بررسی تکثیر کاکتوس زینتی- دارویی *Cereus peruvianus* Mill. (Cactaceae) با استفاده از تکنیک کشت بافت

نرگس کریمی[1]، روح‌انگیز نادری[2]*، مرتضی ابراهیمی[3]، محمدرضا مفید[4]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد کرج)، کرج
۲- استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه پردیس تهران، کرج
۳- دکترا، عضو هیأت علمی، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور، اصفهان
٤- استادیار، عضو هیأت علمی، گروه بیوشیمی، دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان
*آدرس مکاتبه: اصفهان، جاده گلدشت، بلوار پژوهش، پژوهشکده بیوتکنولوژی مرکزی کشور
کدپستی: ۸۱۷٤٦ – ۷۱۱۵٦، تلفن: ۲۲۳۵۸۵۸ (۰۳۳۱) نمابر: ۲۲۳٤۵۸۷ (۰۳۳۱)
پست الکترونیک: rnaderi2002@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۷/۲/۸ **تاریخ تصویب:** ۸۸/٦/۲۲

چکیده

مقدمه: عصاره و آلکالوئید تولید شده از کاکتوس سرئوس پرویانوس دارای ترکیبات موثره فراوانی است و در صنایع داروسازی و کشاورزی کاربرد زیادی دارد. تکثیر این گیاه با روش‌های سنتی (بذر، قلمه و پا جوش) به کندی صورت می‌گیرد و تولید آن در سطح انبوه فقط ازطریق کشت بافت امکان‌پذیر است.

هدف: این تحقیق به منظور بررسی امکان ریز ازدیادی، شناخت جنبه‌های مختلف افزایش این گیاه و تعیین بهترین محیط کشت و ترکیب هورمونی در شرایط درون شیشه‌ای انجام شد.

روش بررسی: این آزمایش با طرح پایه کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد و هر تکرار شامل ۵ ریزنمونه ۱ بود، ریزنمونه‌ها پس از ضدعفونی سطحی روی محیط کشت پایه MS همراه با ۳ درصد ساکارز، ۸ گرم در لیتر فیتوآگار و ۲۵ تیمار هورمونی با نوع و غلظت مختلف تنظیم‌کننده‌های رشد (NAA، Kinetin، BAP، 2,4-D، IBA، GA_3 و TDZ) با pH=۵/۸ کشت شدند. پس از گذشت ٤۵ روز، اثرات محیط کشت بر باززایی از آرئول، تولید پینه ترد و ریشه‌زایی در محیط‌های مختلف ثبت و ارزیابی شد.

نتایج: در این تحقیق بهترین ترکیب هورمونی برای تولید پینه ترد ۰/۰۵ mg/l NAA + ۰/۰۷ mg/lTDZ، برای تولید گیاهچه ٦ mg/l Kinetin + ٤ mg/l 2,4-D و برای ریشه‌زایی ٤ mg/l Kinetin + ٤ mg/l 2, 4-D بود. شروع باززایی در تیمارهای برتر ۲/۵ تا ۳ ماه پس از کشت مشاهده شد و ۸ محیط کشت مناسب برای تولید گیاهچه (تولید گیاه ازآرئول) انتخاب شد. بین دو واریته *Cereus peruvianus* var *monstrosus* و *Cereus peruvianus* var *tortuosus* از نظر باززایی گیاه از آرئول تفاوت معنی‌دار وجود داشت.

نتیجه‌گیری: با توجه به اهمیت عصاره و آلکالوئید سرئوس پرویانوس و کندی تکثیر آن به روش‌های سنتی تکثیر آن از طریق باززایی از آرئول علاوه بر اقتصادی بودن، از نظر زمانی نیز بسیار کوتاه‌تر است.

گل‌واژگان: سرئوس پرویانوس، واریته تورتوسوس و مونستروسوس، پینه، ریزازدیادی

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2010.9.34.3.1]

مقدمه

سرئوس پرویانوس گیاهی دارویی و زینتی از خانواده کاکتوس[1] است. این گیاه گوشتی و چند ساله با الگوی رشد ستونی بوده و به نواحی نیمه گرمسیری سازگار می‌باشد [۱]. در دهه‌های اخیر عصاره تولید شده از ساقه، میوه و پینه گیاه کاکتوس به دلیل ویژگی‌ها و فعالیت‌های فیزیولوژیکی متنوع همچون توانایی برطرف نمودن قارچ‌های پوستی، دردهای عضلانی، درمان بیماری‌های پروستات، قلبی و عصبی، داشتن انواع استراز درموم میوه، اسیدهای چرب غیر اشباع، آلکالوئید و... در صنایع داروسازی و کشاورزی استفاده می‌شود [۲،۳]. تکثیر سرئوس بیشتر به روش بذر، قلمه و پاجوش[2] است، ولی به دلیل کندی این روش در تولید گیاهچه بیشتر در سطوح کوچک قابل استفاده می‌باشد، بنابراین استفاده از کشت بافت، هم برای تولید انبوه گیاهچه سرئوس و هم برای تولید پینه و استخراج آلکالوئید و مواد موثر آن در کوتاه‌مدت مناسب به نظر می‌رسد. در زمینه ریز ازدیادی این گیاه گزارش‌های اندکی موجود است. در ایران گزارش منتشر شده‌ای مبنی بر افزایش سرئوس به روش کشت بافت یا استخراج مواد آلکالوئیدی و موثر آن وجود ندارد. دی الیویرا[3] و همکاران (۱۹۹٤) بهترین محیط پینه‌زایی را، محیط کشت MS[4] (۱۹٦۲) حاوی ٤ میلی‌گرم ۲،٤- دی کلرو فنوکسی استیک اسید (2,4-D)[5] به همراه ٤ و ٦ میلی‌گرم در لیتر کینتین[6] و ۱۵ درصد شیره نارگیل و با استفاده از ریزنمونه رشد یافته از کاشت بذر معرفی نمودند. آنها دریافتند محیط فوق با مقدار ٦ میلی‌گرم در لیتر کاینتین، با داشتن پینه‌های ترد[7] بیشتر، تعداد شاخساره کمتری تولید می‌کند و همین محیط با مقدار ٤ میلی‌گرم در لیتر کاینتین با وجود پینه‌های فشرده[8] تعداد شاخه کمتری می‌دهد [٤]. سسیلیا (۲۰۰۲)[9] در کشت بافت آپونتیا[10] بهترین محیط کشت شاخه‌زایی (اندام‌زایی) را مقادیر ۱۰،۲،۵ میلی‌گرم در لیتر ایندول بوتیریک اسید[1] (IBA) به همراه ۲ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آمینو پورین[2] (BAP) با محیط کشت پایه MS معرفی نمود [۵]. ساگستوم[3] در کشت بافت هلیوسرئوس[4] از ۲ میلی‌گرم در لیتر BAP و ۲ و ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید[5] (NAA) استفاده نمود [٦]. دریو و عظیمی[6] (۲۰۰۰) در کشت بافت همین گیاه از محیط شاخه‌زایی ۲ میلی‌گرم در لیتر 2ip[7] و محیط ریشه‌زایی ۲ میلی‌گرم در لیتر IBA استفاده کردند و هلیوسرئوس را باززایی نمودند [۷].

این درحالی بود که محمد یاسین[8] (۲۰۰۱) برای باززایی این کاکتوس از تی دیازورون[9] و NAA به میزان مساوی ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر استفاده نمود و محیط MS را جهت ریشه‌زایی به کار برد [۸]. د.بی‌شاپ[10] (۱۹۹۵) در باززایی تعدادی از کاکتوس‌ها از جمله آپونتیا محیط ۱ میلی‌گرم در لیتر BAP به همراه ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر NAA را به عنوان بهترین محیط پینه‌زایی و محیط ۲ میلی‌گرم در لیتر BAP و ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر 2,4-D را به عنوان بهترین محیط شاخه‌زایی معرفی نمود [۹]. پرزمولفه[11] و همکاران (۲۰۰۲) نیز در کشت بافت کاکتوس‌های ستونی با استفاده از محیط پایه MS به همراه ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آدنین[12] موفق به باززایی شدند [۱۰]. اما ماتا رزاس[13] و همکاران (۲۰۰۱) در کشت حاوی BA با غلظت ۲ میلی‌گرم در لیتر اقدام به تولید پینه سبز و شفاف در کاکتوس توربینوکارپوس[14] نمودند، سپس با محیط حاوی ۳ میلی‌گرم در لیتر BA و ۰/۵ میلی‌گرم در لیترNAA شاخه‌زایی نمودند [۱۱]. اغلب گزارش‌های موجود کاکتوس‌ها حاکی از بررسی پینه‌زایی گیاه حاصل از بذر در شرایط درون شیشه‌ای و اثر ترکیب‌های مختلفی از

---

[1] Cactaceae
[2] Offset
[3] De Oliveira
[4] Murashige & skoog
[5] 2,4-dichlorophenoxyacetic acid
[6] Kinetin
[7] Friable callus
[8] Compact callus
[9] Cecili
[10] Opuntia ellisiana Griff

---

[1] Indolebuuuuutyric acid
[2] Benzylamino purine
[3] Sagastume Tecnoregion
[4] Heliocereus
[5] Naphthaleneacetic acid
[6] Azimi and Drew
[7] 2-ip-riboside, N6-(2-isopentenyl)adenosine, n6-(y,y-methylallyl) adenosine
[8] Yasseen M
[9] Thidiazuron (N-phenyl N' 1,2,3-thidiazol-5-yl urea): TDZ
[10] D. Bishope
[11] Perez molphe
[12] Benzyladenin
[13] Mata rosas
[14] *Turbino carpus*

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2010.9.34.3.1]

تنظیم‌کننده‌های رشد، روی میزان پرآوری در آن است. با این وجود، بر اساس منابع در دسترس ویکا [1] و همکاران (۲۰۰۶) در تکثیر مامیلاریا با استفاده از ریزنمونه گلچه در محیط ۵ میلی‌گرم در لیتر BA و ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر NAA تولید پینه و سپس با واکشت[2] آنها در همین محیط از آنها شاخه گرفتند [۱۲]. در حالی که دی الیویرا[3] (۱۹۹۵) اعتقاد داشت بدون وجود ریزنمونه حاصل از کشت بذر نمی‌توان باززایی نمود [٤]. به دلیل وجود گزارش‌های گوناگون و حتی گاهی متناقض آن هم روی کاکتوس‌های مختلف، این آزمایش در پژوهشکده بیوتکنولوژی اصفهان با هدف بررسی تعدادی از محیط‌های کشت روی واکنش پینه‌زایی، رشد و باززایی ریزنمونه‌های مختلف و در پایان انتخاب محیط‌های برتر انجام شد.

مواد و روش‌ها

ریزنمونه‌های موردنیاز از دو واریته شاخه نباتی با نام علمی *Cereus peruvianus* var *monstrosus* و هفت‌پر با نام علمی *Cereus peruvianus* var *tortuosus* از گیاهان ۲ ساله سرئوس پرویانوس تهیه شد، ساقه‌های گیاه ابتدا یک دقیقه با الکل ۹٦ درصد شستشو داده و بعد از شستشو با آب مقطر استریل، به مدت ۲۰ دقیقه با محلول ۱ درصد هیپوکلریت سدیم به همراه یک قطره توین ۲۰ ضدعفونی سطحی شدند و سپس بعد از چند مرتبه شستشو با آب مقطر استریل در زیرهود[4] از آنها ریزنمونه تهیه شد. ریزنمونه‌ها به طور تصادفی، از قسمت‌های مختلف گیاه انتخاب شد. ریزنمونه‌های تهیه شده روی محیط کشت پایه MS همراه با ۳ درصد ساکارز، ۸ گرم در لیتر فیتوآگار و غلظت‌های مختلفی از تنظیم‌کننده‌های رشد با pH = ۵/۸ کشت شدند. در این آزمون با هدف تولید گیاهچه (از طریق باززایی مستقیم و یا با استفاده از پینه)، تعداد ۲۵ تیمار هورمونی با نوع و غلظت مختلف تنظیم‌کننده‌های رشد (جدول شماره ۲) در ۳ تکرار که هر تکرار شامل ۵ ریزنمونه بود (و هر کدام یک آرئول داشت) مورد استفاده قرار گرفت. کشت‌ها در دمای ۲ ± ۲۵ درجه سانتی‌گراد و تاریکی کامل در اتاقک رشد قرار داده شد. پس از گذشت یک ماه به مدت سه ماه به شرایط شدت نوری ۳۰ لوکس با فتوپریود ۱٦ ساعت، منتقل شد. هر ۳ هفته یک‌بار ریزنمونه‌ها جهت استفاده از مواد غذایی بیشتر و تازه‌تر در محیط کشت جدید واکشت شدند. ٤۵ روز پس از کشت ریزنمونه‌ها، ویژگی‌های تولید پینه‌ترد و فشرده و از حدود ماه سوم به بعد تولید درصد ریشه‌زایی و باززایی از آرئول اندازه‌گیری شد. این آزمایش به صورت طرح کامل تصادفی با ۳ تکرار به اجرا درآمد. داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه و مقایسه میانگین با کمک آزمون دانکن و در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج

اثر محیط‌های کشت مختلف روی تولید پینه ترد و شکننده

با توجه به نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول شماره ۱)، بین محیط‌های کشت در تولید گیاهچه و پینه ترد و شکننده تفاوت معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد وجود داشت، از طرفی بین صفت تولید پینه ترد در دو واریته این تفاوت معنی‌دار بود، به طوری‌که واریته هفت پر فقط در محیط کشت ۱ میلی‌گرم در لیتر BAP به همراه ۵ میلی‌گرم در لیتر NAA توانست پینه ترد تولید نماید. از ۲۵ محیط کشت، ۱٦ محیط مربوط به واریته شاخه نباتی تولید پینه ترد و شکننده نمودند که بهترین محیط از نظر میزان تولید این نوع پینه محیط شماره ۱٦ با میزان هورمون ۰/۰۷ میلی‌گرم در لیتر TDZ و ۰/۰۵ میلی‌گرم در لیتر NAA و پایین‌ترین آن مربوط به محیط‌های شماره ۳،۵،٦ و ... (جدول شماره ۲) بود. محیط‌های کشت شماره ۱۳،۱۱،۱۰،۷،٤ که در آنها غلظت‌های متفاوتی از BAP و NAA به کار رفته بود، تفاوت معنی‌دار نداشتند (جدول شماره ۲).

[1] Wyka
[2] Subculture
[3] De Oliveira
[4] Laminar

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2010.9.34.3.1]

جدول شماره ۱- تجزیه واریانس متغیر اثر محیط کشت بر تولید گیاهچه و پینه ترد و شکننده در واریته شاخه نباتی (*c. peruvianus var monstrosus*)

منابع متغیر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		تولید گیاهچه	تولید پینه ترد و شکننده
محیط کشت	۲٤	۰/۱۸۱۳۷٤۳۲**	۰/۰۷۷۱*
تکرار	۲	۰/۰۳۲٦۳۷٦٥ns	۰/۲۷٤**
خطا	٤۸	۰/۰۱٤۳۸	۰/۰۲۰۱۲
CV		۱۰/۵۱	۱۰/۷۸

** نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، * نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ns نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار

جدول شماره ۲- مقایسه میانگین اثر ترکیبات هورمونی بر درصد تولید گیاهچه (اندام‌زایی) و پینه ترد و شکننده درواریته‌های سرئوس پرویانوس (در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه هستند در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.)

ردیف	هورمون‌ها و تنظیم‌کننده‌های رشد	درصد تولید گیاهچه (اندام‌زایی) و پینه ترد و شکننده			
		(*c. peruvianus var tortuosus*) واریته هفت پر		(*c. peruvianus var monstrosus*) واریته شاخه نباتی	
		گیاهچه	پینه ترد و شکننده	گیاهچه	پینه ترد و شکننده
۱	MS + ٤mg/l 2,4-D +٤mg/l Kinetin + ۱۵ درصد شیره نارگیل	۰	۰	٤۰ a b	۳۳/۳ ab
۲	MS+ ٤mg/l 2,4-D +٦ mg/ l Kinetin+ ۱۵ درصد شیره نارگیل	۱۳/۳	۰	۵۳/۳a	۲٦/٦ bc
۳	MS+ 1mg/lNAA + 1 mg/l IAA	۰	۰	۰ d	۰ f
٤	MS+ ۰/۰۵ mg/l NAA+1mg/BAP l	۰	۰	۰ d	۲٦/٦ bc
۵	MS+ ۰/۵ mg/IBA l+۰/۷ mg/BAP l	۰	۰	۰ d	۰ f
٦	MS+ ۰/۰۵ mg/NAA l+۰/۰۳ mg/TDZ l	۰	۰	٦/٦dc	۰ f
۷	MS+ ۰/۱ mg/NAA l + ۱ mg/BAP l	۰	۰	۰ d	۲٦/٦bc
۸	MS+۰/۲ mg/NAA l +۰/۵ mg/l Kinetin	۰	۰	۰ d	۰ f
۹	MS+ ۰/۵ mg/NAA l + ۰/۰۵ mg/TDZ l	۰	۰	٦/٦dc	۰ f
۱۰	MS + ۰/۰۵ mg/l NAA + ۲ mg/BAP l	۰	۰	۰ d	۲٦/٦ bc
۱۱	MS+ ۰/۲ mg/l NAA + ۱ mg/BAP l	۰	۰	۰ d	۲٦/٦ bc
۱۲	MS+ ۰/۱ mg/l NAA + ۰/۱ mg/BAP l	۰	۰	۲٦/٦ b	۰ f
۱۳	MS+ ۰/۱ mg/l NAA + ۲ mg/BAP l	۰	۰	۰ d	۲٦/٦ bc
۱٤	MS + ۱ mg/l GA3 + ۲ mg/BAP l	۰	۰	۱۳/۳ c	۰ f
۱۵	MS + ۰/۲ mg/l NAA + ۲ mg/BAP l	۰	۰	۰ d	۰ f
۱٦	MS + ۰/۰۵ mg/l NAA + ۰/۰۷ mg/TDZ l	۰	۰	۰ d	٦۰a
۱۷	MS+ ۰/۲ mg/NAA l + ۰/۰۷ mg/TDZ l	۰	۰	۰ d	۱۳/۳de
۱۸	MS+ ۰/۱ mg/NAA l + ۱ mg/TDZ l	۰	۰	۲٦/٦ b	۲۰dc
۱۹	MS+۲ mg/BAP l	۰	۰	۰ d	۰ f
۲۰	MS+ ۰/۱ mg/NAA l + ۰/۰۳ mg/TDZ l	۰	۰	۰ d	٦/٦ef
۲۱	MS + ۰/۱ mg/NAA l + ۰/۰۵ mg/TDZ l	۰	۰	۰ d	۱۳/۳de
۲۲	MS + ۰/۰۵ mg/NAA l + ۰/۰۵ mg/TDZ l	۰	۰	۱۳/۳ c	۵۳/۳ a
۲۳	MS + ۰/۱ mg/NAA l + ۰/۰۳ mg/TDZ l	۰	۰	۰ d	۱۳/۳ de
۲٤	MS + ۰/۷ mg/IBA l + ۰/۵ mg/BAP l	۰	۰	۰ d	۰ f
۲۵	MS + ۰/۰۳ mg/l IBA + ۰/۰۵ mg/NAA l	۰	۰	۰ d	۵۳/۳a

* حروف کوچک به تفاوت معنی‌دار بین محیط‌های کشت اشاره دارد.

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2010.9.34.3.1]

اثر محیط کشت بر باززایی از آرئول

در این پژوهش اثر غلظت‌های مختلفی از 2,4-D به همراه کینتین، TDZ، BA (جدول شماره ۱) روی باززایی ریزنمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده، میزان باززایی در این محیط‌ها (شماره ۱ و ۲) (جدول شماره ۲) با میزان هورمون ٤ و ٦ میلی‌گرم در لیتر کاینتین به همراه ٤ میلی‌گرم در لیتر 2,4-D در بالاترین سطح و کمترین باززایی در محیط‌های شماره ١٦، ٢٣، ٢٤ و ... (جدول شماره ۳) که حاوی مقادیر مختلف TDZ و NAA بود مشاهده شد. ترکیب هورمونی BAP و NAA بعد از NAA و TDZ و هم ردیف با ٤ میلی‌گرم در لیتر 2,4-D و ٦ میلی‌گرم در لیتر کاینتین قرار گرفتند. واریته هفت پر فقط در محیط کشت شماره ۲ (جدول شماره ۲) با میزان هورمون ٦ میلی‌گرم در لیتر کاینتین به همراه ٤ میلی‌گرم در لیتر 2,4-D توانست تولید گیاهچه نماید. بین دو واریته و محیط‌های کشت از نظر تولید گیاه از آرئول تفاوت معنی‌داری وجود داشت. (جدول شماره ۱). در محیط‌های حاوی IBA هیچ گیاهچه‌ای تولید نشد.

اثر محیط کشت برقابلیت ریشه‌زایی

برخلاف سایر تحقیقات صورت گرفته بر روی کشت بافت انواع کاکتوس‌ها، که محیط MS به تنهایی برای ریشه‌زایی به عنوان مناسب‌ترین محیط انتخاب می‌شد [۷،۹،۱۰]، در آزمایش ما محیط‌های مختلف، سبب ریشه‌زایی (با طول ریشه بلند) گردید که بهترین آن از نظر ریشه‌زایی محیط شماره ۱ و۲ (جدول شماره ٤) با میزان هورمون ٤ میلی‌گرم در لیتر2,4-D و٤ و ٦ میلی‌گرم در لیتر کاینتین و کمترین آن مربوط به محیط‌های کشت شماره (۵،۳ و ۸) (جدول شماره ٤) با ترکیبات اسید جیبرلیک[1] (GA3)، NAA و BAP بود. با توجه به نتایج به دست آمده از جدول تجزیه واریانس بین دو واریته و محیط‌ها از نظرتولید ریشه اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد وجود داشت و واریته شاخه نباتی ریشه‌زایی بهتری را نشان داد (جداول شماره ۳ ،٤، ۵).

آزمایش‌های فوق محیط‌های کشت حاوی ترکیبات هورمونی کاینتین، بنزیل آدنین و تی دیازورون به ترتیب باعث تولید پینه ترد و شکننده بیشتر و تولید گیاه از آرئول گردید. محیط کشت حاوی ٤ میلی‌گرم در لیتر 2,4-D نسبت به سایر محیط‌ها و واریته شاخه نباتی نسبت به واریته هفت پر ریشه‌زایی بیشتری نشان دادند.

بحث

در پینه‌زایی و تولید پینه ترد، مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار، ترکیب هورمونی محیط کشت و مقادیر آنها است، در این زمینه ترکیبات اکسین و میزان آن نقش مهمی دارند. به طورکلی میزان توفوردی برای تشکیل پینه ۱ تا ۲ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد ولی در کاکتوس‌ها این میزان بیشتر است و در انواع مختلف آن، این نسبت تغییر می‌کند [٤]. از طرفی سرئوس پرویانوس دارای تنوع ژنتیکی است و میزان هورمون و مواد غذایی آن با دیگر کاکتوس‌ها متفاوت است [۱۳]. برخی گیاهان به مقادیر بسیار بالایی از هورمون 2,4-D برای تشکیل پینه ترد نیاز دارند. مثلاً دنیس توماس و پوتور[1] (۲۰۰٤) در باززایی گیاه دارویی کیگلیا پیناتا از خانواده Bignoniaceae در میزان ٦٦ میلی‌گرم در لیتر (۳ میلی‌مول) از 2,4-D و بدون ترکیب با هورمون‌های دیگر به پینه ترد، شکننده و زرد رنگ دست یافتند [١٤]. در این رابطه دی الیویرا و همکاران (۱۹۹۵) با کاربرد ٤ میلی‌گرم در لیتر 2,4-D و ٦ میلی‌گرم در لیتر کاینتین، پینه‌های ترد و شکننده بیشتری از سرئوس پرویانوس تولید کردند [٤]. در این پژوهش همین میزان برای واریته شاخه نباتی مناسب‌تر از بقیه سطوح 2,4-D بود اما در ترکیب هورمونی از نظر اهمیت بعد از TDZ و NAA بود. شاید تنوع ژنتیکی سرئوس پرویانوس و نیاز متفاوت آن به هورمون‌ها در این زمینه بی‌تاثیر نبوده باشد. همچنین چون پینه‌های ترد، احتمال شاخه‌زایی بیشتری دارند [٤] و TDZ در این زمینه قدرت بالایی دارد [۱۵] وجود آن در ترکیب هورمونی می‌تواند در تولید پینه ترد نقش داشته باشد. زمان نیز در تشکیل پینه ترد نقش داشت. در آزمایش ما ٤۵ روز پس از کشت، پینه ترد

[1] Gibberellic acid

[1] Dennis Thomas. and Puthur

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2010.9.34.3.1]

جدول شماره ۳- تجزیه واریانس متغیر اثر محیط کشت بر ریشه‌زایی در واریته‌های سرئوس پرویانوس

منابع متغیر	درجه آزادی	میانگین مربعات ریشه زایی
محیط کشت	۹	۰/۷۷۰**
واریته	۱	۰/۰۸۷**
واریته * محیط کشت	۹	۰/۰۸۳**
تکرار	۲	۰/۰۳٤۰^{ns}
خطا	۳۸	۰/۰۱٤۵۳
CV		۸/۳۹

** نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، * نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ns نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار

جدول شماره ۴- مقایسه میانگین اثر ترکیبات هورمونی بر ریشه‌زایی در واریته‌های سرئوس پرویانوس

ردیف	هورمون‌ها و تنظیم‌کننده‌های رشد	درصد ریشه‌زایی		درصد ریشه‌زایی (دو واریته)
		واریته هفت‌پر var *tortuosus*	واریته شاخه نباتی var *monstrosus*	
۱	MS + ٤ mg/l 2,4-D	۹۳/۳^{a}	۵۳/ ۳ ^{a}	۷۳/۳ ^{a}
۲	MS + ٤mg/l 2,4-D+ 2 mg/l kinetin	٦۰^{ab}	٦٦/٦ ^{a}	٦۳/۳ ^{a}
۳	MS +۱ mg/l GA_3+۲mg/l BAP	۰^{e}	۰ ^{d}	۰^{e}
٤	MS + ٤ mg/l NAA+ 2 mg/l kinetin	٤۰^{dc}	۲٦/٦ ^{b}	۳۳/۳ ^{bc}
۵	MS + ۰/۰۵ mg/l NAA+۰/۰۵ mg/l TDZ	۰^{e}	۰ ^{d}	۰^{e}
٦	MS + ٤ mg/l 2,4-D+ 6 mg/l kinetin	۱۳/۳^{d}	۱۳/۳^{c}	۱۳/۳ ^{c}
۷	MS + ۰/۱ mg/l NAA+ ۰/۱ mg/l BAP	۰^{e}	۲٦/٦ ^{c}	۱۳/۳ ^{d}
۸	MS + ۰/۱ mg/l NAA+۲ mg/l BAP	۰^{e}	۰ ^{d}	۰ ^{e}
۹	MS + ٤ mg/l NAA	۵۳/۳ ^{ab}	۲٦/٦ ^{c}	۳۹/۹ ^{b}
۱۰	MS + ٤mg/l 2,4-D+ ٤ mg/l kinetin	۳۳/۳ ^{bc}	۲٦/٦ ^{c}	۲۹/۹ ^{bc}

*** حروف کوچک به تفاوت معنی‌دار بین محیط‌های کشت اشاره دارد.**

جدول شماره ۵- مقایسه میانگین ریشه‌زایی دو واریته سرئوس پرویانوس

واریته	میانگین درصد ریشه‌زایی
شاخه نباتی (*c. peruvianus* var *monstrosus*)	۲۳/۹٦ ^{a}
هفت پر (*c. peruvianus* var *tortuosus*)	۹/۹۹ ^{b}

(به دلیل اینکه واریته هفت پر فقط در محیط کشت ۱ میلی‌گرم در لیتر BAP به همراه ۵ میلی‌گرم در لیتر NAA توانست پینه ترد و در محیط کشت با ٦ میلی‌گرم در لیتر کاینتین به همراه ٤ میلی‌گرم در لیتر 2,4-D تولید گیاهچه نماید لذا از آوردن جدول‌های مربوط به آن خودداری کردیم)

* حروف کوچک به تفاوت معنی‌دار بین محیط‌های کشت اشاره دارد.

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2010.9.34.3.1]

مشاهده شد و این نتیجه با گزارش استین هارت (۱۹۶۲) در کشت درون شیشه‌ای کاکتوس تریکوسرئوس نزدیک بود [۱۶]. با توجه به نتایج به دست آمده در این بررسی ملاحظه شد ترکیب هورمونی که بیشترین اثر را در تولید این نوع پینه داشت با کمی افزایش غلظت، تاثیرش کاهش یافت. این گزارش با نتایج سایر پژوهشگران مانند سسیلیا (۲۰۰۲) و دبی شاپ (۱۹۹۵) در کشت بافت آپونتیا متفاوت بود [۵،۹]. نتایج به دست آمده از آزمایش اثر محیط کشت بر باززایی از آرئول و تولید گیاهچه با گزارش‌های موجود در مورد پینه‌زایی دی‌الیویرا و همکاران (۱۹۹۵) در کشت درون شیشه‌ای سرئوس پرویانوس مطابقت داشت. آنها مقادیر ۱۰ تا ۲۰ میلی‌گرم در لیتر 2,4-D را مورد استفاده قرار دادند و بهترین محیط پینه‌زایی و شاخه‌زایی را به ترتیب ٤ و ٦ میلی‌گرم در لیتر کاینتین و ٤ میلی‌گرم در لیتر 2,4-D به همراه ۱۵ درصد شیره نارگیل گزارش نمودند. شیره نارگیل معمولاً برای برخی از گونه‌ها استفاده می‌شود، اما بسته به میزان آب موجود در بافت ریزنمونه سبب ترشح مواد فنلی در محیط کشت و نیاز به واکشت بیشتر آنها می‌شود [٤،۱۷]. استین هارت (۱۹۶۲) بهترین مقدار شیره نارگیل را ۱۰ درصد گزارش کرد [۱۶]. در این آزمایش مشاهده شد که اکثر ریزنمونه‌هایی که از قسمت میانی و مریستمی گیاه سرئوس پرویانوس گرفته شده بودند تولید گیاهچه نمودند که این مسأله احتمالاً به جوان‌تر بودن سلول‌ها مربوط می‌شود. هر چند که چایری الساندر[1] و همکاران (۲۰۰۲) در کشت درون شیشه‌ای برخی گیاهان زینتی کمترین میزان پینه و باززایی را از ریزنمونه‌های مریستم انتهایی مشاهده کردند [۱۸]. چایری الساندر بیان داشت که این مسأله می‌تواند ژنتیکی باشد به طوری‌که در برخی گیاهان مریستم‌های انتهایی بیشترین و در برخی کمترین پینه‌زایی را دارند. به نظر می‌رسد هر چه قدرت شاخه‌زایی هورمون کمتر باشد در باززایی از آرئول مهم‌تر است. مثلاً در این رابطه اثر BAP که قدرت شاخه‌زایی کمتری نسبت به TDZ دارد [۱۵] به مراتب قوی‌تر است، TDZ که علاوه بر تنظیم سطح اکسین درونی گیاه [۱۹] در تغییر سطح انرژی سلول و تحریک مواد مغذی موثر بوده [۲۰] و در ترکیب با NAA نتیجه بهتری در شاخه‌زایی دارد [١٤] در این آزمایش اهمیت کمتری داشت. شاید یکی از دلایل آن، این باشد که در تولید گیاهچه از طریق آرئول، خواب جوانه باید شکسته شود و برای آن ترکیبی از اکسین و جیبرلین و سیتوکینین موردنیاز است که اکسین و جیبرلین باید غلظت بالاتری داشته باشند. دنیس توماس و پوتور (۲۰۰٤) در باززایی گیاه کیگلیا پیناتا برای شکسته شدن خواب جوانه غلظت پایینی از ترکیب NAA و BAP را معرفی کردند که این دو هورمون همین تأثیر را بر گیاه ما داشتند. نتایج کار در آزمایش اثر محیط کشت بر قابلیت ریشه‌زایی، با گزارش‌های موجود از نتایج دریو و محمد عظیمی در ریزازدیادی کاکتوس هلیوسرئوس [۷] همسویی نشان می‌دهد. آنها با کاربرد مواد دیگری از جمله IBA موفق به ریشه‌زایی شدند. احتمالاً دلایل ریشه‌زایی بهتر واریته شاخه نباتی نسبت به هفت پر در درجه اول ژنتیک، دوم واریته و نهایتاً نوع محیط کشت است.

تشکر و قدردانی

از کلیه همکاران عزیز به خصوص مسؤول محترم پژوهشکده بیوتکنولوژی اصفهان جناب آقای دکتر خیام که امکانات انجام این تحقیق را فراهم نمودند تقدیر و تشکر می‌شود.

[1] Chiari Alsander

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2010.9.34.3.1]

منابع

1. Ghasemi M, Kafi M. Science and Practical Floriculture. first edition, Golbon Publications. Esfahan, Iran. 1384, pp: 284 - 306.

2. Da Silva Assis Machado FAP, Capelasso M, De Oliveira A, Goncalves RAC, Motina Zamuner ML, Aparesida Mangolin C, De Fatima PS, Machado M. Fatty Acids Production from Plants and Callus Cultures of *Cereus peruvianus* Mill. (Cactaceae). *J. Plant Sci*. 2006; 1: 368 - 73.

3. De Oliveira AJ, Machado MF. Alkaloid production by callous tissue cultures of *Cereus peruvianus* (cactaceae). *J. Applied Biochem. and Biotechnol.* (*Appl. Biochem*). 2003; 104: 149 - 55.

4. De Oliveira S.A, Pires F, Da Silva Machado M, Jose Prioli A, Mangolin C. A. *In vitro* propagation of Cereus peruvianus Mill. (Cactaceae), *J. In vitro Cell Dev. Biol*. 1994: 94 - 8.

5. Cecilia Juarez M and Bernardo Passere C. *In vitro* propagation of *opuntia ellisiana Griff.* and a acclimatization *ellisiana Griff.* and acclimatization to field conditions. *J. Biocell* (*Mendosa*). 2002; 26: 1 – 18.

6. Sagastume Tecnoregion H. Propagation in vitro cactus cabeza (*pilocereus maxonii*). *J. Biotecnologia* (ICTA). 2006, pp: 23 - 4.

7. Drew RA, Azimi M. Micropropagation of Red Pitaya (*Hylocereus undatus*). *J. Acta HortiCulture* 2000, 575.

8. Yasseen M.Y.Micropropagation of pitaya (*Hylocereus undatus* britton et Rose). *J. In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant*. 2002; 38: 427 – 9.

9. D. Bishop V. Optimization of Tissue culture in *Opuntia*. University of Texas at Austin. 1995, pp: 1 - 51. Tesis.

10. Perez molphe E, Perezreyes martha E, Davilafelgueroa CA, Villalobus Amador E. *In vitro* propagation of three species of columnar cacti from the Sonoran desert. *J. Hortscience*. 2002; 37: 693 - 6.

11. Mata rosas M, Monroy De.L.M.A, Moebius goldammer K, Chavezavila VM. Micropropagation of *Turbinicarpus laui* glasset foster, an endemic and endangered species. *J. In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant*. 2001; 37: 400 - 4.

12. Wyka T, Hamerska M, Wróblewska M. Organogenesis of vegetative shoots from *in vitro* cultured flower buds of *Mammillaria albicoma* (Cactaceae). *J. Plant cell, Tissue and Organ Culture*. 2006; 87: 27 – 32.

13. Larkin P, Scowcroft WR. Somaclonal variation a novel source of variability from cell culture for plant improvement. *J. Apple, Genet*. 1981; 60: 197 - 214.

14. Dennis Thomas T, Puthur JT. Thidiazuron induced high frequency shoot organogenesis in callus from *Kigelia pinnata* L. *J. Bot. Bull. Acad. Sin.* 2004; 45: 307 – 13.

15. Barna KS, Wakhlu AK. Effect of thidiazuron on micropropagation of rose. *J. In vitro Cell. Dev. Biol. Plant*. 1995; 31: 44 – 5.

16. Steinhart CE. Tissue culture of a cactus. *J. Science.* 1962; 137: 545 – 6.

17. Dixon RA. Isolation and maintenance of callus and cell suspension culture. *J. Plant cell culture*. 1985, pp: 1 – 20.

18. Chiari A and Bridgen MP. Meristem culture and virus eradication in Alstroemeria. *J. Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 2002; 68*:* 49 - 55.

19. Murthy BNS, Murch SJ, Saxena PK. Thidiazuron: A potent regulator of *in vitro* plant morphogenesis. *J. Biomedical and Life*. 1998; 34: 267 – 75.

20. Hutchinson MJ, Saxena PK. Acetylsalicylic acid enhances and synchronizes thidiazuron induced somatic embryogenesis in geranium (Pelargonium × hortorum Bailey) tissue culture. *J. Plant Cell Rep*. 1996; 15: 512 – 5.

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2010.9.34.3.1]