

تأثیر پوتریسین بر ریشه‌زایی درون شیشه‌ای شاخساره انجیر معابد (*Ficus religiosa*)

محسن حسامی^{۱*} و محمدحسین دانشور^۲

^{۱*} گروه علوم باغبانی، دانشگاه تهران، کرج

^۲ گروه علوم باغبانی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، ملائانی

* نویسنده مسئول: mohsenhessami33@ut.ac.ir

چکیده

انجیر معابد (*Ficus religiosa*) درخت جنگلی چندمنظوره با طول عمر طولانی می‌باشد. این گیاه زینتی هم‌چنین دارای اثر دارویی می‌باشد ولی میزان تکثیر آن در طبیعت پایین است. امروزه کشت بافت گیاهی به دلیل توانایی در تولید انبوه، سرعت در تکثیر و عدم وابسته بودن به فصول، روش بسیار مفیدی در ازدیاد گیاهان به‌ویژه گیاهان چوبی می‌باشد. یکی از مهم‌ترین مراحل کشت بافت، مرحله ریشه‌زایی شاخساره‌های تولیدشده می‌باشد. این پژوهش به منظور بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف پوتریسین (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) در محیط کشت MS بر ریشه‌زایی این گیاه زینتی - دارویی در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار (هر تکرار شامل ۱۰ شاخساره) انجام گرفت. نتایج اثر غلظت‌های مختلف پوتریسین بر درصد ریشه‌زایی نشان داد، بیشترین درصد ریشه‌زایی با میانگین ۹۳/۳۳ درصد و تعداد ریشه با میانگین ۴/۰۳ ریشه در هر شاخساره در محیط کشت MS حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر پوتریسین مشاهده شد. همچنین در محیط کشت شاهد (فاقد پوتریسین) هیچ‌گونه ریشه‌زایی مشاهده نشد. در مجموع می‌توان این‌چنین استنباط کرد که تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر پوتریسین می‌تواند در ریشه‌زایی تأثیر بهتر و بیشتری را نسبت به سایر تیمارها بگذارد.

کلمات کلیدی: پلی آمین، کشت بافت گیاهی، میزان ریشه‌زایی، محیط کشت MS، انجیر معابد.

مقدمه

انجیر معابد (*Ficus religiosa* L.) از تیره Moraceae و از مشهورترین گونه‌های جنس *Ficus* می‌باشد. جنس *Ficus* دارای ۸۰۰ گونه است. این گیاه بومی هند و بنگالادش است و به‌طور گسترده‌ای در سراسر جهان کاشته می‌شود (Salehi-Salmi and Hesami, 2016). انجیر معابد گیاهی است که گفته می‌شود بودا در زیر آن متولد شده است. همچنین در کشور هاوایی، این گیاه در نزدیکی معابد کاشته می‌شود. این گیاه تنومند و پر شاخه و برگ به علت شکل و فرم زیبای آن می‌تواند به‌عنوان یک گیاه نمونه در فضای سبز استفاده شود. ازدیاد جنسی انجیر معابد در کشور هاوایی، به علت عدم حضور زنبور گرده‌افشان، امکان‌پذیر نمی‌باشد. بنابراین مناسب‌ترین روش تکثیر انجیر معابد در این جزیره از طریق قلمه و یا کشت بافت است ولی در فلسطین اشغالی، گرده‌افشانی این گیاه به‌وسیله زنبور گرده‌افشان *Blastophaga quadraticeps* با موفقیت صورت گرفته است (Siwach and Gill, 2011). انجیر معابد گیاهی چندساله است که در آب‌وهوای گرمسیری و نیمه‌گرمسیری رشد کرده و دارای شاخه‌های گسترده، نیمه برگ‌ریز یا به‌طور کامل برگ‌ریز می‌باشد. برگ‌های این گیاه پهن و تخم‌مرغی شکل، براق و چرم‌مانند و به رنگ سبز تیره می‌باشد. طول برگ ۱۲-۱۸ سانتی‌متر و نوک آن دم مانند است. میوه‌های انجیر معابد گرد، سبزرنگ و عرض آن ۱/۵ سانتی‌متر است که هنگام رسیدن، به رنگ بنفش با نقطه‌های قرمز مشاهده می‌شود (Hesami et al. 2016).

بسیاری از مردم کشور هند از عصاره انجیر معابد به‌عنوان تقویت‌کننده مغز، استفاده می‌کنند. این گیاه در طب سنتی هند برای بیماری‌های مختلفی استفاده می‌شود. میوه انجیر معابد دارای بسیاری از خواص دارویی از جمله خواص ضد دیابت، ضد سرطان، ضد تشنج و ضد ویروس است (Siwach and Gill, 2011).

یکی از روش‌های تکثیر انجیر معابد با بذر می‌باشد. از آنجاکه گرده‌افشانی این گیاه به‌صورت ناقص انجام می‌گیرد، میران جوانه‌زنی بذر آن پایین است (Hesami and Daneshvar, 2016a). همچنین تکثیر این گیاه به‌وسیله قلمه، نیاز به شرایط اقلیمی خاص دارد (Salehi-Salmi and Hesami, 2016). از آنجاکه انجیر معابد ارزش زینتی و دارویی داشته، بنابراین تکثیر انبوه این گیاه بسیار حائز اهمیت است. لذا کشت بافت گیاهی می‌تواند در تولید انبوه این گیاه مفید واقع شود (Hesami et al. 2017).

پلی‌آمین‌ها دسته‌ای از ترکیبات طبیعی با وزن ملکولی کم و دارای گروه‌های ازت‌دار خطی هستند که تقریباً در همه موجودات زنده یافت می‌شوند و در طیف وسیعی از فرآیندهای فیزیولوژیکی از جمله رشد و نمو گیاهان، مقاومت به تنش‌های زیوا و نازیوا، جنین‌زایی و تشکیل ریشه، آغازش و توسعه گل، توسعه، رسیدن و پیری میوه نقش دارند. طبیعت پلی‌کاتیونی پلی‌آمین‌ها در pH فیزیولوژیک از ویژگی‌های مهمی است که در فعالیت‌های بیولوژیکی آن‌ها مؤثر می‌باشند (Sood and Nagar, 2008). در شرایط درون شیشه‌ای آزمایشات نشان می‌دهد پلی‌آمین‌ها در جریان جنین‌زایی در تمایز سلول و نمو دخالت دارند. به‌طوری‌که میزان پلی‌آمین‌های درون‌زا به‌ویژه پوتریسین و اسپرمیدین در طول تشکیل جنین در هویج افزایش پیدا می‌کنند (Arias et al., 2005). سود و ناگار (۲۰۰۸) دریافته‌اند که پلی‌آمین‌ها کوفاکتورهایی برای تشکیل ریشه‌های نابجا می‌باشند. نکته جالب دیگر این است که پوتریسین قادر به تطابق (همزمان کردن رشد) مرحله جنین‌زایی در هویج است. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری نمود که پلی‌آمین‌ها و آنزیم‌های وابسته به آن در کنترل رشد و نمو گلدهی اهمیت دارند. همچنین به‌نظر می‌رسد ال-آرژنین پیش‌ساز پوتریسین باشد. پلی‌آمین‌ها می‌توانند تبدیل متیونین به اتیلن را متوقف سازند. با این‌وجود می‌توان به نقش تداخلی اتیلن، آرژنین و پلی‌آمین‌ها در کنترل سوماتیکی جنین‌زایی پی برد (Arias et al., 2005).

یکی از مهم‌ترین مراحل در کشت بافت گیاهان، ریشه‌دار کردن شاخساره‌های تولیدشده است (Hesami and Daneshvar, 2016b). هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر پوتریسین بر ریشه‌زایی درون شیشه‌ای شاخساره انجیر معابد بود.

مواد و روش‌ها

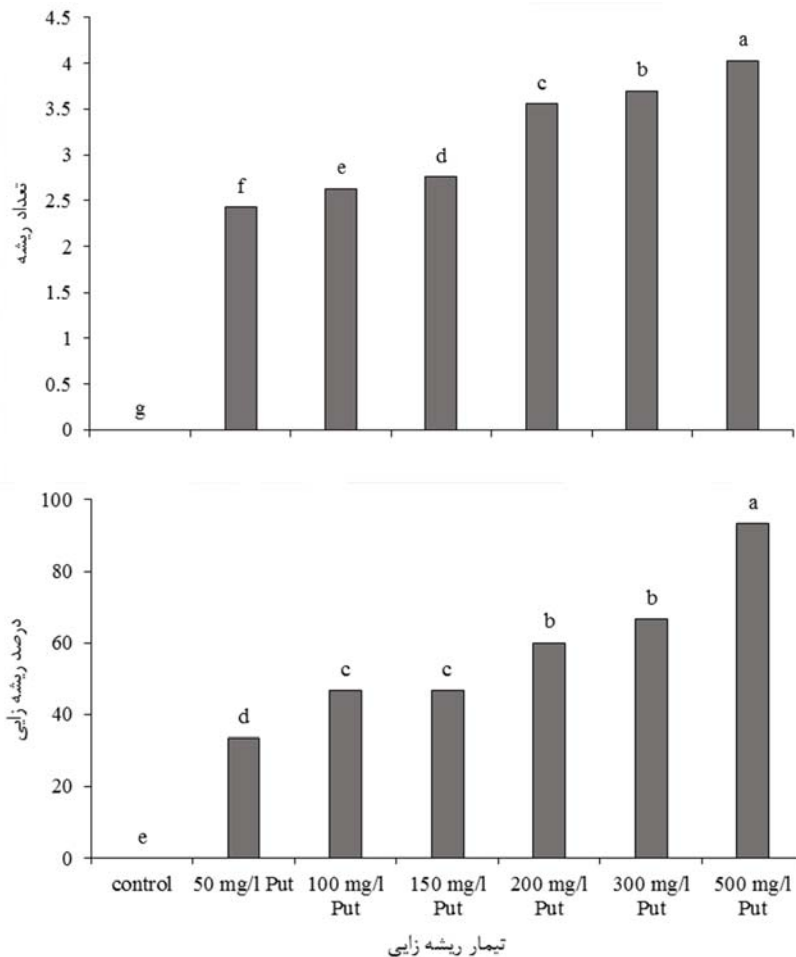
این پژوهش در سال ۹۴-۱۳۹۳ بر روی گیاه انجیر معابد در آزمایشگاه کشت بافت گروه باغبانی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان انجام گردید. هر شاخساره بدست آمده از بازرایی (به طول ۳-۲ سانتی‌متر) به‌طور جداگانه به محیط کشت جامد MS حاوی غلظت‌های ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر پوتریسین منتقل شدند، همچنین محیط کشت جامد MS عاری از تنظیم‌کننده‌های رشد به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد. سپس بعد از ۲ هفته هریکی از نمونه‌ها در محیط کشت پایه MS قرار داده شدند. برای محاسبه درصد ریشه‌زایی از فرمول زیر استفاده گردید:

$$\text{درصد ریشه‌زایی} = \frac{\text{تعداد ریزنمونه‌هایی که ریشه تولید کرده‌اند}}{\text{تعداد کل ریزنمونه‌ها}} \times 100$$

آزمایش ریشه‌زایی به‌صورت طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار (هر تکرار شامل ۱۰ شاخساره) انجام شد. داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS(۹/۳) تجزیه و تحلیل شد و نمودارهای مربوطه با استفاده از نرم‌افزار Excel (۲۰۱۳) رسم گردید. مقایسه میانگین‌ها در سطح ۵٪ با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج اثر غلظت‌های مختلف پوتریسین بر ریشه‌زایی نشان داد، بیشترین درصد ریشه‌زایی با میانگین ۹۳/۳۳ درصد و تعداد ریشه با میانگین ۴/۰۳ ریشه در هر شاخساره در محیط کشت MS همراه با ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر پوتریسین بود (شکل ۱) که با سایر تیمارها در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار داشت. کمترین درصد ریشه‌زایی بدون تولید ریشه در تیمار شاهد مشاهده گردید (شکل ۱).



شکل ۱- اثر غلظت‌های مختلف پوتریسین بر ریشه‌زایی شاخساره‌های انجیر معابد

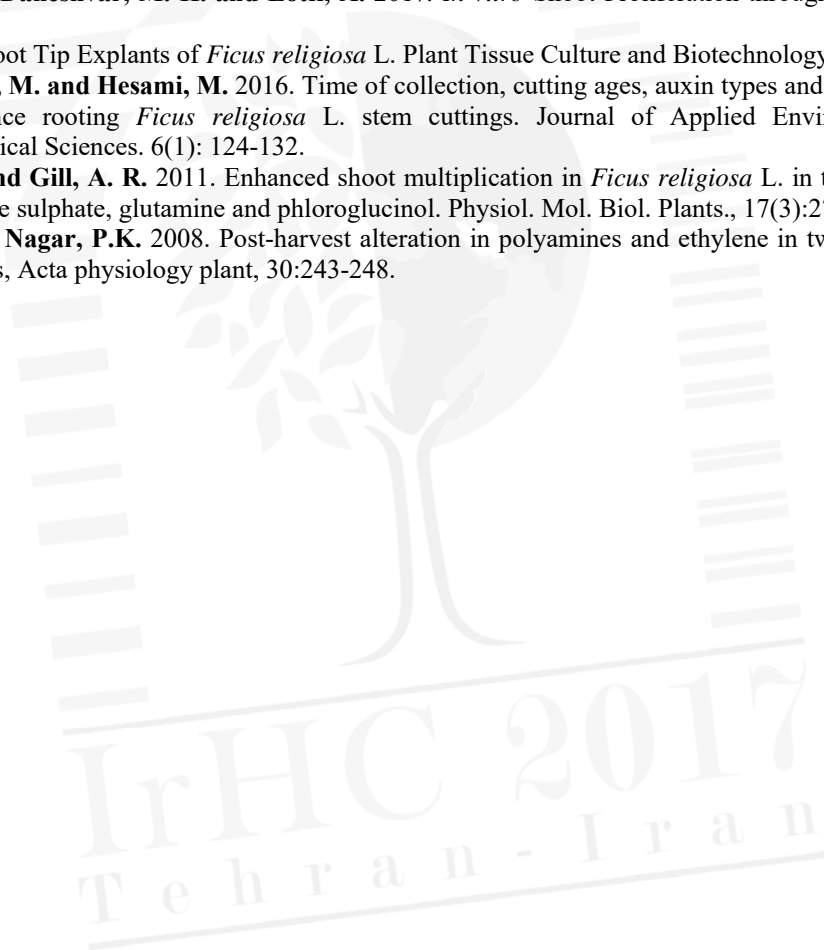
* بر اساس آزمون مقایسه میانگین دانکن در سطح احتمال ۵٪ ستون‌هایی که حروف متفاوت دارند از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشند و ستون‌های دارای حروف مشابه معنی‌دار نمی‌باشند.

پس از مرحله اندام‌زایی، شاخساره‌های ایجاد شده که از لحاظ طول، مناسب برای انتقال به مرحله ریشه‌زایی می‌باشند، گزینش می‌گردند و به محیط کشت ریشه‌زایی انتقال داده می‌شوند. پس از تولید ریشه و سازگاری به خاک منتقل می‌گردند (Hesami and Daneshvar, 2016b). سیواچ و گیل (۲۰۱۱)، برای ریشه‌دار کردن شاخساره‌های تولیدشده از ریزنمونه گره گیاه انجیر معابد از غلظت‌های مختلف IAA، IBA، NAA، به همراه ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر گلوتامین در محیط کشت پایه WPM استفاده کردند. آن‌ها گزارش دادند که بیشترین درصد القاء ریشه (۹۵٪) در محیط کشت WPM همراه با ۲ میلی‌گرم بر لیتر IBA و ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر IAA و ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر گلوتامین بدست آمد. پلی‌آمین‌ها یک گروه جدید از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی هستند که باعث تحریک رشد از طریق افزایش

بیوسنتز آن‌ها در بافت‌های گیاهی می‌گردند (Arias *et al.*, 2005). پلی آمین‌ها در تشکیل ریشه و افزایش طولی ریشه‌ها نقش دارند (Sood and Nagar, 2008).

منابع

- Arias, M., Carbonell, J. and Agusti, M. 2005. Endogenous free polyamines and their role in fruit set of low and high parthenocarpic ability citrus cultivars. *Journal of Plant Physiology*, 126(8):845-853.
- Hesami, M. and Daneshvar, M. H. 2016a. Effect of sodium nitroprusside and salicylic acid on acclimatization of plantlet of *Ficus religiosa*. 9th congress of Iranian Horticultural Science, 25-28 January, Ahvaz, Iran (in Persian).
- Hesami, M. and Daneshvar, M. H. 2016b. Regeneration from Callus which is Produced from Cotyledon of *Antirrhinum majus* L. *Indo-American Journal of Agricultural and Veterinary Sciences*. 4(1): 20-24.
- Hesami, M., Daneshvar, M. H. and Lotfi-Jalalabadi, A. 2016. Activated Charcoal, Ascorbic Acid and Phloroglucinol Control Callus Browning and Induce Indirect Organogenesis in *Ficus religiosa* L. *Iranian Journal of Ornamental Plants*. 1(2): 51-58 (in Persian).
- Hesami, M., Daneshvar, M. H. and Lotfi, A. 2017. *In vitro* Shoot Proliferation through Cotyledonary Node and Shoot Tip Explants of *Ficus religiosa* L. *Plant Tissue Culture and Biotechnology*. 27(1): 85-88.
- Salehi-Salmi, M. and Hesami, M. 2016. Time of collection, cutting ages, auxin types and concentrations influence rooting *Ficus religiosa* L. stem cuttings. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*. 6(1): 124-132.
- Siwach, P. and Gill, A. R. 2011. Enhanced shoot multiplication in *Ficus religiosa* L. in the presence of adenine sulphate, glutamine and phloroglucinol. *Physiol. Mol. Biol. Plants.*, 17(3):271-280.
- Sood, S. and Nagar, P.K. 2008. Post-harvest alteration in polyamines and ethylene in two diverse rose species, *Acta physiology plant*, 30:243-248.



Effect of Putrescine on *In Vitro* Root Induction of *Ficus religiosa* Shoots

Mohsen Hesami^{1*}, Mohammad Hosein Daneshvar²

^{1*} Department of Horticulture science, University of Tehran, Karaj, Iran.

² Department of Horticulture, Ramin University of Agriculture and Natural Resources, Khuzestan, Iran.

*Corresponding Author: mohsenhessami33@ut.ac.ir

Abstract

Bodhi tree (*Ficus religiosa*) is a long-lived valuable multipurpose forest tree. The tree is exploited because of its religious, ornamental and medicinal value and the propagation rate in natural habitat is low. Nowadays, plant tissue culture is known as an applicable and usable method for propagating plants especially woody plants due to its potential for mass propagation, high multiplication rate without any Seasonal fluctuations constrain. The *in vitro* rooting of *in vitro* shoots is the important stage in plant tissue culture. Therefore, the present study aimed to investigate the effect of different concentrations of putrescin including 0, 50, 100, 150, 200, 300, and 500 mg/l in the MS medium on root induction of this ornamental-medicinal plant. Our results demonstrated that the highest root formation rate with the average of 93.33% and number of roots per shoot (4.03) were achieved in the MS medium supplemented with 500 mg/l putrescine. Furthermore, there was no root formation observed at the control treatment. In conclusion, one can assume that MS medium containing 500 mg/l can be better used for root formation in comparison with the other treatments.

Keywords: Polyamines, Plant tissue culture, Rooting frequency, MS medium, *Ficus religiosa*.

