جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد
مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۶ شماره ۲ صفحه های ۱۶۶ تا ۱۰۶ (۱۱/۸۷)

ریز افزایی کیوی فروت (*Actinidia deliciosa*) رقم 'هایوارد' با استفاده از ریز نمونه‌های جوانه جانبی[۱]

MICROPROPAGATION OF KIWIFRUIT (*ACTINIDIA DELICIOSA* CV. 'HAYWARD') USING AXILLARY BUD EXPLANTS

اعظم جعفری نجف آبادی، یوسف حمید اوغلی و رضا فتوحی قزوینی[۲]

چکیده

در این پژوهش به منظور بررسی ریزافزایی کیوی‌فروت (رقم 'هایوارد') از ریزنمونه‌های جوانه جانبی استفاده شد. پس از گندزدایی، استقرار ریزنمونه‌ها در محیط کشت موراشیگی و اسکوگ[۳] (MS) دارای ۲ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آدنین[۴] (BA) انجام شد. دو هفته پس از استقرار، در آزمایش شاخه‌زایی، ریزنمونه‌های جوانه جانبی روی ۲۰ محیط کشت پایه MS با غلظت‌های مختلف BA (۰، ۱، ۲ و ۳ میلی‌گرم در لیتر) و جیبرلیک اسید[۵] (GA_3) (۰، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۵ و ۱ میلی‌گرم در لیتر) به‌صورت مجزا یا در ترکیب با همدیگر کشت داده شدند. بالاترین تعداد شاخساره با میانگین ۵ شاخساره در هر ریزنمونه و بالاترین تعداد برگ با میانگین ۱۰/۶۶ عدد در هر ریزنمونه در محیط کشت دارای ۲ میلی‌گرم در لیتر BA و ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر GA_3 به‌دست آمد. طویل‌ترین شاخه با میانگین ۴/۵ سانتی‌متر در محیط دارای ۱ میلی‌گرم در لیتر BA و ۱ میلی‌گرم در لیتر GA_3 مشاهده شد. در آزمون ریشه‌زایی، از ۲ نوع محیط کشت پایه MS و ½MS به همراه ۴ سطح ایندول بوتیریک اسید[۶] (IBA) (۰، ۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر) استفاده شد. بهترین نتیجه در تعداد و طول ریشه در محیط پایه نصف غلظت MS شامل ۱ میلی‌گرم در لیتر IBA حاصل شد. در این محیط به‌طور متوسط ۵ ریشه با میانگین طول ۲/۷ سانتی‌متر در هر شاخساره تولید شد. بنابراین کاربرد تنظیم‌کننده رشد GA_3 در آزمون پرآوری و تنظیم‌کننده رشد IBA در آزمون ریشه‌زایی کیوی‌فروت موثر شناخته شد. حدود ۸۰٪ گیاهچه‌های تولید شده، به خوبی سازگار شدند.

واژه‌های کلیدی: جوانه جانبی، ریزافزایی، کیوی‌فروت.

مقدمه

کیوی‌فروت در مناطق معتدله گرم و نیمه‌گرمسیری رشد می‌کند و میوه آن از محصول های اقتصادی مهم باغبانی محسوب می‌شود (۵، ۶، ۱۲). این گیاه با نام علمی *Actinidia deliciosa* از تیره Actinidiacae است. تا کنون ۶۱ گونه و بیش از ۱۰۰ رقم از جنس *Actinidia* تشخیص داده شده است (۴، ۱۳، ۲۳) که از بین تمام گونه‌های این جنس فقط ۲ گونه از لحاظ اقتصادی و تجاری مهم هستند. یکی از آن ها *A. deliciosa* یا کیوی

۱- تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۲۰ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۲/۲۱

۲- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار و استاد گروه علوم باغبانی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان، رشت، جمهوری اسلامی ایران.

۳- Murashige and Skoog ۴- 6- Benzyl adenine ۵- Gibberellic acid ۶- Indolebutyric acid

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

خوراکی و دیگری *A. chinensis* است که به‌صورت وحشی در چین می‌روید. سایر گونه‌های جنس *Actinidia* یا به‌صورت زینتی و یا به عنوان پایه در برنامه‌های بهنژادی استفاده می‌شود (۴، ۱۳). تمام گونه‌های میوه کیوی‌فروت، چند ساله و بالارونده هستند و بیشتر آن‌ها خزان‌کننده می‌باشند و تنها تعداد کمی از آن‌ها که در مناطق گرم رشد می‌کنند، همیشه سبز هستند (۱۳). کیوی‌فروت غنی از عناصر غذایی مانند منیزیم، پتاسیم و ویتامین E است که برای سلامتی بشر مفید است. به‌ویژه این میوه به علت مقدار بالای ویتامین C و خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن مورد توجه است (۲، ۱۰، ۲۱، ۲۳).

این میوه بومی چین است و در سال‌های اخیر در بسیاری از کشورها مانند آمریکا، استرالیا، اسپانیا، فرانسه و ایتالیا کشت شده است. این گیاه از دو طریق جنسی و رویشی قابل ازدیاد است ولی به‌منظور حفظ یکنواختی ژنتیکی رقم ها از روش‌های ازدیاد غیر جنسی مانند قلمه، پیوند و کشت بافت استفاده می‌شود (۱۶). روش کشت بافت در اغلب کشورها از جمله آمریکا، ایتالیا و انگلستان برای ریزافزایی گونه‌های مهم درختان میوه استفاده می‌شود (۸). توسعه روش‌های ریزافزایی کیوی بخش مهمی از برنامه‌های پژوهشی برای اصلاح درون شیشه‌ای این گیاه است. ازدیاد انبوه نژادگان‌های حاصل از بهنژادی از طریق ریزافزایی، حائز اهمیت است (۱۳).

افزون بر این با کشت درون شیشه‌ای، تولید گیاهان عاری از بیماری نیز میسر است (۲۳). درحال حاضر حدود ۵۰٪ تولید این گیاه در کشور ایتالیا که اولین کشور تولیدکننده کیوی در جهان است (۱۱)، از طریق کشت بافت صورت می‌گیرد. با وجود این، گزارش‌های مربوط به افزایش درون شیشه‌ای کیوی، در مواردی از کارایی لازم برخوردار نیستند. در گزارش‌های مربوط به شاخه‌زایی کیوی به طور معمول در سطوح محدود از غلظت‌های BA و GA_3 استفاده شده است. در پژوهش‌های انجام گرفته توسط مارینو و برتازا[۱] (۱۷) و مونت[۲] (۱۹) تنها از دو سطح غلظت BA استفاده شده‌است. در ارتباط با ریشه‌زایی کیوی نیز بررسی‌ها نشان می‌دهد که در بیشتر موارد (۱۵، ۱۹ و ۲۰) تنها از یک سطح تنظیم کننده رشد ریشه‌زایی استفاده شده و بنابراین امکان مقایسه تاثیر سطوح مختلف تنظیم کننده‌های رشد وجود نداشته است.

بنابراین با توجه به توسعه روزافزون کشت کیوی‌فروت در مناطق شمال کشور و مناسب بودن رقم 'هایوارد' و ضرورت تولید انبوه و عاری از بیماری آن، هدف از این پژوهش بررسی اثر تنظیم‌کننده‌های رشد BA و GA_3 روی پرآوری شاخساره بوده و همچنین به منظور ریشه‌زایی شاخساره‌های تولید شده سطوح مختلف تنظیم کننده رشد IBA مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از گیاهان جوان ۲ تا ۳ ساله کیوی‌فروت رقم 'هایوارد' استفاده شد. برای تهیه ریزنمونه‌های کیوی، شاخه‌های رشد کرده‌ی فصل جاری از گیاه مادری جدا گردید و از محل گره به قطعه های ۲ تا ۳ سانتی‌متری تقسیم شد. پس از حذف برگ‌ها، نمونه‌ها در بشر حاوی آب مقطر و چند قطره مایع ظرفشویی به مدت ۳۰ دقیقه قرار گرفتند و پس از آن به مدت ۱ ساعت در زیر آب جاری شسته شدند. نمونه‌های شسته شده روی کاغذ صافی درون پتری‌دیش قرار گرفتند تا آب اضافی آن ها گرفته شود و پس از آن به اتاقک سترون منتقل شدند.

۱- Marino and Bertazza ۲- Monette

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

مرحله گندزدایی و استقرار مواد گیاهی

به منظور گندزدایی سطحی، نمونه‌ها در زیر هود در الکل اتیلیک ۷۰٪ به مدت ۳۰ تا ۴۰ ثانیه غوطه‌ور شدند و سپس جهت خشک‌شدن روی کاغذ صافی گندزدایی شده قرار داده شدند. پس از آن جهت گندزدایی از سفید کننده تجاری وایتکس محتوی ۵/۲۵٪ هیپوکلریت سدیم، در دو غلظت ۲۰ و ۳۰٪ به مدت ۲۰، ۳۰ و ۴۰ دقیقه استفاده شد. به منظور کاهش کشش سطحی و افزایش سطح تماس گیاه و ماده گندزدا، ۲ قطره توین ۲۰ به هر ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول گندزدا اضافه شد. در مدت ضدعفونی و به‌منظور بهبود تماس گیاه با ماده گندزدا، محلول با دست تکان داده شد. در پایان مدت گندزدایی، ریزنمونه‌ها با آب مقطر گندزدایی شده در ۳ مرحله به مدت ۲ و ۵ و ۱۵ دقیقه آبکشی شدند. پس از آن نمونه‌ها در داخل پتری‌دیش روی کاغذ صافی گندزدایی شده، قرار گرفتند. قسمت انتهایی بافت که در تماس با ماده گندزدا آسیب‌دیده بود جدا و ریزنمونه‌ها با استفاده از اسکالپل به قطعات حدود یک سانتی‌متری تقسیم شدند.

به‌منظور اطمینان از به‌دست آوردن ریزنمونه گندزدایی شده و قبل از انتقال به محیط‌های کشت در تیمارهای مدنظر، نمونه‌ها به‌مدت ۲ هفته روی محیط کشت پایه MS به همراه ۳٪ ساکارز، ۰/۸٪ آگار و ۲ میلی‌گرم در لیتر BA استقرار یافتند.

مرحله پرآوری

در این مرحله ریزنمونه‌های جوانه جانبی کیوی‌فروت به منظور بررسی اثر تیمارهای مختلف تنظیم کننده رشد بر میزان شاخه‌زایی آن، روی ۲۰ محیط کشت مختلف شامل غلظت‌های مختلف از تنظیم کننده رشد BA (۰،۰۱، ۲ و ۳ میلی‌گرم در لیتر) و GA_3 (۰، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۵ و ۱ میلی‌گرم در لیتر) به طور مجزا یا در ترکیب با یکدیگر در ظروف کشت محتوی ۵۰ تا ۶۰ میلی‌لیتر محیط جامد کشت شدند. در تمام محیط‌های کشت از محیط کشت پایه MS به اضافه آگار با غلظت ۸ گرم در لیتر و ساکاروز با غلظت ۳۰ گرم در لیتر استفاده شد. ریزنمونه‌های کشت شده در اتاقک رشد در دمای ۲±۲۴ درجه سلسیوس، با ۱۶ ساعت روشنایی و شدت نور ۵۷ میکرومول در متر مربع در ثانیه قرار گرفتند. عمل زیرکشت نمونه‌ها هر ۲ هفته یکبار به مدت ۲ ماه ادامه یافت و در پایان مدت زمان تعیین شده، صفت های مورد نظر شامل تعداد شاخساره‌های پرآوری شده، تعداد برگ و طول شاخساره اندازه‌گیری و یادداشت‌برداری شد.

مرحله ریشه‌زایی و سازگاری

برای آزمون ریشه‌زایی از شاخساره‌های رشد کرده در مرحله شاخه‌زایی که دارای ارتفاع به تقریب یکنواخت ۱ سانتی‌متر بودند، استفاده شد. بدین منظور از ۲ نوع محیط کشت پایه MS و نصف غلظت MS به همراه چهار غلظت ۰، ۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر IBA، ۳٪ ساکاروز و ۰/۸٪ آگار، استفاده شد. شاخساره‌ها در شرایطی مشابه با آزمایش قبلی، نگهداری و بازکشت شدند. بررسی و ارزیابی صفات تعداد و طول ریشه پس از ۲ ماه انجام گرفت. گیاهچه‌های ریشه‌دار شده در شرایط درون شیشه‌ای برای انتقال به خاک، با احتیاط از درون ظروف محیط کشت بیرون آورده شدند و برای جلوگیری از ایجاد آلودگی توسط قارچ‌ها و باکتری‌ها، آگار چسبیده به گیاهچه با جریان ملایم آب جاری به طور کامل شسته و حذف شد. سپس گیاهچه‌ها به درون گلدان‌های دارای مخلوط پیت و پرلیت و خاک برگ به نسبت ۱:۱:۱ منتقل شدند. برای به حداقل رساندن آسیب‌های تنش رطوبتی تا یک هفته روی هر گلدان یک لیوان پلاستیکی شفاف قرار داده شد و سپس در هفته دوم

با ایجاد سوراخ به‌تدریج گیاه به شرایط رطوبت کم سازگار شد. در طول مدت سازگاری، گلدان‌ها با فاصله ۲ روز یکبارآبیاری شدند.

در این پژوهش آزمایش‌ها به‌صورت فاکتوریل در قالب کاملا تصادفی با ۳ تکرار انجام شد که هر تکرار شامل ۳ نمونه بود. قبل از هر گونه آنالیز آماری، آزمون نرمال بودن داده‌ها (تست اسکیونس و کورتوسیس[۱]) انجام شد و در صورت لزوم برای تبدیل داده‌ها از نرم‌افزار MSTATC استفاده شد. عمل تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار SAS بر روی داده‌های تبدیل یافته صورت گرفت، ولی برای تفسیر نتایج از داده‌های اصلی استفاده شد. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون توکی[۲] در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت. برای مقایسه میانگین برهمکنش تیمارها از نرم‌افزار SAS استفاده شد.

نتایج و بحث

مرحله گندزدایی و استقرار مواد گیاهی

با توجه به نتایج تیمارهای گندزدایی، اگرچه کمترین میزان آلودگی (۵٪) در تیمار وایتکس ۳۰٪ به مدت ۴۰ دقیقه مشاهده شد ولی با توجه به میزان بالای آسیب نمونه‌ها (۸۵٪)، در غلظت بالای ماده ضدعفونی کننده، در این آزمایش از تیمار وایتکس ۳۰٪ به مدت ۲۰ دقیقه استفاده شد. در این تیمار میزان نمونه‌های سالم، ۴۵٪ بود.

مرحله پرآوری

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که برهمکنش BA و GA_3 روی تعداد و طول شاخساره در سطح ۱٪ و روی تعداد برگ در سطح ۵٪ معنی‌دار شده است. با توجه به مقایسه میانگین‌ها (جدول ۱)، محیط $2\ mg.l^{-1}\ BA + 0.5\ mg.l^{-1}\ GA_3$ با میانگین ۵ شاخساره در هر ریزنمونه، بیشترین تاثیر را بر پرآوری گیاه داشت. محیط‌های کشت برای ریزافزایی کیوی‌فروت بر پایه سایتوکینین‌ها مانند بنزیل آمینو پیورین[۳] (BAP) پیشنهاد شده است (۱۲). سایتوکینین تقسیم یاخته ای و پرآوری شاخه را تحریک می‌کند و افزودن آن به محیط کشت شاخه‌زایی را تحریک می‌کند. از این تنظیم کننده رشد به طور معمول برای تحریک رشد جوانه جانبی و کاهش چیرگی انتهایی استفاده می‌شود. سطح بالای سایتوکینین باعث تولید تعداد زیادی شاخه می‌شود که به‌خوبی طویل نمی‌شوند (۱۴). از طرفی استفاده از تنظیم‌کننده رشد GA_3 باعث افزایش رشد و پرآوری شاخه‌ها و افزایش طول میانگره‌ها می‌شود (۱، ۱۴). با مصرف تنظیم کننده GA_3 همراه با BA در غلظت ۲ میلی‌گرم در لیتر بیشترین تعداد شاخساره تولید شد (شکل ۱).

وانگ و همکاران[۴] (۲۲)، وسلز و همکاران[۵] (۲۴) و مونت[۶] (۱۹) نیز غلظت‌های بالای سایتوکینین‌ها را در مورد رشد شاخساره کیوی‌فروت گزارش کردند.

۱- Skewness and Kurtosis ۲- Tukey test ۳- Benzylamino purine ٤- Wang *et al.*

۵- Wessels *et al.* ۶- Monette

Fig. 1. Explants grown on MS medium with 2 mg l^{-1} BA and 0.5 mg l^{-1} GA_3 medium.

شکل ۱ - ریزنمونه رشد کرده در محیط کشت MS دارای ۲ میلی‌گرم در لیتر BA و ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر GA_3.

در محیط کشت شاهد (MS) که فاقد هر گونه تنظیم‌کننده رشد گیاهی بود و یا در بالاترین غلظت BA (۳ میلی‌گرم در لیتر)، کمترین تعداد شاخساره تولید شد. به نظر می‌رسد بنزیل آدنین در غلظت بالا باعث تولید شاخه‌های متراکم می‌شود و از طویل شدن شاخساره جلوگیری می‌کند (۱۴). با افزایش غلظت GA_3 تا یک میلی‌گرم در لیتر کاربرد BA معنی‌دار نیست و مصرف بیش از ۲ میلی‌گرم در لیتر BA اثر محدود کننده در شاخه‌زایی دارد. به عبارت دیگر مصرف جیبرلین به تنهایی تا ۱ میلی‌گرم در لیتر می‌تواند ۳ شاخساره به طور میانگین تولید کند که با مصرف ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر BA نیز همین تعداد شاخساره تولید شد.

بیشترین تعداد برگ در محیط 2 mg l^{-1} BA+0.5 mg l^{-1} GA_3 با میانگین ۱۰/۶۶ عدد و کمترین تعداد برگ (۳ عدد) در محیط‌کشت شاهد مشاهده شد. در محیطی بیشترین برگ تولید شد که بالاترین تعداد شاخساره نیز در آن محیط به‌وجود آمد. افزون بر اثری که سیتوکینین‌ها در جلوگیری از پیری برگ دارند، موجب می‌شود که امکان رشد و توسعه برگ‌ها بیشتر در این محیط فراهم گردد (۳، ۲۱).

جدول ۱- اثر محیط‌های کشت بر میانگین تعداد شاخساره، برگ و طول شاخساره در هر ریزنمونه.

Table. 1. Effect of culture media on average number of shoot, leaf and shoot length per explant.

طول شاخساره(cm) در هر ریزنمونه Shoot length/explant	تعداد برگ در هر ریزنمونه Leaf number/explant	تعداد شاخساره در هر ریزنمونه Shoot number/explant
0.40 i†	3.00 h	0.00 g
0.87 h	3.33 gh	1.00 ef
0.97 efgh	3.33 gh	1.67 def
1.50 def	4.67 fgh	2.33 bcd
3.67 bc	7.00 bcd	3.00 bcd
1.03 efgh	3.33 fgh	1.00 ef
1.03 efgh	4.67 fgh	1.00 ef
1.37 defg	4.33 fgh	1.33 def
2.27 bcd	5.00 efg	1.00 ef
4.50 a	5.33 def	3.00 bc
1.33 efgh	5.76 cdef	1.00 ef
1.00 defg	7.66 b	1.00 ef
1.56 cde	7.66 b	1.66 cde
2.86 ab	10.66 a	5.00 a
2.80 bcd	7.66 b	3.00 b
0.80 h	5.66 cdef	0.67 fg
0.86 gh	6.00 bcdef	0.67 Fg
0.93 fgh	6.66 bcde	1.00 ef
1.00 efgh	7.00 bcd	1.67 def
1.50 defg	7.33 bc	1.67 cde

† Means in each column with the same letters are not significantly different at 5% level using Tukey test.

† در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه نیستند، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون توکی دارند.

محیط‌های کشت $1\ mg\ l^{-1}\ BA + 1\ mg\ l^{-1}\ GA_3$ و $2\ mg\ l^{-1}\ BA + 0.5\ mg\ l^{-1}\ GA_3$ به ترتیب با تولید میانگین ۴/۵ و ۲/۸۶ سانتی‌متر بیشترین تاثیر را در طول شاخساره داشتند. نتیجه به‌دست آمده در این آزمایش با گزارش استانداردی و همکاران[۱] (۲۰) مشابه بود. آن ها در بررسی اثر سطوح مختلف تنظیم‌کننده رشد BA و GA_3 دریافتند که محیط کشت دارای $1mg\ l^{-1}\ BA + 1mg\ l^{-1}\ GA_3$ بهترین محیط شاخه‌زایی است.

با افزایش غلظت GA_3 تا ۱ میلی‌گرم در لیتر، رشد طولی شاخه افزایش یافت و به ۲/۶۶ سانتی‌متر رسید. با مصرف ۱ میلی‌گرم در لیتر BA، طول شاخه‌ها به ۴/۵ سانتی‌متر رسید و غلظت‌های بالاتر BA (۲ و ۳ میلی‌گرم در لیتر) به ترتیب رشد طولی شاخه‌ها را به ۲/۸ و ۱/۵ سانتی‌متر کاهش داد. بلند بودن اندازه طول شاخه در این محیط را می‌توان به تاثیر تنظیم‌کننده رشد GA_3 بر رشد طولی شاخه نسبت داد. به‌طور مشابه مشخص گردید تنظیم‌کننده رشد GA_3 به همراه BA باعث افزایش شاخه‌زایی می‌شود (۱۳). در صورتی که در محیط MS بدون هر گونه تنظیم‌کننده رشد گیاهی، گیاهچه‌های متراکم با کوتاه‌ترین طول شاخه تولید گردید.

مرحله ریشه‌زایی و سازگاری

برهمکنش غلظت محیط کشت و تنظیم کننده IBA روی صفات تعداد ریشه و طول ریشه در سطح ۱٪ معنی‌دار است. با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۲)، بیشترین تعداد ریشه (۵ عدد در هر شاخساره) در محیط کشت ½MS به همراه ۱ میلی‌گرم در لیتر IBA تولید شد (شکل ۲). عناصر غذایی در گیاهان، نقش‌های متعدد مهمی را بر عهده دارند. در مواردی آنها به‌عنوان کوآنزیم عمل کرده و در فعال کردن بسیاری از آنزیم‌های مهم، نقش داشته و در ساختار اسیدهای آمینه، کلروفیل، مواد آلی، اسیدهای نوکلئیک و بسیاری مواد دیگر به‌کار می‌روند (۱). با توجه با نقش غلظت مواد معدنی به نظر می‌رسد که کاهش غلظت آنها با کاهش رشد رویشی شرایط مناسبی را برای رشد ریشه فراهم می‌کند. به نظر می‌رسد کاهش غلظت عناصر سبب کاهش فشار اسمزی شده و در نتیجه خروج ریشه راحت‌تر صورت می‌گیرد.

Fig. 2. Rooting of kiwifruit explant on ½ MS medium with 1 mg.l^{-1} IBA.

شکل ۲- ریشه‌زایی ریزنمونه کیوی در محیط کشت پایه نصف غلظت MS به همراه ۱ میلی‌گرم در لیتر IBA.

در مشابهت با نتایج این بررسی ایرینا و الگا میتروفانووا[۲] (۱۸) و مارینو و برتازا[۳] (۱۷) محیط کشت دارای نصف غلظت MS را در تحریک ریشه‌زایی در ریزنمونه کیوی‌فروت مناسب دانستند. طویل‌ترین ریشه با میانگین طول ۲/۷ سانتی‌متر در محیط کشت $½\ MS+1\ mg\ l^{-1}\ IBA$ مشاهده شد. با افزایش غلظت IBA تا ۲ میلی‌گرم در لیتر، طول ریشه کاهش پیدا کرد که به نظر می‌رسد این کاهش طول به علت آن باشد که اکسین‌ها اگرچه محرک ریشه‌زایی هستند ولی در غلظت‌های بالا مانع رشد طولی ریشه می‌شوند (۷، ۹).

۱- Standardi *et al.* ۲- Irina and Mitrofanova ۳- Marino and Bertazza

جدول ۲- اثر محیط کشت بر میانگین صفات تعداد و طول ریشه در ریزنمونه های کیوی.

Table. 2. Effect of culture media on average number of roots and root length in kiwifruit explants.

طول ریشه (سانتی‌متر) Root length (cm)	تعداد ریشه در هر شاخساره Root number per shoot	تیمار Treatment
0.00 b†	0.00 b	½ MS
0.00 b	0.00 b	½ MS +0.5 mg l^{-1}IBA
2.55 a	5.00 a	½ MS +1 mg l^{-1}IBA
0.27 b	0.33 b	½ MS +2 mg l^{-1}IBA
0.00 b	0.00 b	MS
0.00 b	0.00 b	MS +0.5 mg l^{-1}IBA
0.47 b	0.33 b	MS +1 mg l^{-1}IBA
0.37 b	0.33 b	MS +2mg l^{-1}IBA

† Means in each column with the same letters are not significantly different at 5% level using Tukey test.

† در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه نیستند، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون توکی دارند.

مرحله سازگاری کیوی‌فروت موفقیت آمیز بود و ۸۰٪ گیاهچه‌های منتقل شده به شرایط برون شیشه‌ای، به خوبی سیستم ریشه‌ای خود را گسترش داده و سازگاری را با رشد رویشی مناسب، نشان دادند. به نظر می‌رسد هر اندازه کاهش دما و رطوبت محیط اطراف گیاهچه به آرامی و در چندین مرحله انجام شود، مرحله سازگاری با موفقیت بیشتری همراه باشد (شکل ۳).

Fig. 3. *In vivo* acclimatatized plantlets of kiwifruit.

شکل ۳- گیاهک های کیوی‌فروت که با شرایط برون شیشه‌ای سازگار شده‌اند.

REFERENCES منابع

۱- احسان پور، ع. ا. و ف. امینی. ۱۳۸۰. کشت سلول و بافت گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان.

۲- افشار محمدیان، م. و ر. اسحاقی تیموری. ۱۳۷۸. کشت، پرورش و ارزش غذایی کیوی. انتشارات منصور افشار محمدیان.

۳- حسندخت، م. ر. و ر. ابراهیمی. ۱۳۸۵. مبانی کشت بافت گیاهی. انتشارات مرز دانش.

۴- خزائی پول، ی. ق. ۱۳۸۲. زیست شناسی گلدهی و گرده افشانی در کیوی. انشارات نشر آموزش کشاورزی.

۵- خوشخوی، م.، ب. شعبانی، ا. روحانی و ع. ا. تفضلی. ۱۳۷۹. اصول باغبانی (مبانی دانش بوستانداری). انتشارات دانشگاه شیراز.

۶- سیاری، محمد. ۱۳۸۲. تولید میوه‌های معتدله و نیمه گرمسیری. انتشارات دانشگاه ایلام.

۷- کافی، م.، ا. زند، ب. کامکار، ح. ر. شریفی و م. گلدانی. ۱۳۷۹. فیزیولوژی گیاهی. جلد اول (ترجمه). اتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۸- محمدی، ج. و م. عبدی سنه کوهی. ۱۳۷۲. کیوی و پرورش آن. انتشارات فرهنگ جامع.

۹- وصال، س. و ع. باقری. ۱۳۸۲. عملیات کشت بافت‌های گیاهی (ترجمه). انتشارات آستان قدس رضوی.

10- Atkinson, R.G. and E.A. MacRae. 2007. Kiwifruit. In: E.C. Pua and M.R. Davey (eds.) Biotechnology in Agriculture and Forestry. Vol. 60: Transgenic Crops. Springer-verlag, Berlin, Heidelberg, Germany. 329-346.

11- Belrose Inc. 2004. Production and trade in fresh kiwifruit. World Kiwifruit Rev.

12- Boase, M.R., S. Wright and P.L. Mcleay. 1993. Coconut milk enhancement of axillary shoot growth *in vitro* of kiwifruit. New Zealand J. Crop Hort. Sci.. 21:171-176.

13- Ferguson, A.R. 1999. New temprate fruits: *Actinidia chinensis* and *Actinidia deliciosa*. In: Perspectives on New Crops and New Uses. ASHS Press, Alexandria, VA. 342-347.

14- George, E., M. Hall and G.J. Klerk. 2007. Plant Propagation by Tissue Culture. Springer Netherlands Publishers, The Netherlands.

15- Kumar, S., S. CHandar, H. Gupta and D.R. Sharma. 1998. Micropropagation of *Actinidia deliciosa* from axillary buds. Phytomorphology 48:303-307.

16- Kumar, S. and D.R. Sharma. 2002. *In vitro* propagation of kiwifruit. J. Hort. Sci. Biotech. 77:503-508.

17- Marino, G. and G. Bertazza. 1990. Micropropagation of *Actinidia deliciosa* cvs. Hayward and Tomuri. Sci. Hort. 45:65-74.

18- Mitrofanova, I.V. and O.V. Mitrofanova. 2004. Development of recipient system of woody subtropical plants *in vitro*. Acta Univ. Latviensis, Biol. 676:189-196.

19- Monette, P.L. 1986. Micropropagation of kiwifruit using non-axenic shoot tips. Plant Cell, Tiss. Org. Cult. 6:73-82.

20- Standardi, A. and F. Catalano. 1985. Tissue culture propagation of kiwifruit. Int. Plant Propagators Soc. 34:236-243.

21- Suezawa, K., N. Matsuta, M. Omura and Sh. Yamaki. 1988. Plantlet formation from cell suspensions of kiwifruit (*Actinidia chinensis* Planch. var. *chinensis*). Sci. Hort. 37:123-128.

22- Wang, J.X. and S.Z. Li. 1982. Propagation of *A. chinensis* by tissue culture. Liaoning Agr. Sci. 1:32-34.

23- Wang, T., Y. Ran and R.G. Atkinson. 2006. Transformation of *Actinidia eriantha*: A potential species for functional genomics studies in *Actinidia*. Plant Cell Rep. 25:425-431.

24- Wessels, E., D.D. Nei and D.F.A. Von Staden. 1984. *In vitro* propagation of *Actinidia chinensis* Planch cultivar Hayward. Deciduous Fruit Grower. 34:453-457.