



مقایسه میزان کالزایی گیاه سرو کوهی در محیط کشت‌های MS و WPM با غلظت‌های مختلف هورمون‌های NAA، 2,4-D و Kin

حسن برآوردی^۱، غلامعلی رنجبر^۲ و سوده کمالی فرح آبادی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسئول: h.baravardi@gmail.com)

۲ و ۳- دانشیار و کارشناس، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۱۵

چکیده

سرو کوهی (*Juniperus excelsa* L.) گیاهی با رشد بسیار بطئی و متعلق به خانواده سرو (*Cupressaceae*)، دارای خصوصیات دارویی و سرشار از روغن‌های معطر ضروری است که در صنعت داروسازی و عطر سازی بسیار با ارزش تلقی می‌شود. به همین منظور با استفاده از کشت بافت آزمایشی با ریزنمونه جوانه جانبی در شرایط درون‌شیشه‌ای صورت گرفت. آزمایش حاضر به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار در سال ۱۳۹۳ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری اجرا شد. ریزنمونه‌های جوانه جانبی جهت القاء کالوس در محیط کشت پایه موراشیگ و اسکوک (MS) و محیط کشت اختصاصی گیاهان چوبی (Woody Plant Medium) در دو آزمایش مجزا: با غلظت‌های مختلف Kin ($0.1, 0.2, 0.4 \text{ mg l}^{-1}$) و 2,4-D ($0, 0.1, 0.2, 0.4 \text{ mg l}^{-1}$)، و نیز Kin ($0.1, 0.2, 0.4 \text{ mg l}^{-1}$) و NAA ($0, 0.1, 0.2, 0.4 \text{ mg l}^{-1}$) قرار گرفتند. بالاترین میانگین وزن کالوس در محیط WPM حاوی 3 mg l^{-1} NAA در ترکیب با 0.1 mg l^{-1} Kin، بیشترین میانگین قطر کالوس در محیط WPM حاوی 4 mg l^{-1} NAA در ترکیب با 0.1 mg l^{-1} Kin و بیشترین میانگین درصد کالزایی نیز در محیط WPM حاوی 3 mg l^{-1} 2,4-D در ترکیب با 0.2 mg l^{-1} Kin بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: ریزنمونه جوانه جانبی، سرو کوهی (*Juniperus excelsa* L.)، کالزایی، هورمون گیاهی

مقدمه

سرو کوهی (*Juniperus excelsa* L.) درختی است با قامت متوسط که تا ارتفاع بین ۳ تا ۱۵ متر رشد می‌کند و متعلق به خانواده *Cupressaceae* است. جنس *Juniperus* شامل ۶۰ گونه است و گونه‌های این جنس از گروه گیاهان بسیار مقاوم با تحمل دامنه وسیع شرایط اکولوژیکی می‌باشند. سرو کوهی گیاهی است دو پایه از خانواده سرو (*Juniperus*) یکی از معدود سوزنی برگ‌های بومی شمال ایران و درخت مقاوم و زیبای مناطق جنگلی و کوهستانی به ویژه شمال کشور محسوب می‌شود. منطقه رویش این درخت از شرق تا غرب تا امتداد دامنه‌های جنوبی رشته کوه‌های البرز از شمال غربی تا جنوب در امتداد زاگرس را در بر می‌گیرد (۵). اورس یا سرو کوهی به علت مقاومت در برابر خشکی و سرما در شرایط سخت قدرت رشد خود را حفظ می‌کند و به علت دارا بودن بوی نامطبوع سبب فرار مار، عقرب و حشرات گزنده می‌شود و خواص ضد میکروبی آن نیز بسیار مورد توجه است. سرشاخه‌های آن دارای اسانس به نام سابین است که به شدت محرک پوست و مخاط می‌باشد. مطالعات انجام شده روی اسانس سرو کوهی نشان داد که این متابولیت روی گونه‌های متعددی از قارچ‌های بیماری‌زا دارای خاصیت

مهارکنندگی در برابر میکروارگانیسم‌ها می‌باشد (۸). اورس در حجاز برای مطالعه سل ریوی و یرقان مصرف سنتی داشته است و در گزارشی اعلام شده است که عصاره برگ و دانه آن علیه باکتری‌های گرم مثبت بیماری‌زا مانند *Staphylococcus aureus* و *Bacillus subtilis* تأثیر قابل توجهی داشته است (۴). از خواص ضد میکروبی اورس تأثیر علیه *Bacillus subtilis*، *Staphylococcus aureus* و *Staphylococcus durans* نیز می‌توان اشاره کرد و همچنین عصاره الکلی و متانلی اورس بر باسیل سل استاندارد *Mycobacterium tuberculosis* H37RV اثر مهارکنندگی قابل ملاحظه‌ای دارد (۹).

کشت بافت گیاهی عبارت است از کشت درون‌شیشه‌ای اجزای گیاهی (بافت، اندام، جنین، تک سلول، پروتوپلاست)، که بر روی محیط کشت‌های غذائی و تحت شرایط استریل انجام می‌گیرد. هر قسمت از یک گیاه ممکن است در شرایط مناسب و ویژه بتواند یک جنین کامل ایجاد نماید (۲). تولید گیاهان کامل از پروتوپلاست، سلول‌های منفرد و قطعات کوچکی از بافت گیاه امکان‌پذیر است زیرا سلول‌های گیاهی دارای خاصیت توتی پتنتسی^۱ هستند (۳). به این معنی که سلول گیاهی در شرایط کشت مناسب و در یک دوره

1- Totipotancy

کورثا و همکاران (۴) گزارش دادند که بهترین محیط کشت برای کالزایی سرخدار را محیط کشت TM5 با یک میلی گرم در لیتر پیکلورام به علاوه ۰/۱ میلی گرم در لیتر GA3 و ۰/۱ میلی گرم برلیتر کینتین است. کیربی و همکاران (۹) بیان داشتند که هم فرم و مقدار نیتروژن در محیط کشت اثر معنی داری روی درصد، رشد سلولی، تفکیک و توتی پتانسی سلولی دارد و همچنین دریافتند که نیتروژنی که برای کشت ریز نمونه ریشه در محیط کشت استفاده می شود از مقدار نیتروژنی که برای کشت کالوس و پروتوپلاست استفاده می شود کمتر است.

اثنی عشری و همکاران (۲) بیان کردند که کالوس زایی در کاج مطبق هم در محیط کشت MS و BM فقط در حضور پیکلورام و در شرایط تاریکی مشاهده می شود اما در محیط کشت BM کالوس بیشتری نسبت به MS تولید می شود و میزان آن در ساقه نسبت به برگ زیادتر است.

صادقی و همکاران (۱۳) بیان کردند که اثر هورمون 2,4-D برای رشد کالوس حاصل از ریز نمونه های کاج از هورمون NAA بیشتر است و غلظت هورمون مذکور تا ۷/۵ میلی گرم در لیتر باعث افزایش میزان کالزایی می گردد اما در واکشت های پس از کالزایی میزان رشد کالوس در غلظت های پایین تر بهتر است و در ضمن رشد بهینه کالوس کاج تهران در غلظت های ۰/۵ تا ۷/۵ میلی گرم در لیتر 2,4-D است که بودن هورمون کینتین در کنار آن باعث تحریک رشد کالوس می شود.

ناصری و همکاران (۱۲) اثر تنظیم کننده های رشد گیاهی بر القای بافت جنین زا در چهار گونه کاج بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که اثر تنظیم کننده های رشد گیاهی و گونه بر القای بافت جنین زا معنی دار بوده و بهترین نتیجه در گونه *Pinus brutia* L. و در تیمار هورمونی ۱۰ میکرومول 2,4-D و ۵ میکرومول BA است.

مواد و روش ها

ضد عفونی جوانه های نابجا: نمونه های گیاهی مورد نیاز این آزمایش از درختچه موجود در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری تهیه گردید. بدین منظور از شاخه های سالم و جوان گیاه که فاقد علائم بیماری و کمبود بودند نمونه برداری انجام شد. به منظور سترون کردن ریزنمونه ها از روش صالحي شانجانی (۱۴) استفاده گردید بدین منظور ابتدا جوانه های جانبی سرو کوهی (*Juniperus excelsa* L.) حدود ۱۰ دقیقه در آب خیسانده شدند. سپس به منظور کاهش کشش سطحی و تماس بهتر مواد ضد عفونی کننده با ریزنمونه ها، ریزنمونه ها را درون مایع

برنامه ریزی شده قابلیت تشکیل گیاهان کامل جدید را دارد. گیاه تولید شده همانند گیاه مادری اولیه است. باززایی گیاه از طریق کشت بافت در حال حاضر یک فرآیند ضروری و اساسی در بیوتکنولوژی و اصلاح نباتات بشمار می رود. امروزه برای تکثیر غیرجنسی بسیاری از گیاهان زراعی و باغی از روش های مختلف کشت بافت استفاده می شود (۲). ریزنمونه های نظیر برگ های بالغ، ریشه، ساقه، دمبرگ و اجزای گل، می توانند با موفقیت برای تولید گیاهچه به روش اندام زایی در گیاهان مختلف مورد استفاده قرار گیرند. فصل، سن و وضعیت فیزیولوژیکی گیاه والد، محیط کشت پایه و ترکیب مناسب هورمون ها نیز در موفقیت اندام زایی از کشت های سلولی سهیم اند (۷).

صالحي شانجانی (۱۴) در بررسی کشت بافت گیاه سرو کوهی به این نتیجه رسید که اضافه کردن مکمل گلوتامین به محیط کشت MS 1/2 تولید کالوس در گیاه سرو کوهی را تحریک می کند. وی هم چنین دریافت که تیمار نیتروژن به فرم نیترات هیچ گونه کالوسی در محیط کشت تولید نمی کند. علاوه بر این در تحقیق ایشان نشان داده شد که میزان و نوع اکسین بر روی درصد کالزایی و رشد کالوس اثر دارد و اثر هورمون BAP از Kin بیشتر است، ولی اگر غلظت این دو هورمون از یک میلی گرم در لیتر بشتر شود در رشد کالوس اثر منفی دارد.

اسرارزیدی و همکاران (۱) مریستم های نوک ساقه در گیاه سرو کوهی را روی محیط کشت MS، WPM و N6 که با غلظت های متفاوت هورمون های IBA، IAA و 2,4-D در ترکیب با BAP کشت کردند و به این نتیجه رسیدند که محیط کشت WPM با غلظت نیم میلی گرم در لیتر 2,4-D در ترکیب با BAP بهترین القاء کالوس را دارد. رنگ کالوس در محیط های کشت قهوه ای مایل به سبز بود.

توشیو مورانکا و همکاران (۱۹) در طی تحقیقی بیان کردند که هیچ کالوسی از برگ سرو چینی در محیط فاقد هورمون تشکیل نمی شود و همچنین اعلام کردند که بهترین محیط کشت برای القای کالوس محیط کشت SH و غلظت مطلوب تنظیم کننده های رشد ۳ میلی گرم در لیتر NAA در ترکیب با ۰/۲ میلی گرم در لیتر Kin است.

بررسی کالزایی در سوزنی برگان دیگر هم انجام شده به عنوان مثال:

هوسیان و همکاران (۷) بهترین محیط برای القای کالوس سرخدار را در محیط MS همراه با ۲ میلی گرم در لیتر 2,4-D و ۵ میلی گرم در لیتر زغال فعال بعد از دو هفته کشت از ریز نمونه ساقه بدست آوردند ولی موفق به باززایی از کالوس های به وجود آمده نشدند.

ظرفشویی به مدت ۵ قرار داده شدند، بعد ۳ مرتبه با آب مقطر شستشو داده شدند و در ادامه در آب مقطر به مدت ۳۰ دقیقه قرار گرفتند. در مرحله بعد به مدت ۱۵ دقیقه در قارچکش بنومیل ۲ در ۱۰۰۰ قرار گرفتند و سپس ۳ مرتبه با آب مقطر شسته شدند. این جوانه‌های جانبی آنگاه در محلول هیپوکلریت سدیم ۲۰٪ به مدت ۸ دقیقه قرار داده شدند و باز هم ۳ بار با آب مقطر و هر بار ۲ دقیقه مورد شستشو قرار گرفتند. در مرحله آخر ریز نمونه‌ها را به مدت ۳۰ ثانیه درون اتانول ۷۰٪ قرار داده شدند و در این مرحله نیز سه بار با آب مقطر شسته شدند و در نهایت به منظور تهیه کالوس، ریز نمونه های ضدعفونی شده روی کاغذ صافی استریل قرار گرفتند تا کاملاً خشک شوند. سپس بر روی محیط کشت‌های MS و WPM با هورمون (تکمیل شده با ۳٪ ساکاروز، ۰/۷ درصد آگار، 100 mg l^{-1} میواینوزیتول و ۵/۸ pH) کشت شدند.

القای کالوس: در این آزمایش از محیط‌های کشت MS و WPM که تمام شرایط آزمایش (محل آزمایش، زمان، شرایط دمایی، سن ریزنمونه، نوع هورمون استفاده شده و) یکسان بود استفاده شد. به محیط‌های کشت ۳۰ گرم در لیتر ساکارز و ۷ گرم در لیتر آگار اضافه گردید و به منظور جلوگیری از قهوه‌ای شدن کالوس‌ها ۰/۵ گرم در لیتر زغال فعال استفاده گردید. سپس قطعات جداکشت جوانه جانبی تحت تیمار تنظیم‌کننده‌های رشد NAA و 2,4-D در چهار سطح (۰، ۲، ۳ و ۴ میلی‌گرم در لیتر) که هر کدام از این دو هورمون به صورت مجزا در ترکیب با Kin در سه سطح (۰، ۱ و ۰/۱

۰/۲ میلی‌گرم در لیتر) قرار گرفتند. این آزمایش در سه تکرار و در هر تکرار ۱۵ قطعه جدا کشت بکار برده شد. پس از کشت ریزنمونه‌ها، درب ظروف (پتری دیش) با پارافیلیم مسدود شده و در دمای 25 ± 2 درجه سانتی‌گراد در اتاقک رشد در تاریکی قرار داده شدند و عمل واکشت هر ۲۰ روز یک بار انجام شد.

آنالیز داده‌ها و محاسبات آماری

داده‌های بدست آمده در در ۴ آزمایش فاکتوریل (ترکیب توامان هورمون‌های 2,4-D با Kin در محیط MS و WPM و ترکیب توامان هورمون‌های NAA و Kin در دو محیط‌های MS و WPM) و با طرح پایه کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. رسم نمودار در Excel، مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن و آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.0 انجام گردید در ضمن پس از آماربرداری، برای تجزیه واریانس، جهت نرمال کردن داده‌ها از فرمول $(\text{Arcsin} \sqrt{X + 0.1})$ استفاده شد.

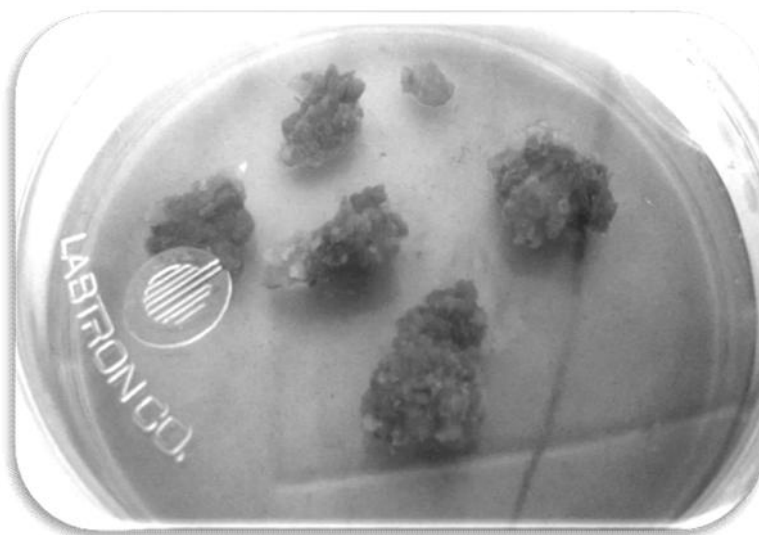
نتایج و بحث

ریزنمونه‌ها بعد از گذشت ۲۱ روز در محیط کالوس‌دهی، بتدریج متورم شدند و بعد از ۶ هفته ریزنمونه‌ها بطور کامل کالوس‌زائی کردند. جدول ۱ نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر ترکیب هورمون‌های NAA، 2,4-D و Kin روی وزن (گرم)، قطر (میلی‌متر) و درصد کالوس تشکیل شده از کشت جوانه جانبی را در محیط کشت MS و WPM نشان می‌دهد (شکل ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس تاثیر کاربرد توامان هورمون‌های Kin-NAA و Kin-2,4-D روی وزن، قطر و درصد کالوس حاصل از کشت جوانه‌جانبی در محیط کشت MS و WPM

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		وزن		قطر		درصد	
		WPM	MS	WPM	MS	WPM	MS
Kin	۲	۰/۰۰۷*	۰/۰۱۷**	۵/۱۲*	۳/۰۶**	۰/۰۰۵*	۰/۰۰۷**
NAA	۳	۰/۲۲۱**	۰/۲۰۳**	۱۹۱/۲۴**	۱۹۲/۴۴**	۰/۹۹۰**	۰/۹۰**
Kin×NAA	۶	۰/۰۰۶*	۰/۰۱۵**	۲/۲۶*	۲/۲۶**	۰/۰۰۸*	۰/۰۰۸**
اشتباه	۲۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۰۱	۱/۱۲	۰/۰۵۷	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۲
ضریب تغییرات		۲۰/۶۰	۱/۸۶	۱۶/۲۲	۱/۶۹	۱۶/۰۱	۳/۱۹
Kin	۲	۰/۰۱۴**	۰/۰۰۹**	۲/۹۲**	۴/۵۷**	۰/۰۱**	۰/۰۱۵**
2,4-D	۳	۰/۲۲۷**	۰/۲۲۸**	۱۷۹/۰۹**	۱۷۶/۳۹**	۰/۷۷**	۰/۷۰۱**
Kin×2,4-D	۶	۰/۰۰۳ ^{ns}	۰/۰۰۲**	۰/۶۵**	۰/۸۳**	۰/۰۰۷**	۰/۰۰۵**
اشتباه	۲۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۰۲	۰/۱۲	۰/۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۲
ضریب تغییرات		۲۰/۴۱	۲/۱۱	۵/۶۵	۲/۳۳	۸/۷۳	۳/۳۷

*, ** و ^{ns}: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ درصد، ۵ درصد و عدم معنی‌داری.



شکل ۱- کالوس تولید شده از جوانه جانبی سرو کوهی

1 mg l^{-1} Kin (0.74 گرم) و کمترین مربوط به تیمار شاهد (فاقد هورمون) (شکل ۵، الف)، بیشترین قطر کالوس مربوط به تیمار 4 mg l^{-1} NAA در ترکیب با 0.1 mg l^{-1} Kin ($11/22$ میلی‌متر) و کمترین قطر مربوط به تیمار فاقد هورمون (شکل ۵، ب) و بیشترین درصد کالوس‌دهی در تیمار 3 mg l^{-1} 2,4-D در ترکیب با 0.2 mg l^{-1} Kin (78%) بدست آمد (شکل ۴، ج).

اسرار زیدی و همکاران (۱) با استفاده از هورمون‌های 0.5 mg l^{-1} BAP و 0.5 mg l^{-1} 2,4-D میزان کالوس‌زایی *Juniperus excelsa* در محیط MS را 50% درصد و در محیط WPM را 90% درصد گزارش نمود. علت تفاوت در میانگین کالزایی در این گزارش با تحقیق حاضر می‌تواند مربوط به تفاوت در نوع ریز نمونه، و نیز در نوع و مقدار هورمون بکار گرفته شده باشد. توشیو و همکاران (۱۹) بیشترین میزان کالزایی در *Juniperus chinensis* را در غلظت 3 میلی‌گرم در لیتر NAA و 0.2 میلی‌گرم در لیتر Kin معرفی کردند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. گزارش صالحی شانجانی (۱۴) مبنی بر اینکه افزودن هورمون‌های سیتوکینین باعث افزایش رشد و درصد کالوس‌دهی در گیاه سرو کوهی می‌شود این نتیجه را تأیید می‌کند.

در گیاه سرخدار گزارش شده که بهترین رشد کالوس در محیط WPM همراه با تنظیم‌کننده‌های رشد 2,4-D توام با BAP در ریزنمونه رویان بالغ بوده است (۵) که با مطالعه حاضر از لحاظ نوع محیط کشت و اکسین به کار رفته مطابقت دارد.

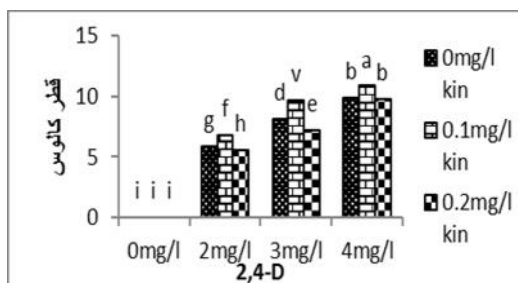
بر اساس نتایج حاصل در محیط کشت MS، اثر سطوح مختلف تیمارهای هورمونی 2,4-D، Kin، NAA، اثر توامان 2,4-D با Kin و اثر توامان NAA با Kin بر وزن، قطر و درصد کالوس‌دهی در ضریب اطمینان ($P < 0.01$) معنی‌دار بود. بیشترین میانگین وزن کالوس در تیمار هورمونی 4 mg l^{-1} 2,4-D در ترکیب با 1 mg l^{-1} Kin (0.69 گرم) و کمترین مربوط به تیمار شاهد (فاقد هورمون) (شکل ۲، الف)، بیشترین قطر کالوس مربوط به تیمار 4 mg l^{-1} NAA در ترکیب با 1 mg l^{-1} Kin ($11/06$ میلی‌متر) و کمترین قطر مربوط به تیمار فاقد هورمون (شکل ۳، ب). بیشترین درصد کالوس‌دهی در تیمار هورمونی هورمونی 3 mg l^{-1} NAA در ترکیب با 1 mg l^{-1} Kin (74%) و کمترین مربوط به تیمار بدون هورمون بدست آمد (شکل ۳، ج). نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۱) ترکیب هورمون‌های NAA و Kin روی وزن، قطر و درصد کالوس تشکیل شده از کشت جوانه جانبی در محیط کشت WPM نشان داد که اثر تیمار هورمونی NAA بر وزن، قطر و درصد کالوس‌دهی با ضریب اطمینان ($P < 0.01$) و اثر تیمار Kin و اثر توامان NAA با Kin با ضریب اطمینان ($P < 0.05$) معنی‌دار بود و همچنین تجزیه واریانس ترکیب هورمون‌های 2,4-D و Kin روی وزن، قطر و درصد کالوس تشکیل شده، معنی‌داری اثر 2,4-D و Kin با ضریب اطمینان ($P < 0.01$) را نشان داد ولی اثر توامان 2,4-D با Kin روی وزن تر کالوس معنی‌دار نبود. بیشترین میانگین وزن کالوس در تیمار هورمونی 3 mg l^{-1} NAA در ترکیب با

جداکشت‌های سرخدار صورت نمی‌گیرد و یا بسیار اندک است اما در محیط‌های حاوی ۰/۲ میلی‌گرم بر لیتر از هورمون Kin درصد کالزایی بسیار بالاست.

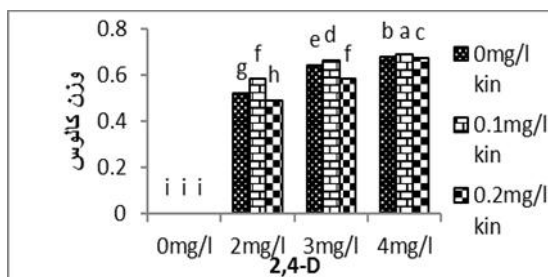
خسرو شاهی و همکاران (۱۰) بیان کردند که بیشترین درصد کالزایی مربوط به ریزنمونه ساقه گیاه سرخدار به میزان ۹۷/۴۶٪ در محیط کشت B5 تکمیل شده با NAA (۲ میلی‌گرم در لیتر)، 2,4-D (۰/۲ میلی‌گرم در لیتر) و Kin (۰/۲ میلی‌گرم در لیتر) است که با نتایج این پژوهش اختلاف دارد که علت این تفاوت را می‌تواند به دلیل نوع محیط کشت و نوع گیاه مورد مطالعه باشد. با توجه نتایج این آزمایش می‌توان پیشنهاد کرد که اگر هدف تولید کالوس است از محیط کشت WPM با ترکیب هورمونی ۳ میلی‌گرم در لیتر 2,4-D با ۰/۲ میلی‌گرم در لیتر Kin استفاده شود.

در این پژوهش کالزایی از سطوح برش یافته که به داخل محیط کشت فرو نرفته بودند آغاز می‌شد جداکشت‌های جوانه زودتر از جدا کشت‌های برگ شروع به کالزایی کردند. درصد کالوس‌زایی جوانه‌های جانبی به طور معنی‌داری ($P=0/001$) از جداکشت‌های برگ بالاتر بود که این مسئله با یافته‌های قربانعلی و دلاور (۸) که روی گیاه سرخدار (سوزنی برگ) انجام گرفت مطابقت دارد.

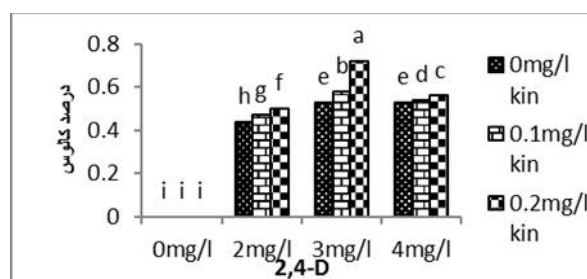
در آزمایش‌های مربوط به تنظیم‌کننده‌های رشد نتایج نشان داد که 2,4-D برای کالزایی جداکشت‌های جوانه جانبی بهتر از NAA عمل می‌کند و غلظت‌های کم Kin (۰/۱ و ۰/۲) روی کالزایی اثر مثبت دارد در این زمینه ویکرمزینه و آرتکا (۲۰) نشان دادند که در محیط‌های دارای ۲ میلی‌گرم در لیتر از هورمون Kin و غلظت‌های مختلف از اکسین هیچ‌گونه کالزایی در



(ب)

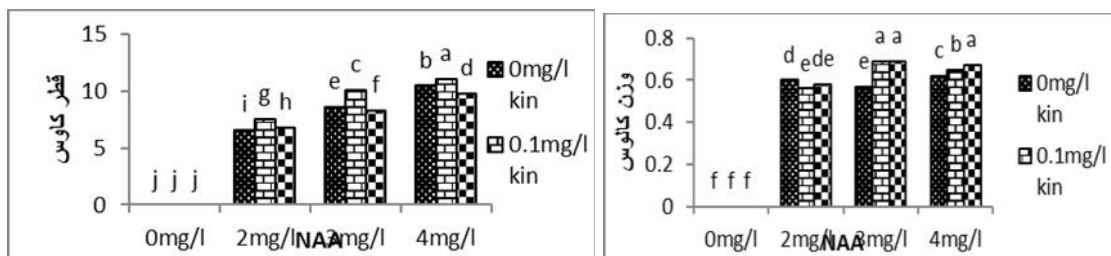


(الف)



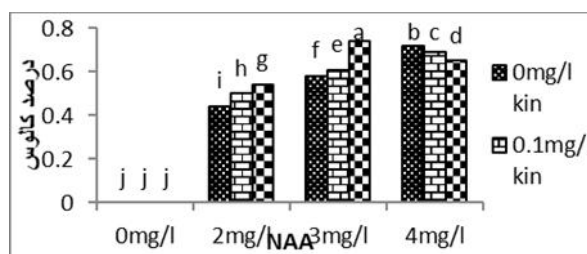
(ج)

شکل ۲- مقایسه میانگین اثر توأمان هورمون 2,4-D و KIN روی صفات: الف) درصد تشکیل کالوس، ب) قطر کالوس و ج) وزن کالوس در محیط کشت MS



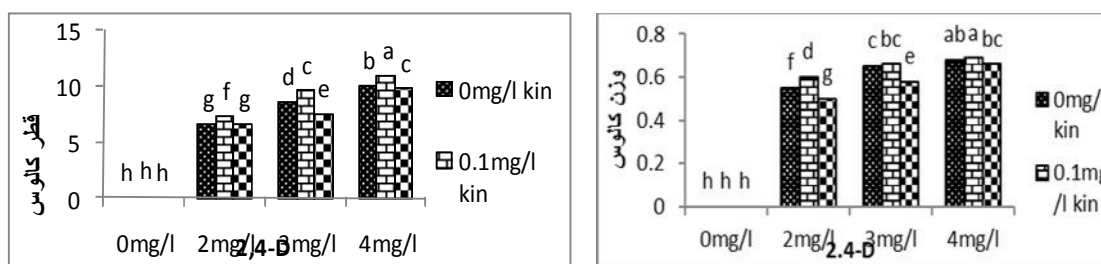
(ب)

(الف)



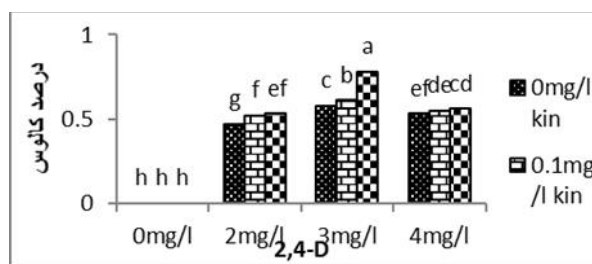
(ج)

شکل ۳- مقایسه میانگین اثر توأمان هورمون NAA و KIN روی صفات: (الف) وزن کالوس، (ب) قطر کالوس و (ج) درصد تشکیل کالوس در محیط کشت MS



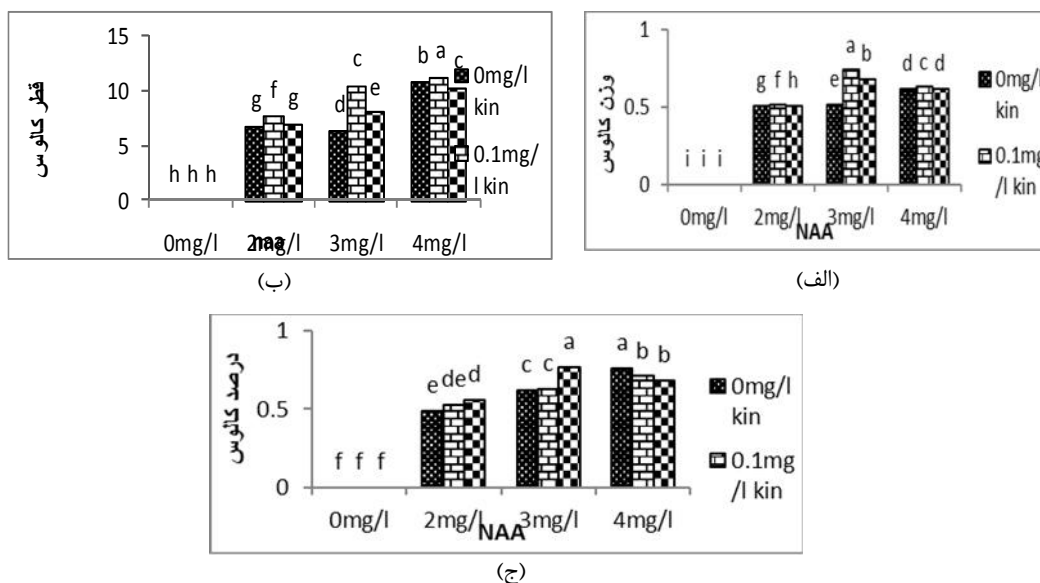
(ب)

(الف)



(ج)

شکل ۴- مقایسه میانگین اثر توأمان هورمون 2,4-D و KIN روی صفات: (الف) وزن کالوس، (ب) قطر کالوس و (ج) درصد تشکیل کالوس در محیط کشت WPM



شکل ۵- مقایسه میانگین اثر توأمان هورمون NAA و KIN روی صفات: (الف) وزن کالوس، (ب) قطر کالوس و (ج) درصد تشکیل کالوس در محیط کشت WPM

منابع

- Asrar, Zaidi, M., S. Khan, N. Jahan, A. Yousafzai and A. Mansoor. 2012. Micropropagation and Conservation of Three Juniperus Species (cuperssaceae). Pakistan journal of Botany, 44: 301-304.
- Asnaashari, M., O. Karami and A. Mahmoodipour. 2007. In Vitro Callus Production from Leaf and Stem Explant of Norfolk Island pine (*Araucaria Excelsa* L.). Journal of Agricultural Sciences, 38: 659-664.
- Bhojwanis, S. 1989. Theory and Practice Plant Tissue Culture. 767 pp., Publishing company Inc., New York.
- Correa, Y.M., J. Nino and Y. Mosquera. 2006. Cuantification the taxol y baccatin III EN callos de *Taxus baccata* por cromatografia liquida de alta eficiencia (HPLC). Scientia et Technica, 32: 431-435.
- Datta, M.M., A. Majumder and S. Jha. 2006. Organogenesis and plant regeneration in *Taxus wallichiana* (Zucc.). Plant Cell Reports, 25: 11-18.
- Evan, D.E., J.O.D. Coleman and A. Kerans. 2003. Plant Cell Culture. BIOS Scientific Publisher-Taylor and Francis Group. ISBN: 1 85996 320 X, 194 pp.
- Hussain, A., I.A. Qarshi H. Nazir, I. Uliah, M. Rashid and Z.Kh. Shinwari. 2013. In vitro callogenesis and organogenesis in *Taxus wallichiana* zucc.the Himalayan yew. Pakistan Journal of Botany 45: 1755-1759.
- GHorbanli, M. and K. Delavar. 2001. Effect of the type and Concentration of Sugars on Taxol in callus of *Taxus Baccata* L.Iranian Journal Agriculture Sciences, 32: 575-583.
- Kirby, E.G., T. Leustek and M.S. Lee. 1987. Nitrogen nutrition. In: Bonga,J.M. and D.J. Durzan, (eds.), *Cell and Tissue Culture in Forestry*, 1: 237 pp.
- KHosroshahi, M., M. Valizade, A. GHasempour, M. KHosroshahli and H. Naghdi. 2006. The effect of Culture Media, Explant and growth regulators on callus and Taxol production in *Taxus baccata* L. Journal of Agricultural Sciences, 1: 69-78.
- Muhammad, I., J.S. Mossa and F.S. El-Feraly. 1992. Antibacterial diterpenes from the leaves and seeds of *Juniperus excelsa* M. Bieb. Phytotherapy Research, 6: 261-2. 95.
- Nasseri, E., S. Kalantari and R. Naderi. 2013. The effect of culture media type and species on embryogenic tissue induction in somatic embryogenesis of pine genus. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 20: 679-690.
- Sadghi, H., K.A. KHavari-Nejad, H. Fahimi and F. Falahian. 2006. The effect of growth regulators on callus production potential and growth in the stem explant of Tehran Pine (*Pinus Eldrica* M.). Journal of Agricultural Sciences, 13: 650-664.
- Salehi Shanjani, P. 2006. Seasonal variation of the leaf and cone oil of *Juniperus Excelsa* M.B Journal of Medicinal Plants, 17: 50-8.
- Salehi Shanjani, P. 2003. Nitrogen Effect on Callus Induction and Plant Regeneration of *Juniperus excels*. International Journal of Agriculture and Biology, 5: 419-422.

16. Skala, A. and A. Wysokinska. 2006. In viro Regeneration of (*Salvia nemorosa* L.) from shoot tips and leaf explants. Department of Biology and Pharmaceutical Botany, 1: 90-151.
17. Sokovic, M.D., M. Ristic and D. Grubisic. 2004. Chemical Composition and Antifungal Activity of the Essential Oil from *Juniperus excelsa* Berries. *Pharmaceutical Biology*, 42: 328-31.
18. Topçu, G., R. Erenler, O. akmak, C.B. Johansson, C. Lelik, H.B. Chai and J.M. Pezzuto. 1999. Diterpenes from the berries of *Juniperus excelsa*. *Phytochem. Phytochemistry*, 50: 1195-1197.
19. Toshio, M., M. Masaru, I. Kazutaka and T. Sanro. 1998. Production of Podophyllotoxin in *Juniperus Chinensis* Callus Cultures Treated with Oligosaccharides and a Biogenetic Precursor. *Phytochemistry*, 49: 491-496.
20. Wickremesinhe, S.Y.P. and N. Arteca. 1993. *Taxus* callus culture: Initiation optimization, optimization and Taxol production. *Plant Cell Tiss.Org*, 35: 181-193.

Comparison of Amount of Callus Induction in *Juniperus Excelsa* on MS and WPM Culture Media Using Different Concentration of NAA, 2,4-D and Kin

Hassan Baravardi¹, Gholam Ali Ranjbar² and Sodeh Kamali Farah Abadi³

1- M.Sc. Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

(Corresponding author: h.baravardi@gmail.com)

2 and 3- Associate Professor and Expert, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

Received: October 23, 2014

Accepted: February 4, 2015

Abstract

Juniper (*Juniperus excelsa* L.), a plant with very slow growth and belong to *Cuperssaceae* family, has medicinal characteristics and is rich in aromatic essential oils and valuable in Pharmaceutical and perfumery industries. Therefore, to use tissue culture an experiment was undertaken using lateral buds explants. Present study has been fulfilled using factorial experiments based on completely randomized designs with 3 replications using MS (Murashige and Skoog) and WPM (Woody Plants Medium) in two separate experiments that supplemented with different concentrations of Kin (0, 0.1, 0.2 mg l⁻¹) with 2,4-D (0, 1, 2, 3, 4 mg l⁻¹) and NAA (0, 1, 2, 3, 4 mg l⁻¹) with Kin (0, 0.1, 0.2 mg l⁻¹). The highest average weight of calli was produced on WPM medium containing 3 mg l⁻¹ NAA in combination with 0.2 mg l⁻¹ Kin. The highest diameter of calli was formed on WPM medium containing 4 mg l⁻¹ NAA in combination with 0.1 mg l⁻¹ Kin and the highest percentage of callus induction was also obtained on WPM medium containing 3 mg l⁻¹ 2,4-D in combination with 0.2 mg l⁻¹ Kin.

Keywords: Callus Induction, Phytohormone, *Juniperus Excelsa* L., Lateral Buds Explants