مجله زیست فناوری گیاهان دارویی

سال هفتم ، شماره دوم، پاییز و زمستان، ۱۴۰۰

واکنش گونه‌های گیاهی مختلف در پاسخ به القای کالوس

منصوره صداقتی*[۱] و محمدحسن عصاره[۲]

*۱- محقق غیرهیئت علمی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران

۲-استاد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران

چکیده

استفاده از تکنیک‌های اصلاحی در اصلاح گیاهان دارویی و زراعی و بهبود کمیت و کیفیت مواد مؤثره موجود در آن‌ها برای تولید گیاهان پربازده امری ضروری است. از عوامل مؤثر بر تولید کالوس و باززایی می‌توان به ژنوتیپ، تنظیم‌کننده‌های رشد، محیط کشت، سن و نوع ریزنمونه و شرایط محیطی اشاره کرد. در این تحقیق القای کالوس در هفت گونه گیاهی (*Daucus carota*، *Dracocephalum kotschyi*، *Hyssopus officinalis*، *Galega officinalis*، *Amsonia tubemaemontana*، *Moringa oliefera*، *Urtica dioica*) در شرایط *In vitro* مورد بررسی قرار گرفته است که میزان القای کالوس و اندام‌زایی بر روی ریزنمونه برگی در محیط کشت‌های MS و WPM با غلظت‌های مختلفی از تنظیم‌کننده‌های رشد ارزیابی شد. بدین منظور، آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی طراحی گردید و اثرات ژنوتیپی در القا کالوس و متعاقب آن تکثیر گیاه مشاهده شد. نتایج نشان داد که *Daucus carota*، *Moringa oliefera* و *Hyssopus officinalis* از نظر القای کالوس با سایر گونه ها اختلاف معنی‌داری داشتند.

کلیدواژه: القای کالوس، اندام‌زایی، گیاهان دارویی، ژنوتیپ، تنظیم‌کننده‌های رشد

Abbreviations:
MS: Murashige and Skoog, 1962
WPM: Lloyd and McCown, 1981
NAA: α-naphthalene acetic acid
BAP: 6-benzyl-aminopurine
Kin: 6-Furfurylaminopurine
IBA: Indole-3-butyric acid
2,4-D: 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid
ABA: Ascorbic Acid
PVP
Polyvinylpyrrolidone

مقدمه

امروزه تقاضا برای ترکیبات دارویی افزایش یافته است، از طرفی غلظت پایین این ترکیبات در گیاه، محدودیت منابع طبیعی، تخریب روزافزون جنگل‌ها، مراتع و فضای سبز، نابودی گونه‌های متنوع گیاهی، مشکلات مرتبط با اهلی نمودن و کشت زراعی این گیاهان، توجه محققین را به استفاده از راهکارهای بیوتکنولوژی جهت افزایش تولید و بهره‌وری گیاهان دارویی معطوف نموده است. بیوتکولوژی با بهره‌گیری از علوم مختلف مانند بیولوژی، بیوشیمی، ژنتیک و غیره و با استفاده از راهکارهای کشت سلول، اندام و بافت، مهندسی ژنتیک و نشانگرهای مولکولی قادر است کارآیی گیاهان را به عنوان منابع تجدیدپذیر جهت تولید دارو افزایش دهد (Baghaeri, et al., 2013). بنابراین استفاده از تکنیک‌های اصلاحی در اصلاح گیاهان دارویی و زراعی و بهبود کمیت و کیفیت ویژگی‌های گیاهی مواد موثره موجود در آن‌ها برای تولید گیاهان پربازده امری ضروری است (Soltani-Por et al., 2011). از عواملی که در تولید کالوس و باززایی موثرند می‌توان به ژنوتیپ، تنظیم‌کننده‌های رشد، محیط کشت، سن و نوع ریزنمونه و شرایط محیطی اشاره کرد. نتایج نشان داده است که القای کالوس و باززایی گیاه با ژنوتیپ گیاه تغییر می‌کند (Han et al., 2011).

در این مطالعه ریزنمونه‌های برگی ۷ گونه گیاهی شامل (*Daucus carota, Dracocephalum kotschyi, Hyssopus officinalis, Galega officinalis, Amsonia tubemaemontana, Moringa oliefera, Urtica dioica*) از نظر کالوس‌زایی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. به طور خلاصه می‌توان به بخشی از دلایل انتخاب گیاهان مذکور به شرح ذیل اشاره کرد: *Daucus carota* از خانواده چتریان (*Apiaceae*) دارای خواص آنتی اکسیدانی، ضد التهاب، ضدباکتری و ضدقارچی است (*Alves-Silva et al., 2016*). *Dracocephalum kotschyi* و *Hyssopus officinalis* از تیره نعناییان که هر دو دارای خواص ضدالتهابی، ضدباکتری، ضدویروس و ضدقارچی هستند (Kochan et al., 1999). *Galega officinalis* از تیره Fabaceae دارای خواص ضدسرطانی، ضد توموری و ضدالتهابی است (Pehlivan Karakas et al., 2016). *Amsonia tubemaemontana* از *Apocynaceae* نیز دارای اثرات ضدسرطان و ضدباکتریایی است (*Cevahir* et al., 2008). *Moringa oliefera* از *Moringaceae*، خواص آنتی اکسیدانی و ضدالتهابی دارد (Santos et al., 2005، Sashidhara et al., 2009). *Urtica dioica* نیز دارای خواص ضدباکتریایی و ضدسرطانی دارد (Obertreis et al., 1996، Lichius and Muth, 1997). در این مطالعه در مرحله اول ترکیب هورمونی و محیط کشت‌ها، برای کالوس‌زایی بررسی شد و در مرحله دوم اندام‌زایی بررسی گردید.

مواد و روش

بذور گونه‌های منتخب از مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور تهیه گردید و پس از مراحل استریل (جدول ۱) در محیط کشت MS فاقد تنظیم‌کننده‌های رشد کشت شدند. بعد از ۳۵ روز برگ‌های دانه‌رست‌ها به عنوان ریزنمونه استفاده شدند. ریزنمونه‌ها به صورت دیسک‌های برگی (۱×۱) به محیط کشت‌های مختلف القای کالوس (جدول ۲) منتقل شده و pH محیط ۵/۷ تنظیم گردید. آزمایش به صورت آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با فاکتورهای گونه، محیط کشت (WPM و MS) و تنظیم‌کننده‌های رشد مختلف (جدول ۲) در سه تکرار انجام شد. ظروف کشت حاوی ریزنمونه در اتاق رشد در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در شرایط نور با دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی در دمای شبانه ۱۹ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. بعد از گذشت ۴۰ روز از انتقال ریزنمونه‌ها، صفات حجم و درصد القای کالوس ثبت گردید. بعد از ثبت صفات، کالوس‌های مناسب به محیط کشت‌های اندام‌زایی منتقل شدند (جدول ۳) و بعد از ۲ ماه نتایج اندام‌زایی ثبت گردید.

نتایج

پس از ۳۵ روز بذور کاشته شده در محیط کشت MS بدون تنظیم‌کننده‌های رشد از نظر آلودگی بررسی شدند و

نمونه‌های آلوده شده قارچی و میکروبی حذف گردید و از آنجا که تیمارهای استریل (جدول ۱) از میان تیمارهای مختلف (اطلاعات منتشر نشده) انتخاب شدند، آلودگی بسیار کمی مشاهده گردید. جوانه‌زنی تقریبا در تمامی ۷ گونه بعد از ۷ روز آغاز گردید. برگ‌های دانه‌رست‌های ۳۵ روزه در محیط کشت‌های القای کالوس بعد از ۴۰ روز واکنش‌های متفاوتی نشان دادند که نتایج تجزیه واریانس آن در جدول ۴ خلاصه شده است.

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴) حاکی از معنی‌دار بودن فاکتورهای گونه و محیط کشت و اثر متقابل آن‌ها است ($p \leq ۰/۰۱$). با معنی‌دار شدن اثر متقابل، برش‌دهی اثر متقابل نیز انجام شد تا اثر محیط کشت‌های مختلف در گونه‌های مختلف به طور جداگانه نیز بررسی شود (جدول ۴). با توجه به مقایسه میانگین‌ها در جدول ۵ از نظر القای کالوس، گونه‌های مورد مطالعه در چهار گروه قرار گرفتند که *Moringa oliefera* از نظر تولید حجم کالوس با سایر گونه‌ها اختلاف معنی‌داری داشت ($p \leq ۰/۰۵$)، از نظر القای کالوس با *Daucus carota* و *Hyssopus officinalis* اختلافی مشاهده نشد ولی با سایر گونه‌ها دارای اختلاف آماری بود ($p \leq ۰/۰۵$) (جدول ۵؛ شکل ۱). هم‌چنین استفاده از محیط کشت‌های مختلف نیز در برخی گونه‌ها اختلاف معنی‌دار نشان داد و در برخی گونه‌ها اختلافی مشاهده نشد (جدول ۴).

کالوس‌های تولید شده، به محیط‌های اندام‌زا (جدول ۳) منتقل شدند که *Galega officinalis*، *Dracocephalum kotschyi* و *Hyssopus officinalis*) ریشه تولید کردند، *Daucus carota* و *Moringa oliefera* تولید شاخه نمودند اما به دلیل اینکه در هر کدام یک نمونه به سمت اندام‌زایی رفته بود آنالیز آماری انجام نشد (شکل ۲).

بحث

از عواملی که در تولید کالوس و باززایی مؤثرند می‌توان به ژنوتیپ، تنظیم‌کننده‌های رشد، محیط کشت، سن و نوع ریزنمونه و شرایط محیطی اشاره کرد (Han *et al.*, 2011) که نتایج این پژوهش مؤید این موضوع است، چراکه بین گونه‌های مورد مطالعه از نظر القای کالوس و حجم کالوس اختلاف معنی‌دار وجود داشت و گونه‌های مورد مطالعه نیز به محیط کشت‌ها با تنظیم‌کننده‌های رشد مختلف، واکنش‌های متفاوتی نشان دادند. با توجه به مقایسه میانگین‌ها، گونه‌های مورد مطالعه از نظر القای کالوس در ۴ گروه قرار گرفتند که *Moringa oliefera* از نظر القای کالوس با *Daucus carota* و *Hyssopus officinalis* در یک گروه قرار داشته و اختلاف آماری بین آن‌ها مشاهده نشد اما با سایر گونه‌ها دارای اختلاف آماری بود. در *Moringa oliefera* و *Daucus carota* کالوس‌های شیری و ترد و هم‌چنین کالوس‌های گلبولی و مایل به سبز مشاهده شد، از نظر تولید حجم کالوس، *Moringa oliefera* با سایر گونه‌ها اختلاف معنی‌داری داشت و بهتر عمل نمود. *Hyssopus officinalis* و *Daucus carota* با اینکه از نظر القای کالوس در گروه *Moringa oliefera* قرار داشتند، اما کالوس‌های حجیم و مناسبی تولید نکردند. از طرف دیگر *Urtica dioica* بدترین گونه از نظر کالوس‌زایی بود که یا کالوس تشکیل نشد و یا در حاشیه برگ‌ها کالوس‌های متراکم و سفید تشکیل گردید که در واکشت نیز تغییری در رشد آن‌ها مشاهده نشد. در بررسی منابع، گزارش جامعی در خصوص مقایسه القای کالوس بین گونه‌های مختلف مشاهده نشد، ولی در ادامه گزارش‌هایی در مورد بررسی القای کالوس بین ژنوتیپ‌های مختلف آورده شده است. در بررسی هفت ژنوتیپ Bermudagrasses، برای القای کالوس، سه ژنوتیپ TifEagle، TifSport و Tift93-132 بهترین پاسخ را داشتند (Zhang *et al.*, 2007). در میان سه ژنوتیپ *Asparagus officinalis* (Huchels Alpha، Schwetzinger Meisterschuss و Record) در محیط MS حاوی NAA ۰/۱ mgl^{-1} ، BA ۰/۵ و 2,4-D ۰/۵ ، ژنوتیپ Record بالاترین درصد القای کالوس را نشان داد (Shalaby *et al.*, 2005). در بررسی القای کالوس بین ۴ ژنوتیپ مختلف پنبه‌های ایرانی، بالاترین درصد

متعلق به ژنوتیپ Coker 312 بود (Ghaemi *et al.*, 2011).

در انتقال کالوس‌ها به محیط‌های اندام‌زایی (جدول ۳)، *Daucus carota* تنها گونه‌ای بود که شاخه تولید کرد (شکل۱:ث)، البته *Dracocephalum kotschyi* و *Hyssopus officinalis* به سمت ریشه‌زایی رفتند و بقیه گونه‌ها واکنشی نشان ندادند.

در بررسی پاسخ گونه‌ها به محیط‌های کشت، *Urtica dioica* (تیمار C1 و C2)، *Galega officinalis* (تیمار C2 و C3)، *Daucus carota* (تیمار C1)و *Moringa oliefera* (تیمار C2)، ریزنمونه‌های برگی مستقیما اندام‌زایی کرده و ریشه تولید نمودند (شکل ۱- پ، ت).

در بررسی جداگانه گونه‌های مورد مطالعه، هر کدام به تنظیم‌کننده‌های رشد واکنش متفاوتی نشان دادند به طوری‌که برای *Daucus carota*، *Dracocephalum kotschyi*، *Hyssopus officinalis* و *Galega officinalis* نوع تنظیم‌کننده‌های رشد برای القای کالوس مهم است در حالی‌که بین تیمارهای محیطی برای سایر گونه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بهترین تیمارها برای القای کالوس در *Daucus carota* تیمار (C2) (IBA ۰/۵mgl^{-1}، NAA۰/۵، Kin ۱، Zeatin ۲) MS، *Dracocephalum kotschyi* تیمار (C5) (gl^{-1} ۳۰، Sucrose ۱۰mgl^{-1}، Casein ۴۰۰، PVP ۲، BA ۱/۵، Picloram) WPM، *Hyssopus officinalis* تیمار (C3) (ABA ۱۰mgl^{-1}، IBA ۰/۱، 2,4-D۰/۱ ۱، Kin ۱، Zeatin) MS بود.

در مطالعه‌ای برروی مورینگا، Asadi-Corom و همکاران (۲۰۱۳) بین سه جمعیت بنت، چانف و کشنکی، بیشترین کالوس متعلق به جمعیت چانف و بیشترین حجم کالوس در محیط MS نیم غلظت حاوی BAP (۱mgl^{-1}) را گزارش کردند (Asadi-Corom *et al.*, 2013). بالاترین القای کالوس در *Hyssopus officinalis* در محیط حاوی NAA ۲ mgl^{-1}، BA ۱ و NAA ۰/۵ mgl^{-1}۱، BA ۱ مشاهده شد (Pakseresht *et al.*, 2016). در بررسی *Dracocephalum kotschyi* نیز بهترین محیط NAA ۴ mgl^{-1}، BA ۱/۵ برای کالوس‌زایی بود (Razavi *et al.*, 2016) که با نتایج این پژوهش مغایرت دارد، این اختلاف می‌تواند به دلیل اختلاف در زمان برداشت گیاه و یا تفاوت در مواد مصرفی آزمایشگاهی باشد.

با بررسی موارد ذکر شده می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که در القا کالوس علاوه بر اثر ژنوتیپ، نوع محیط کشت و نوع تنظیم‌کننده‌های رشد بر القای کالوس و میزان حجم و ایجاد کالوس جنین‌زا یا عدم آن مؤثر است

جدول ۱: تیمارهای استریل بذور گونه‌های منتخب

ردیف	گونه	مراحل استریل
۱	*Daucus carota*	۲ ساعت آب جاری، ۷ دقیقه هیپوکلریت سدیم ۳۰٪
۲	*Dracocephalum kotschyi*	۲ ساعت آب جاری، ۵ دقیقه هیپوکلریت سدیم ۳۰٪
۳	*Hyssopus officinalis*	۲ ساعت آب جاری، ۵ دقیقه هیپوکلریت سدیم ۳۰٪
۴	*Galega officinalis*	۲ ساعت آب جاری، ۵ دقیقه هیپوکلریت سدیم ۳۰٪
۵	*Amsonia tubemaemontana*	۲ ساعت آب جاری، ۷ دقیقه هیپوکلریت سدیم ۳۰٪
۶	*Moringa oliefera*	۲۴ ساعت آب جاری، قارچ کش کربوکسین تیرام ۲٪، الکل ۳۰ ثانیه، ۱۰ دقیقه هیپوکلریت سدیم ۳۰٪
۷	*Urtica dioica*	۲ ساعت آب جاری، ۵ دقیقه هیپوکلریت سدیم ۳۰٪

جدول ۲: تیمارهای القای کالوس برای گونه‌های گیاهی منتخب

کد تیمار	محیط کشت پایه	اکسین				سیتوکینین			ABA	کازئین	PVP	سوکرز
		IBA	NAA	2,4-D	Picloram	Kin	Zeatin	BA				
C1	MS	۰/۱	۰/۱	–	–	۲	۲	–	۱۰	–	–	۳۰
C2	MS	۰/۵	۰/۵	–	–	۱	۳	–	–	–	–	"
C3	MS	۰/۱	–	۰/۱	–	۱	۱	–	۱۰	–	–	"
C4	MS	۰/۵	–	۰/۵	–	۱	۲	–	–	–	–	"
C5	WPM	–	–	–	۱/۵	–	–	۲	–	۱۰	۴۰۰	"
C6	WPM	–	–	–	۳	–	–	۱	–	–	۴۰۰	"
C7	WPM	–	–	۱	–	–	–	۱	–	۴۰	–	"
C8	WPM	–	–	۰/۵	–	–	–	۰/۵	–	۴۰	–	"

جدول ۳: محیط کشت‌های اندام زایی برای انتقال کالوس‌ها

کد تیمار	محیط کشت	IBA	2ip	Kin
CM1	MS	۰/۰۱	۰/۳	-
CM2	"	۰/۰۱	–	۰/۲
CW1	WPM	۰/۰۱	۰/۳	–
CW2	"	۰/۰۱	–	۰/۲

جدول ۴: نتایج تجزیه واریانس و برش‌دهی اثر متقابل فاکتورهای A (گونه) و B (محیط کشت) بر صفات مورد ارزیابی القای کالوس در ریزنمونه‌های برگی

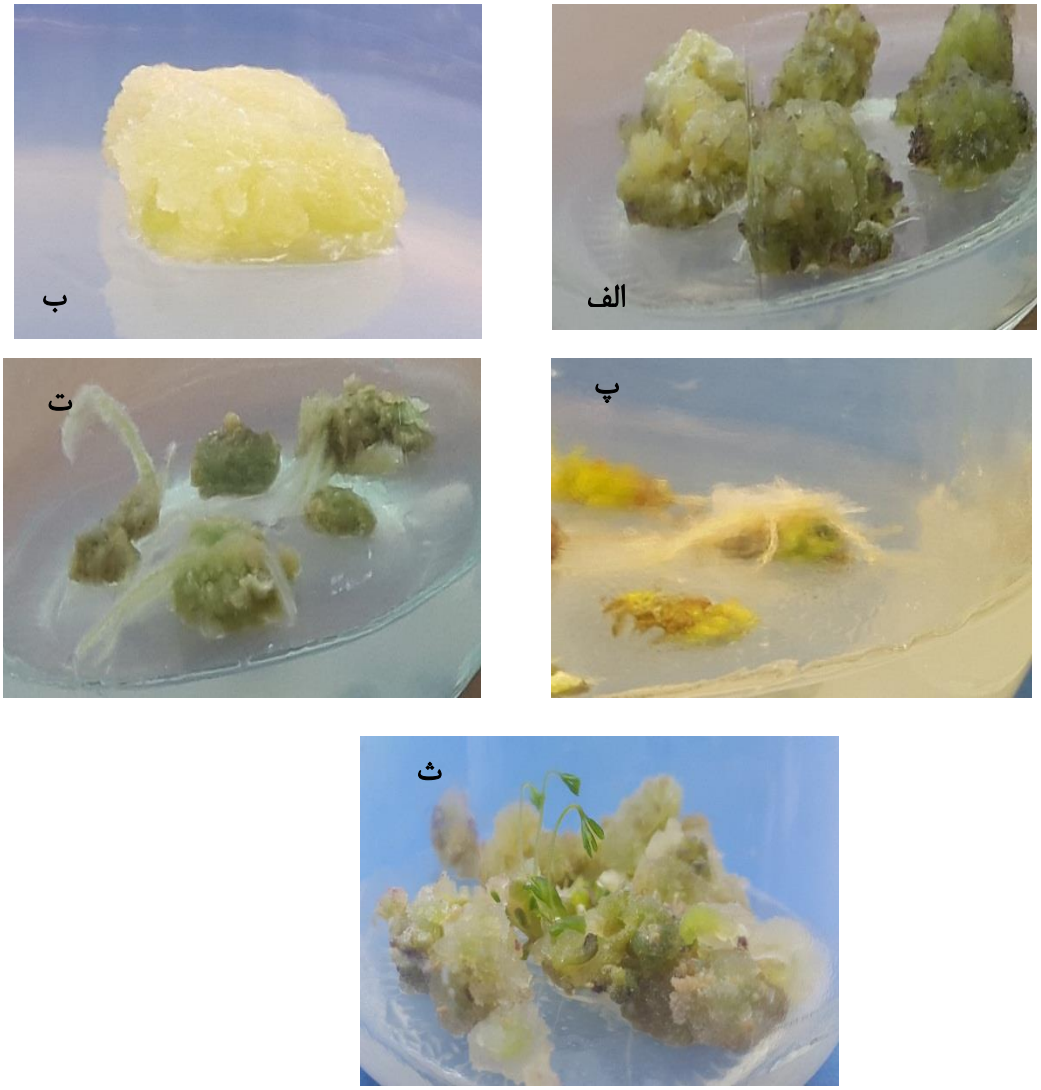
منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد القای کالوس	حجم کالوس
گونه	۶	۲۶۵**	۱/۴**
محیط کشت	۷	۱۱**	۱/۶**
اثر متقابل گونه × محیط کشت	۴۲	۲۰**	۰/۴۵*
اشتباه آزمایشی	۹۷	۲/۶	۰/۲۷
برش دهی اثر متقابل میانگین مربعات سطوح B (محیط کشت) در هر سطح A (گونه‌ها)			
Daucus carota	۷	۳۲ **	۰/۳۲ ns
Dracocephalum kotschyi	۷	۳۱ **	۰/۲۴ ns
Hyssopus officinalis	۷	۳۸ **	۰/۲ ns
Galega officinalis	۷	۳۱ **	۰/۷ *
Amsonia tubemaemontana	۷	۲/۷ ns	۰/۰۲ ns
Moringa oliefera	۷	۵/۱ ns	۲/۹ **
Urtica dioica	۷	۸/۷ ns	۳ ns

* معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ ** معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ ns معنی‌دار در سطح احتمال

جدول ۵: مقایسه میانگین فاکتور گونه بر صفات مورد ارزیابی القای کالوس در ریزنمونه‌های برگی(در سطح احتمال ۵٪)

منابع تغییرات	القای کالوس	حجم کالوس
Moringa oliefera	۷۶/۹۴ a	۰/۹۸ a
Daucus carota	۷۳/۹۸ a	۰/۳۴ bc
Hyssopus officinalis	۶۷/۴ a	۰/۲ bc
Dracocephalum kotschyi	۳۳/۱۴ b	۰/۴ b
Galega officinalis	۱۲/۵ c	۰/۱۷ bc
Amsonia tubemaemontana	۰/۹۴ d	۰/۰۴ c
Urtica dioica	۰/۰۰۴ d	۰/۰ c

- حروف مشابه یعنی از نظر آماری در یک گروه قرار دارند.



شکل ۱: الف) *Daucus carota*، ب) *Moringa oliefera* پ) *Urtica dioica* ، ت) *Galega officinalis* ، ث) *Daucus carot*

قدردانی

از همکاران محترم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، گروه زیست فناوری و جهاد دانشگاهی دانشگاه زنجان، جناب آقای علی عمارلو صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماییم.

منابع

1. Alves-Silva, J.M., Zuzarte, M., José Gonçalves, M., Cavaleiro, C., Teresa Cruz, M., Cardoso, S., and Salgueiro, L. (2016). New Claims for Wild Carrot (Daucus carota subsp. carota) Essential Oil, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2016:1-10
2. Asadicorom F., Mirzaie-Nodoushan H., Emam M., Bakhshi-Khaniki GH. R. (2013). Drumstick Plant Population Responses to Culture Media in Callus Induction and Regeneration, Journal of Forest and Wood Products (Iranian Journal of Natural Resources), Volume 66, No. 2, P: 167 -176
3. Bagheri, A., Moshiri, F., Khosravania,S. (2013). Investigation on Reaction of Explants and Plant Growth Regulators on Callus Induction, Rooting and in vitro Regeneration of Bunium persicum (Boiss.) B. Fedtsch, Crop Biotech.nology 5: 53-61
4. Cevahir Oz., G., Yüzbasioglu, E., Erol O. and Uzen E. (2008). In vitro propagation of Amsonia orientalis Decne (Apocynaceae), African Journal of Biotechnology Vol. 7 (20), pp. 3638-3641
5. Geun-Won CH., Dae-Sung K., Hyeon-Jeong H., Won Byoung CH., and Youn-Hyung L. (2009). Plant regeneration from cotyledon explants in leaf chicory (Cichorium intybus L. var. foliosum). Horticulture, Environment and Biotechnology, 1: 40 - 44.
6. Ghaemi, M., Majd, A., Fallahian, F. and Ghasemi Bezd, K. (2011). Comparison of callus induction and somatic embryogenesis of some Iranian cottons (Gossypium Spp.) with Coker 312 and histology of somatic Embryogenesis, African Journal of Biotechnology Vol. 10(15), pp. 2915-2922
7. Han Y., Jin X., Wu F., and Zhang G. (2011).Genotypic differences in callus induction and plant regeneration from mature embryos of barley, Hordeum vulgare L., Journal of Zhejiang University Science, 5: 399-407.
8. Kochan, E., Wysokinskab, H., Chmiel, A. and Grabiasb, B. (1999). Rosmarinic Add and Other Phenolic Acids in Hairy Roots of Hyssopus officinalis, Zeitschrift für Naturforschung C,54c, 11-16
9. Lichius, J.J. and Muth, C. (1997). The inhibiting effect of Urtica dioica root extracts on experimentally induced prostatic hyperplasia in the mouse. Planta Medica, 63(4): 307-310.
10. Obertreis, B., Giller, K., Teucher, T., Behnke, B. and Schmitz, H. (1996). Antiinflammatory effect of Urtica dioica folia extract in comparison to caffeic malic acid. Arzneimittel Forschung Drug Research, 46(1): 52-56.
11. Pakseresht, Gh., Kahrizi, D., Mansouri, M., Ghorbani, T., Kazemi, (2016). Study of Callus Induction and Cell Culture to Secondary Metabolite Production in Hyssopus officinalis L., Journal of Reports in Pharmaceutical Sciences, 5(2), 104-111
12. Park E., and Lim H. (1999). Establishment of an efficient in vitro plant regeneration system in chicory (Cichorium intybus L. var. sativus). Acta Horticulturae, 483: 367- 370.
13. Pehlivan Karakas, F., Ucar Turker, A., Karakas, A., Mshvildadze, V. (2016). Cytotoxic, anti-inflammatory and antioxidant activities of four different extracts of Galega officinalis L (Goat’s rue), Tropical Journal of Pharmaceutical Research April; 15 (4): 751-757
14. Razavi S. M., Ghasemian A. R., Mosavi, S., Arshneshin H. (2016). Callus induction and essential oil composition of Dracocephalum moldaviaca L., Eco-phytochemical Hournal of Medicinal plants, Vol. 4(2), No. 14, P: 88-94
15. Santos, A.F.S., Argolo, A.C.C., Coelho, L.C.B.B. and Paiva, P.M.G. (2005). Detection

of water soluble lectin and antioxidant component from Moringa oleifera seeds. Water Research, 39(6): 975-980.

16. Sashidhara, K.V., Rosaiah, J.N., Tyagi, E., Shukla, R., Raghubir, R. and Rajendran, S.M. (2009). Rare dipeptide and urea derivatives from roots of Moringa oleifera as potential anti-inflammatory and antinociceptive agents. European Journal of Medicinal Chemistry, 44: 432-436.
17. Shalaby, T., Haneklaus, S., Schnug, E. (2005). Genotypical differentces in callus induction and regeneration of plantlets produed from asparagus (Asparagus officinalis L.) anther cultures, Landbauforschung Volkenrode, Special Issue 286, 107-112
18. Soltani-por, M.M., Mohammadi, A., Rahnama, H., Abaszade, B. (2011). Callusogenesis investigation of lemon balm (Melissa officinalis L.), Journal of Agronomy and Plant Breeding 7(1):45-54.
19. Zhang, S., Hanna, W., Ozias-Akins, P. (2007). Comparison of callus induction and plant regeneration from different explants in triploid and tetraploid turf-type Bermudagrasses Plant Cell Tiss Organ Cult: 90:71–78

Journal of Medicinal Plants Biotechnology

2022 Vol 7, No 2, Autumn & Winter

Response of different plant species to callus induction

Sedaghati, Mansoureh [*] & Assareh, Mohammad Hasan [*]

[*] Research Institute of Forests and Rangelands, P.O. BOX131185-116, Tehran, Iran

Abstract

It is essential to use corrective techniques in the cultivation of medicinal plants and to improve the quantity and quality of the essential oils and essence in them for the production of high-yielding plants. The influence factors in callus production and regeneration include genotype, growth regulators, culture medium, age and type of explants and environmental conditions. In this study, callus induction in seven plant species (Daucus carota, Dracocephalum kotschyi, Hyssopus officinalis, Galega officinalis, Amsonia tubemaemontana, Moringa oliefera, Urtica dioica) has been investigated in vitro, which were evaluated callus induction and organogenesis on the leafy specimen in MS and WPM medium with different concentrations of growth regulators. For this purpose, a factorial experiment was designed in a completely randomized design (CRD) and was investigated genotypic effects on callus induction and subsequent proliferation of the plant. The results showed that Daucus carota, Moringa oliefera and Hyssopus officinalis had a significant difference in callus induction with other species.

Keywords: *Callus Induction, Growth Regulators, Genotype, Medicinal plants, Organogenesis*