

## مقایسه اثر محیط‌های کشت و تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی در پرآوری و ریشه‌زایی یاس‌چمپا (*Jasminum grandiflorum*) در شرایط کشت درون‌شیشه‌ای

بهنام بهروزنام جهرمی<sup>۱\*</sup>، مرتضی خوشخوی<sup>۲</sup>، عنایت‌اله تفضلی<sup>۲</sup> و احمد خلیقی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی دکترای باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران و مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

۲- استاد بخش باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

۳- استاد بخش باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج

تاریخ پذیرش: ۸۷/۴/۲۷

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۰/۳

### چکیده

جهت تعیین محیط کشت مناسب و نوع و غلظت مواد تنظیم‌کننده رشد، آزمایش‌هایی با استفاده از غلظت‌های مختلف بنزیل‌آدنین (BA) (صفر، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر) و ایندول بوتیریک اسید (IBA) (صفر، ۰/۰۰۵، ۰/۰۱ و ۰/۰۲ میلی‌گرم در لیتر) روی یاس‌چمپا (*Jasminum grandiflorum*) در شرایط کشت درون‌شیشه‌ای با استفاده از دو غلظت محیط کشت موراشیگی و اسکوک (MS) و (1/2MS) انجام گرفت. ریزنمونه‌های تک گره حاوی جوانه گونه یاد شده با استفاده از کلراکس ۲۰٪ به مدت ۱۵ دقیقه گندزدایی شدند. در این پژوهش درصد رشد جوانه و میزان پرآوری (تعداد شاخساره تولیدی) مورد ارزیابی قرار گرفت. شاخساره‌ها پس از یک هفته قرارگیری در محیط کشت‌های MS حاوی صفر، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵، ۱، ۱/۲۵، ۱/۵، ۱/۷۵ و ۲ میلی‌گرم در لیتر IBA جهت ریشه‌زایی به محیط کشت MS بدون هورمون انتقال یافتند. به طور کلی در تمام موارد بررسی شده محیط کشت 1/2MS بهتر از محیط کشت MS بود. نتایج نشان داد که بهترین ترکیب جهت پرآوری شاخساره یاس‌چمپا یک میلی‌گرم در لیتر BA همراه با ۰/۰۰۵ میلی‌گرم در لیتر IBA و بهترین غلظت برای ریشه‌زایی شاخساره‌ها ۱ و ۱/۲۵ میلی‌گرم در لیتر IBA بود.

کلمات کلیدی: یاس‌چمپا، کشت درون‌شیشه‌ای، تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی، پرآوری، ریشه‌زایی

## مقدمه

گیاهان تیره زیتون‌سانان بیشتر به صورت درخت یا درختچه و گاهی بالارونده می‌باشند و گونه‌های علفی در این تیره مشاهده نمی‌شود. در رده‌بندی گیاهی، جنس‌های متعددی در تیره زیتون‌سانان قرار می‌گیرند از آن جمله می‌توان از جنس‌های *Olea*, *Syringa*, *Ligustrum*, *Fraxinus*, *Jasminum* نام برد. جنس مورد بررسی در این پژوهش *Jasminum spp.* است که متجاوز از ۱۶۰ گونه دارد و یک گونه آن یاس‌چمپا است که موضوع اصلی این تحقیق می‌باشد.

با وجود این‌که کشت بافت یا ریزافزایی فناوری نسبتاً جدیدی است و در این زمینه پژوهش‌های گسترده‌ای صورت پذیرفته است اما پژوهش کمی روی گونه‌های مختلف جنس یاس صورت گرفته است. استفاده از فناوری ریزافزایی یاس‌ها با پژوهش باهاتاچاریا (۳) در سال ۱۹۹۷ شروع شد، که ریزافزایی گل یاس سفید (*J. officinale L.*) در شرایط کشت درون شیشه‌ای صورت گرفت و با استفاده از ریزنمونه شاخساره به طول ۱-۱/۵ سانتی‌متر، نسبت شاخه‌زایی و افزایش طول شاخه‌های پرآوری‌شده و ریشه‌زایی را در این پژوهش مورد بررسی قرار دادند. در یک پژوهش دیگر (۱۷) در سال ۲۰۰۲ توسط سانتوز و همکاران، میزان پرآوری و طویل شدن شاخساره‌های زیتون رقم *Maderensis* مورد بررسی قرار گرفت. موکلینایت و کوزینی (۹) اندام‌زایی یک گونه زبان‌گنجشک (*Fraxinus excelsior L.*) را با استفاده از رویان‌های بالغ جدا شده از بذر در شرایط کشت درون‌شیشه‌ای مورد بررسی قرار دادند. روشی دیگر توسط تونون و همکاران (۱۹) برای ارزیابی افزایش سریع و باززایی شاخساره از محور رویان و لپه‌های بذر یک گونه‌زبان‌گنجشک (*F. angustifolia L.*) که گیاه دیگری از تیره زیتون می‌باشد ارائه گردید. بررسی ریشه‌زایی درون شیشه‌ای چند رقم زیتون شامل *Moraiolo* و *Frantoio* و با استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی و قطعات کوچک شاخساره

توسط روجینی (۱۵) انجام گرفت. روجینی و فونتانا (۱۶) پژوهشی بر روی باززایی نوک شاخساره زیتون رقم *Dolce Agogia* با کشت درون شیشه‌ای و تنظیم‌کننده‌های رشد، باززایی رضایت‌بخشی به دست آوردند. یاس‌خوشه‌ای (*Syringa vulgaris L.*) یکی دیگر از گونه‌های زینتی تیره زیتون می‌باشد که کشت درون شیشه‌ای آن توسط ری فوولت و همکاران (۱۳) در مورد بررسی قرار گرفت. بررسی روش‌های ممکن کشت‌بافت برای افزایش سریع یاس چمپا و تعیین محیط کشت مناسب و نوع مواد تنظیم‌کننده رشد مورد نیاز که بر کشت درون شیشه‌ای این گیاه اثر می‌گذارند، از مهم‌ترین اهداف این پژوهش می‌باشند.

## مواد و روش‌ها

در شهریور ماه ۱۳۸۵ ریزنمونه‌های تک‌گره حاوی جوانه از گونه یاس چمپا (*J. grandiflorum L.*) از گیاهان موجود در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم تهیه و در کلراکس ۲۰٪ به مدت ۱۵ دقیقه ضدعفونی گردید. جهت پرآوری شاخساره دو نوع محیط کشت *MS* و  $\frac{1}{2} MS$  حاوی غلظت‌های مختلف *BA* (صفر، ۰/۰۵، ۱ و ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر) و *IBA* (صفر، ۰/۰۰۵، ۰/۰۱ و ۰/۰۲ میلی‌گرم در لیتر) به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار و ۸ نمونه در هر تکرار مورد استفاده قرار گرفت. محیط کشت *MS* حاوی غلظت‌های استاندارد موراشیگی و اسکوگ به اضافه ۳۰ گرم در لیتر ساکارز و ۸ گرم آگار بود که pH آن بر روی  $5.7 \pm 0.2$  تنظیم شده بود. عمل زیرکشت ۴ بار (۲۸ روز یکبار) صورت گرفت. کشت‌ها در شرایط ۱۶ ساعت روشنایی همراه با دمای  $25 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد و استفاده از شدت نوری حدود  $41/76$  میکرومول بر مترمربع بر ثانیه قرار گرفتند.

صفات مورد بررسی عبارت بودند از: درصد رشد جوانه‌ها و میزان پرآوری (تعداد شاخساره تولید شده). شاخساره‌ها پس از یک هفته قرارگیری در محیط کشت‌های

فیکوس بنجامین می‌تواند یکی از دلایل اصلی این عدم همخوانی باشد. در بررسی غلظت‌های مختلف IBA غلظت ۰/۰۰۵ و ۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر بیشترین (۴۸/۶ و ۴۹/۹٪) و غلظت صفر (۱۶/۸٪) کمترین درصد رشد جوانه را داشتند. در این رابطه نیز افزایش غلظت تا ۰/۰۲ میلی‌گرم در لیتر درصد رشد جوانه‌ها را کاهش داد (جدول ۱). در مقایسه برهمکنش محیط کشت و غلظت BA بیشترین درصد رشد جوانه در محیط کشت ۱/۲MS و غلظت یک میلی‌گرم در لیتر BA (۵۰/۱٪) و کمترین آن در هر دو محیط کشت MS و ۱/۲MS بدون BA (۱۶ و ۱۷/۷٪) مشاهده گردید (جدول ۲). در برهمکنش محیط کشت و غلظت IBA بیشترین درصد رشد جوانه در محیط کشت ۱/۲MS حاوی ۰/۰۰۵ و ۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر IBA (۵۰/۹ و ۵۲/۲٪) و کمترین آن در هر دو محیط کشت MS و ۱/۲MS بدون IBA (۱۶ و ۱۷/۵٪) دیده شد (جدول ۳). در مورد برهمکنش BA و IBA بیشترین درصد رشد جوانه در یک میلی‌گرم در لیتر BA و ۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر IBA و ۰/۰۰۵ میلی‌گرم در لیتر IBA (۷۲/۵ و ۷۱/۴٪) و کمترین آن در ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر BA بدون IBA (۱۴/۵٪) مشاهده گردید. با افزایش غلظت در هر دو تنظیم‌کننده رشد درصد رشد جوانه را کاهش داد (جدول ۴). در مقایسه برهمکنش محیط کشت، BA و IBA بیشترین درصد رشد جوانه در محیط کشت ۱/۲MS و ترکیب یک میلی‌گرم در لیتر BA و ۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر IBA و ۰/۰۵ میلی‌گرم در لیتر BA و ۰/۰۰۵ میلی‌گرم در لیتر IBA (به ترتیب ۷۶ و ۷۴/۸٪) مشاهده گردید. کمترین درصد رشد جوانه در محیط کشت MS بدون تنظیم‌کننده رشد و یا ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر BA بدون IBA (۱۴٪) مشاهده شد (جدول ۵). در تمام موارد بررسی شده افزایش غلظت BA از ۱ تا ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر و IBA از ۰/۰۱ به ۰/۰۲ میلی‌گرم در لیتر باعث کاهش درصد رشد جوانه‌ها گردید. نتایج مشابهی در کشت درون شیشه‌ای انار توسط

MS حاوی صفر، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵، ۱، ۱/۲۵، ۱/۵، ۱/۷۵ و ۲ میلی‌گرم در لیتر IBA جهت ریشه‌زایی به محیط کشت MS بدون هورمون انتقال یافتند و نهایتاً درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه و طول ریشه در آنها مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و مقایسه معدل‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای جدید دانکن در سطح ۱٪ انجام گرفت.

## نتایج و بحث

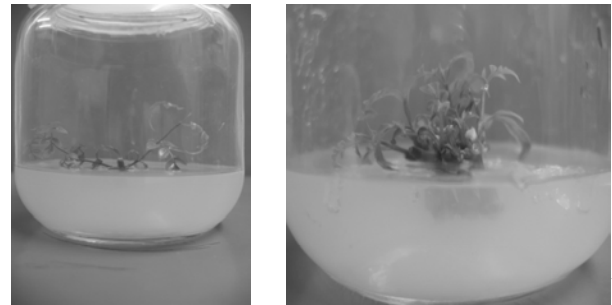
### درصد رشد جوانه

در مقایسه بین دو نوع محیط کشت مورد استفاده، درصد رشد جوانه در محیط کشت ۱/۲MS (۳۷/۶٪) بیشتر از محیط کشت MS (۳۴/۵٪) بود و اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ با هم داشتند (جدول ۱). این نتایج با نتایج ادوین و پائول (۶) بر روی اکثر گیاهان مورد بررسی مطابقت دارد. نتایج آن‌ها حاکی از آن بود که بهترین محیط کشت برای افزایش درصد رشد جوانه و تعداد شاخساره در اکثر گیاهان، محیط کشت ۱/۲MS است. در مقایسه غلظت‌های مختلف BA بیشترین درصد رشد جوانه در غلظت یک میلی‌گرم در لیتر (۴۷/۸٪) و کمترین آن در غلظت صفر (۱۶/۸٪) مشاهده گردید. در این رابطه تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ بین غلظت‌های مختلف BA مشاهده گردید و همچنین افزایش غلظت از ۱ به ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر باعث کاهش درصد رشد جوانه‌ها گردید (جدول ۱). نتایج پژوهش دمیرالی و همکاران (۴) در سال ۱۹۹۸ روی کشت درون شیشه‌ای انجیر خوراکی حاکی از آن بود که استفاده از یک میلی‌گرم در لیتر BA بهترین شرایط کشت درون شیشه‌ای انجیر می‌باشد که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی نزدیکی دارد. نتایج به‌دست آمده از پژوهش رپکاپلونس و کورک (۱۴) روی ریزازدیادی فیکوس بنجامین نشان داد که استفاده از ۳ میلی‌گرم در لیتر BA بهترین شرایط کشت درون شیشه‌ای این گیاه می‌باشد که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی ندارد. اختلاف ژنتیکی زیاد بین گونه‌های یاس و

مشاهده شد. افزایش غلظت BA در ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر در هر دو محیط کشت میزان پرآوری را کاهش داد (جدول ۲). در مقایسه برهمکنش محیط کشت و IBA بیشترین تعداد شاخساره در محیط کشت ۱/۲MS حاوی ۰/۰۰۵ و ۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر IBA (۴/۴۴ و ۴/۴۲ عدد) و کمترین آن در محیط کشت MS بدون IBA (۲/۱۴ عدد) مشاهده گردید. در این رابطه مقادیر تعداد شاخساره در تمام غلظت‌های IBA در محیط کشت ۱/۲MS بیشتر از مقادیر مربوطه در محیط کشت MS بود. افزایش غلظت IBA در ۰/۰۲ میلی‌گرم در لیتر در هر دو محیط کشت باعث کاهش میزان پرآوری شد (جدول ۳). در بررسی برهمکنش BA و IBA بیشترین تعداد شاخساره در ترکیب یک میلی‌گرم در لیتر BA و ۰/۰۰۵ میلی‌گرم در لیتر IBA (۶/۱۷ عدد) و کمترین آن در تیمار شاهد و ۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر IBA بدون BA (۱/۷۸ و ۱/۸۲ عدد) مشاهده شد (جدول ۴). در مقایسه برهمکنش سه فاکتور، بیشترین تعداد شاخساره در محیط کشت ۱/۲MS حاوی یک میلی‌گرم در لیتر BA و ۰/۰۰۵ میلی‌گرم در لیتر IBA (۷/۶۱ عدد) و کمترین آن در محیط کشت MS بدون BA در غلظت‌های مختلف IBA (۱/۳۷، ۱/۴۳، ۱/۴ و ۱/۴۶ عدد) مشاهده شد (جدول ۶) (تصویر ۱). با توجه به این‌که افزایش غلظت اکسین‌ها مانع از شاخه‌زایی می‌شود، در این رابطه نیز به طور کامل مشخص است که در کمترین غلظت IBA (۰/۰۰۵ میلی‌گرم در لیتر) و غلظت یک میلی‌گرم در لیتر BA بیشترین تعداد شاخساره مشاهده شده است. نتایج مشابهی در یافته‌های سانتوز و همکاران (۱۷) در زیتون مشاهده گردیده است. به طوری که بیشترین تعداد شاخساره را در محیط کشت OM (Olive medium) حاوی یک میلی‌گرم در لیتر BA و ۰/۰۸ میلی‌گرم در لیتر IBA به دست آوردند.

باهاتاچارایا (۳) در کشت درون شیشه‌ای یاس سفید، بیشترین تعداد شاخساره را در محیط کشت حاوی ۲ میلی‌گرم در لیتر BA و ۳ میلی‌گرم در لیتر NAA به دست آورد. جبارزاده و خوشخوی (۷) بیشترین تعداد شاخساره را

نایک و همکاران (۱۰) در رابطه با غلظت یک میلی‌گرم در لیتر BA مشاهده شده است.



تصویر ۲- رشد جوانه تعداد شاخساره تولیدی

در بررسی دو نوع محیط کشت، تعداد شاخساره در محیط کشت ۱/۲MS (۴/۰۸ عدد) بیشتر از محیط کشت MS (۲/۵۴ عدد) بود و تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ با هم داشتند (جدول ۱). نتایج پژوهش ونگادسان و همکاران (۲۰) روی افاقیا نشان داد که بیشترین میزان پرآوری شاخساره زمانی حاصل می‌گردد که از محیط کشت ۱/۲MS استفاده شود که با نتایج به دست آمده در این پژوهش مطابقت دارد. اندرو و مارین (۲) در مقایسه سه نوع محیط کشت MS, WP و QL بیشترین میزان پرآوری را در محیط کشت MS به دست آوردند.

در مقایسه غلظت‌های مختلف BA بیشترین تعداد شاخساره در غلظت ۱ میلی‌گرم در لیتر (۵/۱ عدد) و کمترین آن در غلظت صفر (۱/۸۴ عدد) مشاهده شد. در این رابطه اختلاف‌ها در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. با افزایش غلظت تا ۱ میلی‌گرم در لیتر تعداد شاخساره افزایش داشت اما در ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر کاهش نشان داد (جدول ۱). با استفاده از غلظت‌های مختلف IBA بیشترین تعداد شاخساره در غلظت ۰/۰۰۵ و ۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر (۳/۶ و ۳/۵۹ عدد) و کمترین آن در غلظت صفر (۲/۷۸ عدد) مشاهده گردید. در این رابطه افزایش غلظت IBA تا ۰/۰۲ میلی‌گرم باعث کاهش تعداد شاخساره شد (جدول ۱). در برهمکنش محیط کشت و BA بیشترین تعداد شاخساره در محیط کشت ۱/۲MS حاوی ۱ میلی‌گرم در لیتر BA (۶/۲۹ عدد) و کمترین آن در محیط کشت MS بدون BA (۱/۴۲ عدد)

تولیدی، بیشترین درصد ریشه‌زایی زمانی حاصل شد که از ۱ میلی‌گرم در لیتر IBA استفاده شده بود که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد.

#### تعداد ریشه در هر شاخساره

بیشترین تعداد ریشه در غلظت ۱ میلی‌گرم در لیتر IBA (۴/۳ عدد) و کمترین آن در تیمار شاهد و ۲ میلی‌گرم در لیتر (۱ و ۱/۴ عدد) مشاهده گردید. در این رابطه افزایش غلظت IBA از ۱/۲۵ میلی‌گرم در لیتر باعث کاهش تعداد ریشه در هر شاخساره شد (جدول ۷). نتایج مشابهی توسط مرتی و همکاران (۸) به دست آمد که بیشترین تعداد ریشه در کشت درون‌شیشه‌ای توت‌فرنگی زمانی به دست آمد که از ۱ میلی‌گرم در لیتر IBA استفاده شده بود.

#### طول ریشه

شاخساره‌های تیمار شده با ۱ میلی‌گرم در لیتر IBA، بیشترین (۳۷ میلی‌متر) و شاخساره‌های بدون تیمار، کمترین (۵ میلی‌متر) طول ریشه را داشتند. در این مورد نیز افزایش غلظت IBA طول ریشه‌ها را کاهش داد. نتایج این پژوهش همخوانی نزدیکی با یافته‌های نات و همکاران (۱۲) روی ریشه‌زایی درون‌شیشه‌ای شاخساره‌های تولیدی ژبرای دارد که بیشترین طول ریشه زمانی حاصل شد که از ۱ میلی‌گرم در لیتر IBA در محیط کشت MS ۱/۲ استفاده شده بود. با توجه به اینکه برای آغازیدن ریشه نیاز به حضور اکسین در محیط می‌باشد و از طرفی جهت افزایش طول ریشه در بیشتر موارد دیگر به حضور اکسین‌ها نیازی نیست، براساس نتایج به دست آمده در این پژوهش به این دلیل که اکسین به طور مداوم در محیط وجود داشته، با افزایش غلظت IBA تعداد ریشه و طول ریشه کاهش یافته است. مشابه این نتایج در یافته‌های سانتوز و همکاران (۱۷) در زیتون به دست آمده است (جدول ۷).

به طور کلی در تمام موارد بررسی شده محیط کشت MS ۱/۲ بهتر از محیط کشت MS بود. نتایج حاصله حاکی از

در محیط کشت‌های حاوی ۳ میلی‌گرم در لیتر BA و ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر IBA در گل محمدی مشاهده کردند. به نظر می‌رسد تفاوت نژادگان موجب چنین تفاوت‌هایی باشد. بیشترین درصد شاخه‌زایی انجیرمعابد با استفاده از ریزنمونه‌های تک‌گره و کشت درون شیشه‌ای آن توسط دشپانده و همکاران (۵) در سال ۱۹۹۸ زمانی به دست آمد که از ۵ میلی‌گرم در لیتر BA به همراه ۲ میلی‌گرم در لیتر IBA استفاده شده بود. نتایج این پژوهش با یافته‌های ذکر شده بر روی انجیرمعابد همخوانی ندارد که دلیل آن می‌تواند اختلاف ژنتیکی بین این گونه‌های گیاهی باشد.

#### ریشه‌زایی در شاخساره‌های پرآوری شده

#### درصد ریشه‌زایی

بیشترین درصد ریشه‌زایی در غلظت ۱ و ۱/۲۵ میلی‌گرم در لیتر IBA (۶۲ و ۵۸٪) و کمترین آن در غلظت صفر و ۲ میلی‌گرم در لیتر (۵/۴ و ۵٪) مشاهده شد. افزایش غلظت IBA از صفر تا ۱/۲۵ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش درصد ریشه‌زایی شد ولی از غلظت ۱/۲۵ تا ۲ میلی‌گرم در لیتر کاهش درصد ریشه‌زایی مشاهده شد (جدول ۷) (تصویر ۳). نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که حضور IBA به طور مداوم در محیط کشت و نیز افزایش غلظت آن می‌تواند به عنوان یک بازدارنده برای ریشه‌زایی محسوب شود. سانتوز و همکاران (۱۷) در بررسی درصد ریشه‌زایی گیاه زیتون در شرایط کشت درون شیشه‌ای بیشترین درصد ریشه‌زایی را در محیط ریشه‌زایی حاوی ۵ میلی‌گرم در لیتر IBA مشاهده کردند که با نتایج این پژوهش همخوانی ندارد که به نظر می‌رسد نیاز به غلظت‌های بالای IBA می‌تواند به دلیل سخت ریشه‌زا بودن زیتون باشد. این نتایج همخوانی نزدیکی با نتایج دمیرالی و همکاران (۴) روی انجیرخوراکی دارد که بیشترین درصد ریشه‌زایی را با استفاده از ۱ میلی‌گرم در لیتر IBA به دست آوردند.

همچنین طبق یافته‌های سینگ و سیامال (۱۸) روی کشت درون شیشه‌ای گل‌رز و ریشه‌زایی شاخساره‌های

آن بود که بهترین ترکیب جهت پرآوری شاخساره در یاس‌چمپا در محیط کشت MS 1/2 به همراه ۱ میلی‌گرم در لیتر BA و ۰/۰۰۵ میلی‌گرم در لیتر IBA به دست آمد. برای ریشه‌زایی شاخساره‌های پرآوری شده غلظت‌های ۱ و ۱/۲۵ میلی‌گرم در لیتر IBA توصیه می‌گردد.

جدول ۱- مقایسه اثرات جداگانه نوع محیط کشت، غلظت BA و IBA در رابطه با صفات مورد بررسی

1/2 MS		MS		محیط کشت	ویژگی
۳۷/۹a		۳۴/۵b <sup>†</sup>		درصد رشد جوانه	
۴/۰۸a		۲/۵۴b		تعداد شاخساره	
۱/۵	۱	۰/۵	صفر	غلظت BA	ویژگی
میلی‌گرم در لیتر					
۳۶/۲c	۴۷/۸a	۴۴b	۱۶/۸d	درصد رشد جوانه	
۴/۰۸b	۵/۱a	۲/۲c	۱/۸۴d	تعداد شاخساره	
۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰۵	صفر	غلظت IBA	ویژگی
میلی‌گرم در لیتر					
۲۹/۷b	۴۹/۹a	۴۸/۶a	۱۶/۸c	درصد رشد جوانه	
۳/۲۵b	۳/۵۹a	۳/۶a	۲/۷۸c	تعداد شاخساره	

<sup>†</sup> میانگین‌های موجود در هر ردیف که دارای حروف مشترک هستند، در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۲- مقایسه برهمکنش محیط کشت و BA در رابطه با صفات مورد بررسی در *J. grandiflorum*

تعداد شاخساره تولیدی	درصد رشد جوانه	ویژگی	
		BA	محیط کشت
۱/۴۲h	۱۶f <sup>†</sup>	صفر	MS
۱/۶۹g	۴۲c	۰/۵	
۳/۹۲c	۴۵/۵b	۱	
۳/۱۳d	۳۴/۵e	۱/۵	1/2MS
۲/۲۷f	۱۷/۷f	صفر	
۲/۷۲e	۴۶b	۰/۵	
۶/۲۹a	۵۰/۱a	۱	
۵/۰۲b	۳۷/۹d	صفر	

میانگین‌های موجود در هر ستون که دارای حروف مشترک هستند، در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۳- مقایسه برهمکنش محیط کشت و IBA در رابطه با صفات مورد بررسی در *J. grandiflorum*

تعداد شاخساره تولیدی	درصد رشد جوانه	ویژگی	
		IBA	محیط کشت
۲/۱۴f	†۱۶e	صفر	MS
۲/۷۶d	۴۶/۲b	۰/۰۰۵	
۲/۷۶d	۴۷/۵b	۰/۰۱	
۲/۵e	۲۸/۲d	۰/۰۲	
۳/۴۳c	۱۷/۵e	صفر	½MS
۴/۴۴a	۵۰/۹a	۰/۰۰۵	
۴/۴۲a	۵۲/۲a	۰/۰۱	
۴b	۳۱/۱c	۰/۰۲	

† میانگین‌های موجود در هر ستون که دارای حروف مشترک هستند، در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۴- مقایسه برهمکنش BA و IBA در رابطه با صفات مورد بررسی در *J. grandiflorum*

تعداد شاخساره تولیدی	درصد رشد جوانه	ویژگی	
		IBA	BA
۱/۷۸n	†۱۴/۷hi	صفر	صفر
۱/۸۶lm	۱۶/۹ghi	۰/۰۰۵	
۱/۸۲mn	۱۶/۹ghi	۰/۰۱	
۱/۹l	۱۹g	۰/۰۲	
۲/۲۶j	۱۴/۵i	صفر	۰/۵
۱/۸۹l	۷۱/۴a	۰/۰۰۵	
۲/۱۹k	۶۵b	۰/۰۱	
۲/۴۸i	۲۵/۱f	۰/۰۲	
۳/۶g	۲۰g	صفر	۱
۶/۱۷a	۶۷/۱b	۰/۰۰۵	
۶/۱۲b	۷۲/۵a	۰/۰۱	
۴/۵۴c	۳۱/۵e	۰/۰۲	
۳/۵h	۱۷/۹gh	صفر	۱/۵
۴/۴۸d	۳۸/۹d	۰/۰۰۵	
۴/۲۴e	۴۵/۱c	۰/۰۱	
۴/۰۹f	۴۳c	۰/۰۲	

† میانگین‌های موجود در هر ستون کامل که دارای حروف مشترک هستند، در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۵ - مقایسه برهمکنش محیط کشت، BA و IBA در رابطه با درصد رشد جوانه در *J. grandiflorum*

۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰۵	صفر	IBA				
				محیط کشت		BA		
میلی گرم در لیتر				میلی گرم در لیتر	صفر	MS		
۱۸mno	۱۶no	۱۶no	†۱۴۰				۰/۵	۱
۲۴kl	۶۲d	۶۸bc	۱۴۰				۱/۵	
۳۰ij	۶۹b	۶۴cd	۱۹mno		صفر	۱/۲MS		
۴۱fg	۴۳ef	۳۷gh	۱۷mno		۰/۵			
۲۰lmn	۱۷/۸mno	۱۷/۸mno	۱۵/۲no		۱	۱/۵		
۲۶/۲jk	۶۸bc	۷۴/۸a	۱۵no		۰/۵			
۳۳hi	۷۶a	۷۰/۲b	۲۱lm		۱			
۴۵ef	۴۷/۲e	۴۰/۸fg	۱۸/۸mno		۱/۵			

† میانگین‌های موجود در هر ردیف و ستون که دارای حروف مشترک هستند، در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۶ - مقایسه برهمکنش محیط کشت، BA و IBA در رابطه با میزان پرآوری در *J. grandiflorum*

۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰۵	صفر	IBA				
				محیط کشت		BA		
میلی گرم در لیتر				میلی گرم در لیتر	صفر	MS		
۱/۴۶t	۱/۴tu	۱/۴۳tu	†۱/۳۷u				۰/۵	۱
۱/۹r	۱/۶۸s	۱/۴۵t	۱/۷۳s				۱/۵	
۳/۴۸i	۴/۷f	۴/۷۳f	۲/۷۶mn		صفر	۱/۲MS		
۳/۱۴k	۳/۲۵j	۳/۴۴i	۲/۶۹n		۰/۵			
۲/۳۴o	۲/۲۵pq	۲/۳op	۲/۲q		۱	۱/۵		
۳/۰۵l	۲/۷n	۲/۳۳o	۲/۷۸m		۰/۵			
۵/۵۹c	۷/۵۳b	۷/۶۱a	۴/۴۳g		۱			
۵/۰۴e	۵/۲۲d	۵/۵۲c	۴/۳۲h		۱/۵			

† میانگین‌های موجود در هر ردیف و ستون که دارای حروف مشترک هستند، در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.



جدول ۷ - مقایسه غلظت‌های مختلف IBA در رابطه با ویژگی‌های ریشه زایی در *J. grandiflorum*

طول ریشه (میلی متر)	تعداد ریشه در هر شاخساره	درصد ریشه زایی	ویژگی	
			غلظت IBA	
۵f	۱e	۵/۴g	میلی گرم در لیتر	صفر
۱۱de	۲/۱d	۲۱f		۰/۲۵
۲۶b	۳bc	۳۴d		۰/۵
۲۱c	۳/۱b	۴۸b		۰/۷۵
۳۷a	۴/۳a	۶۲a		۱
۱۹c	۲/۷bc	۵۸a		۱/۲۵
۲۶b	۲/۱d	۴۰c		۱/۵
۱۴d	۲/۵cd	۲۷e		۱/۷۵
۱ef	۱/۴e	۵g		۲

۱ میانگین‌های موجود در هر ستون که دارای حروف مشترک هستند، در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

## منابع

۱. کنت سی. تورز. ۱۳۷۳. فنون کشت بافت برای گیاهان باغبانی. (برگرداننده: خوشخوی م.)، چاپ اول، انتشارات دانشگاه شیراز.
2. Andreu P. and J.A. Marin. 2005. *In vitro* culture establishment and multiplication of the Prunus rootstock 'Adesoto 101' (*P. insititia* L.) as affected by the type of propagation of the donor plant and by the culture medium composition. *Scientia Horticulture*, 106: 258-267.
3. Bhattacharyya S. 1997. Rapid multiplication of *Jasminum officinale* L. by *in vitro* culture of nodal explants. *Plant Cell Tissue Organ Culture*, 51: 57-60.
4. Demiralay A., Y. Yalcin-Mendi, Y. Aka-kacar and S. Cetiner. 1998. *In vitro* propagation of *Ficus carica* L. var. Bursa siyahi through meristem culture. *Acta Horticulture*, 480: 165-167.
5. Deshpande S.R., P.C. Josekutty and G. Prathapasenan. 1998. Plant regeneration from axillary buds of a mature tree of *Ficus religiosa*. *Plant Cell Rep*, 17: 571-573.
6. Edwin F.G. and D.S. Paul. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture. Handbook and Directory of Commercial Laboratories. First edition. Exegetics Ltd. Eversley, Basingstoke, Hants. RG27 OQV, England. 709 p.*
7. Jabbarzadeh Z. and M. Khosh-Khui. 2005. Factors affecting tissue culture of Damask rose (*Rosa damascena* Mill). *Scientia Horticulture*, 105: 475-482.
8. Mereti M., K. Grigoriadou and G.D. Nanos. 2002. Micropropagation of the strawberry tree, *Artutus unedo* L. *Scientia Horticulture*, 93: 143-148.
9. Mockeliunaite R. and S. Kuusiene. 2004. Organogenesis of *Fraxinus excelsior* L. by isolated mature embryo culture. *Acta Biology*, 676: 197-200.
10. Naik S.K., S. Pattnaik and P.K. Chand. 1999. *In vitro* propagation of pomegranate through axillary shoot proliferation from nodal segments of mature tree. *Scientia Horticulture*, 79: 175-183.
11. Naik S.K., S. Pattnaik and P.K. Chand. 2000. High frequency axillary shoot proliferation and plant regeneration from cotyledonary node of pomegranate (*Punica granatum*). *Scientia Horticulture*, 85: 261-270.

12. **Nhut D.T., T.T.T. An, N.T.D. Huong, N.T. Don, N.T. Hai, N.Q. Thien and N.H. Vu. 2007.** Effect of genotype, explant size, position, and culture medium on shoot generation of *Gerbera jamesonii* by receptacle transverse thin cell layer culture. *Scientia Horticulture*, 111: 146-151.
13. **Refouvet E., S. Lenours, C. Tallon and F. Daguin. 1998.** A new method for *in vitro* propagation of Lilac (*Syringa vulgaris* L.): regrowth and storage conditions for axillary buds encapsulated in alginate beads, development of a pre acclimatization stage. *Scientia Horticulture*, 74: 233-241.
14. **Rzepka-Plevnes D. and J. Kurek. 2001.** The influence of media composition on the proliferation and morphology of *Ficus benjamina* plantlets. *Acta Horticulture*, 560: 473-476.
15. **Rugini E. 1988.** Somatic embryogenesis and plant regeneration in olive (*Olea europea* L.). *Plant Cell Tissue Culture*, 14: 207-214.
16. **Rugini E. and G. Fontanazza. 1981.** *In vitro* propagation of 'Dolce Agogia' olive. *Scientia Horticulture*, 16: 492-493.
17. **Santos C.V., G. Brito, G. Pinto and H. Fonseca. 2002.** *In vitro* plantlet regeneration of *Olea europea* var *maderensis*. *Scientia Horticulture*, 97: 83-87.
18. **Singh S.K. and M.M. Syamal. 2001.** A short pre-culture soak in thidiazuron or forchlorfenuron improves axillary shoot proliferation in rose micropropagation. *Scientia Horticulture*, 91: 169-177.
19. **Tonon G., M. Capuana and A. Macro. 2001.** Plant regeneration of *Fraxinus angustifolia* by *in vitro* shoot organogenesis. *Scientia Horticulture*, 87: 291-301.
20. **Vengadesan G., A. Ganapathi, S. Amutha and N. Selvaraj. 2002.** *In vitro* propagation of Acacia species. A review. *Plant Science*, 163: 663-671.

Archive of SID