و همکاران (Keely et. al., 2004) در مورد اثر اکسین بر چوب سخت‌ها و چوب نرم‌ها همخوانی دارد و نیز با نتایج هو و همکاران (Hou et. al., 2004) مبنی بر اینکه افزودن اکسین خارجی به محیط کشت سرخس *Ceratopteris richardii* سبب پیشرفت تشکیل ریشه‌های جانب نمی‌شود همخوانی دارد.

اختلاف قلمه‌های انتهایی و قاعده‌ای در ریشه‌زایی در محلول‌های اکسین با نتایج فرقالی و همکاران(Farghali et.al., 2000) در مورد پاسخ بهتر قلمه‌های قاعده‌ای همخوانی دارد.

قرار دادن ژلوز اکسین دار بر روی رأس ساقه که سبب افزایش ریشه‌زایی و عدم تمایز آوندی گردیده بود با نتایج Peter A. Vande pol در مورد استفاده از اکسین در پیوند زدن که ریشه‌زایی را افزایش می‌دهد و تمایز آوندی را کاهش می‌دهد همخوانی دارد (۱۸).

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. Altamura, M. M., Falasca and M. Possenti (2000), "Calcium involvement in hormone induced rhizogensis from thin layers of tobacco and *Arabidopsis thaliana*. Rhizopon", www.rhizophon.nl/root formation;

2. Bao, Fang, et.al. (2004), "Brassinosteroids intract with auxin to promote lateral root development in *Arabidopsis"*, *Plant physiology*, 10, 10.1104/pp. 103.036897;

3. Clark. D. G. et. al., (1999), "Root formation in ethylene insensitive plants" *Plant physiology*, 121: 53-60;

4. Cameron, R.W. F. et.al., (2000), "34. preconditioning for rooting and the use of branched cutting". Rhizopon;

5. Campanoni, P. et. al. (2003), "Auxin transport synchronizes the pattern of cell division in a tobacco cell line", *Plant physiology*, 133(3), 1251-1260;

6. Costa, J. M. et. al., (2000), "44. the role of photosynthates as different moments in the rooting process of rose cuttings", Rhizopon;

7. **Do erner, Peter et. al.** (2000), "22. Cell division in plant growth control", Rhizopon;

8- Farghali, Mohamed, A. et. al. (2000), "75. the use of growth regulators in propagation of eggplant by cuttings", Rhizopon;

9. Goodwin, P. and Morris, SC. (2001), "Application of photohormones to pea roots after removal of the apex: effect on lateral root production", *Australian Journal of plant Physiology*, 6(2): 195-200;

10. Greenwood Michael. S. et. al. (2000), "13. Genetic regulation of Lateral and adventitious root initiation", Rhizopon;

11. Himanen. Kristiina et. al. (2004), "Auxin-mediated cell cycle activation during early lateral root initiation", *Plant Cell*, 14:233, 9-15;

12. Hou. Guichuan. et. al. (2004), "Developmental anatomy and auxin response of lateral root information in *Ceratopteris richardi*", *Journal of experimental botany*, 55 (397): 685-93;

13. Keely, K. et. al. (2004), " Effects of high auxin concentrations, cold storage and cane position on improved rooting of *Vitis aestivalis* Michx", *Norton cuttings. Am. J. Enol. Vitic.* 55(3): 256-268;

14. Peres, L. E. P. et. al. (2001*), Dry Matter Partitioning Differences Between Shoots and Roots in Two Contrasting Genotypes of Orchids and their Relationship with Endogenous Levels od Auxines, Cytokinins and Abscisic Acid*, Departamento de Botanica, universidade de São Paulo usp caixa postal 11461, 05422-970, São Paulo, sp, Brazil;

15. Qaddoury, A. and Amssa, M. (2004), " Effect of exogenous indole butyric acid on root formation and peroxidase and indole-3-acetic acid oxidase activities and phenolic contents in date Palm off shoots", *Bot. Bull. Acad. Sin.* 45: 127-131;

16. Sorin, C. et. al. (2005), "Auxine and Light control of adventitious rooting in *Arabidopsis* require Argonaut 1", *The plant cell*, 17: 1-17;

17. Ullah, H. et. al. (2003), The B-subunit of the *Arabidopsis* G. protein negatively regulates auxin-induced cell division and affects multiple development processes;

18. Van de pol, Peter A. (2000), Promotion of root formation with other effects , Rhizophon.■

www.SID.ir