اثر ایندول بوتیریک اسید و نفتالین استیک اسید بر ریشه‌زایی قلمه‌ی زیتون رقم 'ماری'

بهزاد کاویانی، مرضیه ربیعی*، اصغر حسن‌خواه و علی‌رضا اسلامی
گروه باغبانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
نویسنده مسئول: rabieemarziyeh92@gmail.com،

چکیده

زیتون گونه‌ای درختی است که رشد کندی دارد و تکثیر از طریق بذر، زمان‌بر است. مناسب‌ترین روش تکثیر زیتون، استفاده از قلمه‌ی شاخه می‌باشد. هدف از مطالعه حاضر، استفاده از غلظت‌های ۲۰۰۰، ۳۰۰۰ و ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر ایندول بوتیریک اسید (IBA) و نفتالین استیک اسید (NAA) برای تسهیل ریشه‌زایی قلمه‌ی شاخه‌ی زیتون رقم 'ماری' بود. بستر کاشت مورد استفاده، ماسه بود. نتایج نشان داد که بالاترین درصد ریشه‌زایی (۸۳/۳۰ درصد) و بیشترین تعداد ریشه (۱۷/۰۹) در قلمه‌های تیمارشده با ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA همراه با ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA به‌دست آمد. پایین‌ترین درصد ریشه‌زایی و کمترین تعداد ریشه در قلمه‌های شاهد به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: اکسین، تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی، درختان میوه، ریشه‌زایی، قلمه‌ی خشبی

مقدمه

با توجه به تقاضای بالا و رشد کند نهال‌های جوان زیتون (*Olea europaea*)، یافتن راهی برای افزایش رشد و عملکرد این گیاه ضروری می‌باشد. رقم ماری یکی از ارقام پر محصول و با کیفیت بالا است که هم به‌صورت کنسروی و هم جهت استحصال روغن مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از مشکلات مهم در تکثیر و تولید انبوه نهال از طریق قلمه، سخت ریشه‌زایی است. برای رفع این مشکل به‌کارگیری روش‌های ازدیاد غیرجنسی می‌تواند منجر به تولید درختان خود ریشه (غیر پیوندی) گردد. تکثیر گیاه به‌وسیله‌ی قلمه یکی از گسترده‌ترین و بهترین روش‌های تکثیر غیرجنسی در درختان خود ریشه می‌باشد. این درختان نسبت به درختان پیوندی سالم‌ترند و میوه‌ی با کیفیت‌تری تولید می‌کنند (Vatandoost Jartoodeh *et al*., 2011). هدف اصلی استفاده از ترکیبات اکسینی در انواع و غلظت‌های مختلف، دستیابی به حداکثر ریشه‌زایی به‌ویژه در قلمه‌های سخت ریشه‌زا است. تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی مانند نفتالین اسید استیک (NAA) و ایندول بوتیریک اسید (IBA) از مؤثرترین و پرکاربردترین هورمون‌های اکسینی مورد استفاده برای ریشه‌زایی هستند (Hartmann *et al*., 1997; Singh *et al*., 2014; Davidović et al., 2015). گزارش‌های بسیار زیادی در ارتباط با اثر اکسین‌ها بر ریشه‌زایی قلمه‌های شاخه‌ی گیاهان خشبی و نیمه‌خشبی سخت ریشه‌زا وجود دارد (Vatandoost Jartoodeh *et al*., 2011; Brondani *et al*., 2012; Singh *et al*., 2014; Davidović *et al*., 2015). برخی گزارش‌ها راجع به کارایی اکسین‌ها در القای ریشه‌های نابجا در پایه‌ی قلمه‌های شاخه‌ی ارقام مختلف زیتون ارائه شده است (Ozelbaykal and Gezerel, 2005; Ramezani *et al*., 2005). اگرچه در مورد اثر اکسین‌ها روی ریشه‌زایی قلمه‌ی شاخه‌ی رقم ماری زیتون گزارش‌های زیادی وجود ندارد. بنابراین، هدف از انجام این پژوهش، بهبود شرایط ریشه‌زایی قلمه‌های نیمه‌خشبی و سخت ریشه‌زای شاخه‌ی زیتون رقم 'ماری' با استفاده از غلظت‌های مختلف NAA و IBA بود.

مواد و روش‌ها

قلمه‌های شاخه به‌طول ۱۵ الی ۱۸ سانتی‌متر از سرشاخه‌های جوان دو ساله‌ی زیتون رقم ماری در آذر ماه از درختان بالغ باغ زیتون از باغی در شهرستان رودبار جدا شدند. بعد از ضدعفونی و حذف چند میلی‌متری بافت مرده، انتهای تحتانی قلمه‌ها (حدود ۲ سانتی‌متر) به‌مدت ۱۰ ثانیه در غلظت‌های ۲۰۰۰، ۳۰۰۰ و ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر از دو نوع اکسین (IBA و NAA) قرار داده شدند و سپس در بسترهای گلدانی حاوی ماسه کاشته شدند. آبیاری در روزهای گرم، روزی یک‌بار و در روزهای سرد، هر دو روز یک‌بار انجام شد. محل نگهداری گلدان‌های حاوی قلمه‌ها دارای دمای متوسط ۱۸ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۰ درصد بود. بعد از ۱۲۰ روز، درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه، طول ریشه، وزن‌تر و وزن خشک ریشه‌ها اندازه‌گیری شدند. این پژوهش به‌صورت فاکتوریل (دو فاکتور IBA و NAA در ۴ سطح ۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰ و ۴۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) در قالب طرح پایه‌ی بلوک‌های کاملاً تصادفی با ۱۶ تیمار (۴×۴) و سه

تکرار (هر تکرار شامل یک مشاهده) انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه‌ی میانگین داده‌ها با استفاده از روش حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

بیشترین درصد ریشه‌زایی (۸۳/۳۰ درصد) در قلمه‌های تیمارشده با ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA همراه با ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA به‌دست آمد. سایر قلمه‌هایی که ریشه‌زایی نسبتاً بالایی داشتند، با غلظت‌های بالای اکسین‌ها تیمار شدند. کمترین درصد ریشه‌زایی (۵ درصد) در قلمه‌های شاهد به‌دست آمد. بیشترین تعداد ریشه (۱۷/۰۹)، در قلمه‌های تیمارشده با ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA همراه با ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA تولید شد. کمترین تعداد ریشه (۳/۳۳) در قلمه‌های شاهد به‌دست آمد. بلندترین ریشه (۲۲/۶۷ سانتی‌متر) در تیمار ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA همراه با ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA به‌دست آمد. بررسی جدول ۱ نشان می‌دهد که از نظر آماری در ارتباط با صفات درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه و طول ریشه، بین تیمار ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA همراه با ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA با برخی تیمارهای دیگر که میانگین‌هایی با حروف یکسان دارند، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. بیشترین وزن تر (۴/۸۰ گرم) و وزن خشک (۲/۳۰ گرم) ریشه در تیمار ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA همراه با ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA به‌دست آمد. در تیمار ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA همراه با ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA وزن تر ریشه بیش از ۴ گرم بود. کمترین وزن تر (۰/۸ گرم) و وزن خشک (۰/۳ گرم) در قلمه‌های شاهد و قلمه‌های تیمارشده با ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA بدون IBA محاسبه شد (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح مختلف NAA و IBA بر درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه، طول ریشه و وزن تر و خشک ریشه‌ی قلمه‌ی شاخه‌ی زیتون رقم 'ماری'

اندول بوتیریک اسید × نفتالین استیک اسید	درصد ریشه‌زایی	تعداد ریشه	طول ریشه (cm)	وزن تر ریشه (g)	وزن خشک ریشه (g)
I_0N_0	5.00^{f}	3.33^{c}	4.60^{e}	0.80^{e}	0.30^{e}
I_0N_{2000}	7.00^{f}	4.33^{c}	5.50^{de}	0.95^{e}	0.45^{e}
I_0N_{3000}	45.00^{cde}	17.00^{a}	17.00^{abc}	3.40^{abc}	1.80^{ab}
I_0N_{4000}	50.66^{cd}	14.66^{a}	$17.30^{ab}c$	2.80^{bcd}	1.50^{abcd}
$I_{2000}N_0$	10.33^{f}	6.33^{bc}	9.00^{cde}	1.50^{de}	0.70^{de}
$I_{2000}N_{2000}$	38.66^{d}	12.33^{ab}	16.30^{abcd}	2.30^{bcde}	1.25^{bcde}
$I_{2000}N_{3000}$	52.33^{bcd}	15.66^{a}	18.30^{ab}	3.30^{abc}	1.70^{abc}
$I_{2000}N_{4000}$	58.66^{abcd}	15.66^{a}	19.60^{ab}	3.95^{ab}	1.95^{ab}
$I_{3000}N_0$	10.66^{f}	6.33^{bc}	9.60^{bcde}	1.50^{de}	0.70^{de}
$I_{3000}N_{2000}$	$37.00d^{e}$	12.00^{ab}	16.60^{abcd}	2.30^{bcde}	1.30^{bcde}
$I_{3000}N_{3000}$	83.30^{a}	17.09^{a}	22.67^{a}	4.80^{a}	2.30^{a}
$I_{3000}N_{4000}$	72.33^{abc}	16.66^{a}	21.00^{a}	4.83^{ab}	1.93^{ab}
$I_{4000}N_0$	20.33^{ef}	6.00^{bc}	7.50^{cde}	1.80^{cde}	0.80^{cde}
$I_{4000}N_{2000}$	38.00^{de}	12.33^{ab}	15.60^{abcd}	2.50^{bcde}	1.20^{bcde}
$I_{4000}N_{3000}$	80.50^{ab}	16.66^{a}	21.30^{a}	4.10^{a}	1.90^{ab}
$I_{4000}N_{4000}$	68.33^{abc}	15.00^{a}	19.00^{a}	3.71^{ab}	1.71^{abc}

حروف مشترک در هر ستون، عدم وجود اختلاف معنی‌دار با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد را نشان می‌دهد.

اکسین‌ها به‌ویژه IBA و NAA برای تحریک ریشه‌زایی در قلمه‌های ساقه‌ی بسیاری از گونه‌های چوبی و سخت ریشه‌زا مورد استفاد قرار گرفته‌اند (Vatandoost Jartoodeh *et al*., 2011; Brondani *et al*., 2012; Singh *et al*., 2014; Davidović *et al*., 2015). IBA و NAA به‌دلیل ثبات شیمیایی بیشتر و تحرک کمتر در گیاه، برای القای ریشه‌زایی مناسب‌تر از سایر اکسین‌ها هستند. در مورد کاربرد اکسین، تنوع زیادی در ارتباط با غلظت، ترکیب، فرموله‌کردن، زمان استفاده و شکل کاربرد مشاهده شده است. کاربرد برون‌زای اکسین‌ها، درصد ریشه‌زایی را به‌دلیل توانایی‌شان در تنظیم فعالیت‌های رشد و نموی در بافت‌های گیاهی موجود در نزدیک ناحیه‌ی تماس افزایش می‌دهد. بنابراین، کاربرد اکسین‌ها غلظت اکسین‌های درون‌زا و تجمع آنها را در ناحیه‌ی پایه‌ای قلمه‌ی

ساقه افزایش می‌دهد که می‌تواند به‌عنوان یک عامل سوخت و سازی و علامت برای القای ریشه‌زایی عمل کند. بسیاری از قلمه‌ها حاوی مقادیری اکسین هستند، بنابراین کاربرد غلظت‌های بالای اکسین به‌منظور تحریک تقسیم سلولی و ریشه‌زایی، تعادل هورمونی را به‌هم زده و از ریشه‌زایی مناسب، ممانعت می‌کند (Jull *et al*., 1994). نتایج مشابهی توسط برخی محققان گزارش شده است (Yousefi, 2010; Brondani *et al*., 2012). بیشترین درصد ریشه‌زایی در قلمه‌ی شاخه‌ی زیتون حاوی یک برگ–جوانه در تیمار ۵۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر IBA همراه با ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA، به‌دست آمد (Yousefi, 2010). برخلاف یافته‌های این تحقیق، در بیشتر بررسی‌های انجام‌شده روی ریشه‌زایی در قلمه‌ی گیاهان مختلف، IBA، کاراتر و مؤثرتر از NAA گزارش شده است (Singh *et al*., 2014; Braha and Rama, 2016). علت اصلی این تنوع در نتایج گزارش‌شده، تفاوت در عوامل ژنتیکی و نوع و میزان هورمون‌های درون‌زا است. بیشترین درصد ریشه‌زایی قلمه‌های نیمه‌خشبی ارقام سخت‌ریشه‌زای زیتون در تیمار IBA با غلظت ۴۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌دست آمد (Ramezani *et al*., 2005). علت اصلی نقش موفقیت‌آمیز IBA در ریشه‌زایی، فعالیت پایین این هورمون اکسینی و تجزیه‌ی آهسته‌ی آن توسط آنزیم‌های تجزیه‌کننده‌ی اکسین است (Ramezani *et al*., 2005). تولید تعداد بیشتر ریشه در قلمه‌ی ساقه‌ی تیمارشده با غلظت بهینه‌ی IBA یا سایر اکسین‌ها می‌تواند با رشد بهتر ریشه، در نتیجه افزایش سطح جذب و انتقال مواد مغذی از خاک و فعالیت مراحل مختلف متابولیک همراه باشد (Singh *et al*., 2014). کاربرد غلظت‌های بالای IBA ریشه‌زایی قلمه‌های چوب‌سخت و نیمه-سخت برخی گیاهان را تحریک کرد (Tworkoski and Takeda, 2007; Shoonef *et al*., 2014). نقش مثبت NAA و IBA در افزایش وزن تر و وزن خشک ریشه در گونه‌های مختلف گزارش شد (Hartmann *et al*., 1997; Shahhoseini *et al*., 2015). علت افزایش وزن تر و وزن خشک ریشه‌ها در نتیجه‌ی تاثیر مثبت اکسین‌ها بر افزایش درصد ریشه‌زایی و تولید ریشه‌های با کیفیت بهتر است. هم‌زمان با تحریک ریشه‌زایی توسط اکسین‌ها، انتقال کربوهیدرات‌ها از برگ به سوی ریشه‌ها باعث افزایش درصد ماده‌ی خشک در ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌شود.

منابع

Braha, S., Rama, P. 2016. The effects of indol butyric acid and naphthalene acetic acid of adventitious root formation to green cuttings in blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.). International Journal of Science Research, 5 (7): 876-879.

Brondani, G.E., Baccarin, F.J.B., Ondas, H.W.W., Stape, J.L., Gonçalves, A.N., Almeida, M.D. 2012. Low temperature, IBA concentrations and optimal time for adventitious rooting of *Eucalyptus benthamii* mini-cuttings. *Journal* of Forestry Research, 23 (4): 583-592.

Davidović, V., Popović, R., Radulović, M. 2015. Influence of IBA and NAA (0.8%) + (IBA 0.5%) phytoregulators to the risogenesis of the mature lemon tree-shoots (*Citrus limon* (L.) Burm. and *Citrus meyearii* Y. Tan.). Agriculture and Forestry, 61 (2): 243-250.

Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davis, F.T., Genere, R.L. 1997. Plant Propagation: Principles and Practices (6th ed.). Prentice Hall Intl. INC, USA.

Jull, L.G., Warren, S.L., Blazich, F.A. 1994. Rooting yoshino cryptomeria stem cutting as influenced by growth stage, branch order IBA treatment. Scientia Horticulturae, 29 (12): 1532-1535.

Ozelbaykal, S., Gezerel, O. 2005. The effects of the different doses of IBA (indol butyric acid) on the rooting performances in the reproduction of Gemlik and Domat olive trees by using the green twig procedure in the ecology of Cukurova Region. *Journal* of *Central European Agriculture*, 6 (4): 481-484.

Ramezani, M., Talaee, A., Eghdami, M.T., Bonyadi, I. 2005. Investigation of some factors influencing the rooting of semi-irrigated cuttings of hard-rooted olive cultivars. Pajouhesh and Sazandegi Journal, 18 (1): 74-88 (in Persian).

Shahhoseini, R., Moghaddam, M., Kiani, D., Mansori, R. 2015. Effect of different concentrations of IBA and NAA on rooting of semi-hardwood cuttings of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 31 (4): 574-586 (in Persian).

Shoanef, K.W., Sakinoa, V.N., Bheta, F.M., Affalais, J. 2014. Comparison of four moisture management systems for cutting propagation of Bougainvillea, Hibiscus and Kei apple. Journal of the American Society for Horticultural Science, 120 (3): 366-373 (in Persian).

Singh, K.K., Choudhary, T., Kumar, A. 2014. Effect of various concentrations of IBA and NAA on the rooting of stem cuttings of mulberry (*Morus alba* L.) under mist house condition in Garhwal hill region. Indian Journal of Hill Farming, 27 (1): 74-77.

Tworkoski, T., Takeda, F. 2007. Rooting response of shoot cuttings from three peach growth habits. Scientia Horticulturae, 115: 98-100.

Vatandoost Jartoodeh, S., Davarinejad, Gh., Tehranifar, A., Kaveh, H. 2011. The effect of auxin treatments and type of cuttings on rooting cuttings of Natanz, Sabri and Shokri pear cultivars. Journal of Horticultural Science, 25 (1): 38-44 (in Persian).

Yousefi, F. 2010. Effect of different concentrations of IBA and NAA on rooting of olive cuttings. Proceedings of the 2th Congress of Plant Production Sciences, Mashhad, Iran.

The Effect of Indole-3-butyric Acid and Naphthaleneacetic Acid on the Rooting of Olive cv. 'Mari' Cutting

Behzad Kaviani, Marziyeh Rabiee*, Asghar Hassankhah and Ali Reza Eslami
Department of Horticultural Science, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
*Corresponding author; rabieemarziyeh92@gmail.com

Abstract

Olive is a tree species that grows slowly and propagation by seed is time consuming. The most appropriate method to propagate olive is the use of shoot cutting. The purpose of current study was to fascilate rooting on shoot cutting of olive cv. Mari using the concentrations of 2000, 3000 and 4000 mg l^{-1} of NAA and IBA. Use cultivation bed was sand. The results showed that the highest percentage of rooting (83.30%) and maximum root number (17.09) were obtained in cuttings treated with 3000 mg l^{-1} NAA together with 3000 mg l^{-1} IBA. The lowest percentage of rooting and minimum root number were obtained in control cuttings.

***Keywords*:** Auxin, Fruit tree, Hardwood cuttings, Plant growth regulators, Rooting