مجله علوم باغبانی ایران
دوره ۴۱، شماره ۲، ۱۳۸۹ (۱۷۸-۱۷۳)

بررسی اثر کاربرد همزمان اسید بوریک، پراکسید هیدروژن و تیامین با ایندول بوتیریک اسید بر ریشه‌زایی قلمه‌های زیتون "رقم رشید"

حسین صادقی[1]* و کمال رجب‌نژاد[2]
۱، استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲، کارشناس ارشد باغبانی بانک کشاورزی مازندران
(تاریخ دریافت: ۸۷/۱۱/۲۷ - تاریخ تصویب: ۸۹/۷/۷)

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی کاربرد همزمان پراکسید هیدروژن (H_2O_2)، اسید بوریک (H_3BO_3) و تیامین (ویتامین ب۱) در افزایندگی و یا کاهندگی تأثیر ایندول بوتیریک اسید (IBA) در ریشه‌زایی قلمه‌های زیتون "رقم رشید" در پاییز ۱۳۸۷ و بهار ۱۳۸۸ انجام پذیرفت. در این بررسی از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار و ۵ قلمه در هر تکرار استفاده گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که افزودن هر کدام از این ترکیبات مجزا و یا با یکدیگر به IBA موجب افزایش شاخص‌های ریشه‌زایی مانند درصد ریشه‌دهی قلمه‌ها، تعداد و میانگین طول ریشه‌ها گردیدند. افزودن تیامین، اسید بوریک و پراکسید هیدروژن به IBA به ترتیب موجب افزایش ریشه‌دهی قلمه‌ها به میزان ۶ ، ۱۶ و ۲۰ درصد شده‌اند. افزودن دو به دو آنها به IBA نیز ریشه‌دهی قلمه‌ها را افزایش داده است. کاربرد توأم این مواد نسبت به IBA تنها، ریشه‌زایی قلمه‌ها را تا دو برابر افزایش داد. همچنین نتایج حاکی از آنست که کاربرد مواد شیمیایی مذکور، شاخص‌های ریشه‌زایی قلمه‌ها را در پاییز نسبت به بهار بیشتر افزایش داده است.

واژه‌های کلیدی: شاخص‌های ریشه‌زایی، زیتون، IBA، H_3BO_3، H_2O_2، ویتامین ب۱.

مقدمه

عوامل محیطی، وضعیت تغذیه درختان مادری، مراحل فنولوژیکی و تغییرات فصلی، قابلیت ریشه‌زایی قلمه‌های زیتون را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Sadeghi, 2001). از طرفی میزان هورمون داخلی موجود در قلمه‌ها در فصول مختلف سال متفاوت است، بنابراین قابلیت ریشه‌زایی قلمه‌ها نیز در فصول مختلف متفاوت خواهد بود. هم اکنون استفاده از IBA در افزایش ریشه‌دهی قلمه‌های درختان میوه کاملاً شناخته شده و متداول است. در گلخانه‌های ازدیاد زیتون نیز از این هورمون به طور وسیعی استفاده می‌شود. برای افزایش تأثیر هورمون IBA در ریشه‌زایی قلمه‌های زیتون تلاش‌های زیادی صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به تغذیه برگی درختان مادری (Esmati, 1997)، تأثیر بستر ریشه‌زایی (Ghasemi, 1994)، شرایط رطوبت و دمای بستر (Golmohammadi et al., 2001)، غلظت‌های مختلف هورمون و فصول مختلف قلمه‌گیری (Gautem & Chauhan, 1992) اشاره داشت. محلول‌پاشی درختان مادری زیتون با عناصر غذایی پرمصرف، پتانسیل ریشه‌زایی قلمه‌های زیتون را تا حد زیادی افزایش داده بود (Bartolini et al., 1988; Esmati, 1997). Khaled mousa (2003) نیز تأثیر فصل را در زیتون رقم نبالی

* نویسنده مسئول: حسین صادقی تلفن: ۰۹۱۱-۱۵۱۰۶۰۵ E-mail: sadeghiah@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

بلیدی گزارش نموده است.

یکی از روش‌های افزایش ریشه‌زایی قلمه‌های زیتون، کاربرد مواد شیمیایی مختلف همراه IBA به عنوان عوامل کمکی ریشه‌زایی می‌باشد؛ زیرا کاربرد همراه ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر روی و بور با IBA موجب حصول بیشترین درصد ریشه‌زایی در قلمه‌های چای شده است (Regasdekar and Sharma, 1986). اما کاربرد اسید بوریک به همراه IBA و NAA هیچ تأثیری در افزایش ریشه‌زایی قلمه‌های لیچی نداشته است (Leonel & Rodrigues, 1993). تأثیر مثبت محلول‌پاشی درختان مادری زیتون با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسیدبوریک در ماه آوریل بر افزایش درصد ریشه‌زایی قلمه‌های ارقام مختلف زیتون نیز گزارش شده است (Briccoli, 1987; Bartolini et al., 1988). اثر افزایشی کاربرد توأم اسید بوریک و IBA در ریشه‌زایی قلمه‌های زیتون توسط Uysal & Puskulcu (1990) نیز گزارش شده است. Ozkaya et al. (1993) در بررسی‌های خود به این نتیجه رسیدند که کاربرد IBA به همراه پوترسین (دی‌آمین بوتان) و پراکسید هیدروژن باعث ریشه‌دهی زودتر قلمه‌های ارقام زیتون جملیک و دومَت گردیده است. در تحقیق دیگر کاربرد همراه پراکسید هیدروژن و IBA در ریشه‌زایی قلمه‌های ارقام فرانتویو و جنتیله دلارینو سبب تولید ریشه‌های بلندتری در مقایسه با کاربرد IBA به تنهایی گردیده است (Sebastiani et al., 2004). پراکسید هیدروژن بر تشکیل ریشه قلمه‌های زیتون در کشت بافت هم تأثیر داشته است (Rugini et al., 2001).

ماده شیمیایی دیگری که کاربرد همراه آن با IBA موجب افزایش ریشه‌زایی شده است ویتامین ب۱ می‌باشد. ویتامین ب۱ در سنتز قند ها و کربوهیدرات‌ها نقش بسزایی دارد. از طرفی نقش بارز قندها و کربوهیدرات‌ها در ریشه‌زایی قلمه‌ها به اثبات رسیده است (Khoshkhoui, 1997). بنابراین می‌توان اظهار داشت که ویتامین ب۱ بطور غیرمستقیم ریشه‌زایی قلمه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در کشت بافت و ریشه‌زایی نیز ویتامین ب۱ رشد ریشه را در گیاهان جدید تحریک می‌کند (Gaspar et al., 1992).

بررسی منابع علمی نشان می دهد که علیرغم اینکه اثر مواد شیمیایی مذکور بر ریشه‌دهی قلمه‌های گیاهان مختلف مورد تحقیق واقع شده‌اند اما کاربرد همزمان آنها و بخصوص در زیتون کمتر مطالعه شده است. بنابراین تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر اسیدبوریک، پراکسید هیدروژن و ویتامین ب۱ همراه با IBA به عنوان عوامل کمکی در ریشه‌زایی یکی از سخت ریشه‌زاترین ارقام زیتون طراحی و انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در گلخانه مجهز به سیستم مه‌پاش دانشکده علوم زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام گرفت. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و ۵ قلمه در هر تکرار انجام شد. قلمه‌ها در دو مقطع زمانی مهرماه ۱۳۸۷ و اوایل فروردین ۱۳۸۸ تهیه گردیدند. قلمه‌های زیتون رقم رشید از کلکسیون ارقام زیتون دانشگاه تهیه گردید. طول قلمه‌ها ۱۵-۱۲ سانتی‌متر و قطر آنها حداکثر ۵ میلی‌متر بود که بر روی هر قلمه ۳-۲ برگ حفظ گردید. رقم رشید یکی از ارقام مورد مطالعه زیتون در کلکسیون دانشگاه علوم کشاورزی ساری می‌باشد که بدلیل رشد و نمو بسیار زیاد به منظور تولید چوب و روکِش و اخیراً بعنوان پایه زیتون در زمین‌های مرطوب مورد استفاده است. در حالی که بدلیل ریز بودن میوه‌ها و پایین بودن درصد روغن، رقم مذکور در احداث باغ زیتون جهت مصرف مستقیم مورد استفاده نمی‌باشد.

اسید ایندول بوتیریک (Sigma Co., 2002) با غلظت ۳ گرم در لیتر (۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، اسید بوریک با غلظت ۰/۱۵ گرم در لیتر، پراکسید هیدروژن ۳/۵ درصد حجمی و ویتامین ب۱ با غلظت ۳/۸ گرم در لیتر تهیه و به کار گرفته شدند. قلمه‌ها قبل از قرار گرفتن در بستر کاشت با محلول قارچ‌کش بنومیل ۲ در هزار ضدعفونی شدند. تیمار قلمه‌ها با محلول‌های مورد نظر به فاصله زمانی ۲۰ دقیقه انجام گرفت. در سیستم مه‌پاش از بستر پرلیت استفاده شد و گرمای کف بستر ۲۴-۲۲ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید. همیشه لایه نازکی از رطوبت در اطراف برگ‌های قلمه‌های زیتون وجود داشت.

صفات مورد بررسی در این آزمایش شامل درصد ریشه‌زایی، طول ریشه، تعداد ریشه و قلمه‌های پینه بسته بودند. تجزیه آماری صفات مورد بررسی توسط نرم‌افزار SAS انجام گرفت و میانگین‌ها با استفاده از

Archive of SID

www.SID.ir

آزمون چنددامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها نشان دادکه تیمارهای بکار رفته اثر بسیار معنی‌داری بر درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه و طول ریشه قلمه‌ها داشتند.

عامل زمان بر درصد ریشه‌زایی قلمه‌ها در سطح ۵ درصد و بر تعداد و طول ریشه‌ها در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود اما بر تشکیل پینه قلمه‌ها اختلاف معنی‌داری نداشت. جدول مقایسه میانگین اثر زمان بر شاخص‌های ریشه‌زایی نشان می‌دهد که قلمه‌های گرفته شده در فصل بهار دارای بالاترین درصد ریشه‌زایی (۶۴/۱۷ درصد) بوده که در مقایسه با فصل پاییز (۳۸/۳۳ درصد) اختلاف معنی‌دار دارد (جدول۱).

میانگین طول ریشه قلمه‌ها در فصل بهار (۲۷/۳۵ سانتی‌متر) در مقایسه با میانگین طول ریشه در فصل پاییز (۱۶/۹۷ سانتی‌متر) دارای اختلاف معنی‌داری بود در فصل بهار میانگین تعداد ریشه ۴/۲۶ عدد بوده که در مقایسه با فصل پاییز ۲/۳۰ عدد ریشه در هر قلمه اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشت (جدول۱).

بنابراین بر اساس نتایج این تحقیق در فصل بهار درصد ریشه‌زایی، میانگین طول ریشه و تعداد ریشه‌زایی قلمه‌ها تفاوت معنی‌داری با فصل پاییز داشتند که با نتایج تحقیق Briccoli (1987) و Bartolini & Trancoso (1981) مطابقت دارد؛ اما با نتایج Khaled Mousa (2003) که گزارش نمود درصد ریشه‌زایی قلمه‌های زیتون رقم نبالی در ماه دسامبر (آذر) بیشتر از ماه آوریل (اردیبهشت) بوده است مطابقت ندارد. به احتمال زیاد این اختلاف به دلیل شرایط خاص اقلیمی منطقه آزمایشی در کشور پاکستان می‌باشد. در شروع فصل بهار که مصادف با افزایش رشد رویشی درخت زیتون می‌باشد بافت‌های مریستمی فعال بوده و مقدار و تحرک هورمون‌ها و کوفاکتورهای ریشه‌زایی در گیاه افزایش می‌یابد.

پرورش درختان زیتون در شدت نور متوسط (شرایط بهار) باعث افزایش پتانسیل ریشه‌زایی در آنها می‌گردد. دلایل این امر کاملاً مشخص نیست اما ثابت شده است که در شرایط بهار سطح بازدارنده‌های طبیعی رشد در گیاه پایین بوده و از طرفی میزان اکسین درونی در گیاه افزایش پیدا کرده و بر بافت‌های مولد ریشه در پایین قلمه‌ها تأثیر گذاشته و موجب ریشه‌زایی بهتر قلمه‌ها می‌شود.

جدول ۱- مقایسه میانگین شاخص‌های ریشه‌زایی در دو فصل پاییز و بهار

فصل / شاخص	درصد قلمه‌های ریشه‌دار	تعداد ریشه	طول ریشه	تعداد قلمه‌های پینه بسته
پاییز	۳۸/۳۳^{b}	۲/۳۰^{b}	۱۶/۹۷^{b}	۱/۱۸^{a}
بهار	۶۴/۱۷^{a}	۴/۲۶^{a}	۲۷/۳۵^{a}	۱/۲۹^{a}

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت، دارای تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشند.

جدول ۲- مقایسه میانگین شاخص‌های ریشه‌زایی با تیمارهای مختلف

تیمار / شاخص	درصد قلمه‌های ریشه‌دار	تعداد ریشه	طول ریشه	تعداد قلمه‌های پینه بسته
I	۳۰^{d}	۲/۰۰^{d}	۱۱/۷^{d}	۱/۴۰^{a}
IT	۳۶/۶۷^{cd}	۲/۸۸^{c}	۱۷/۷۹^{cd}	۱/۴۰^{a}
IBo	۴۶/۶۷^{bc}	۲/۹۷^{c}	۱۶/۵۲^{cd}	۱/۱۹^{a}
IHp	۵۰/۰۰^{bc}	۲/۷۵^{cd}	۱۹/۷۳^{c}	۱/۱۳^{a}
IBoT	۵۶/۶۷^{ab}	۳/۳۳^{bc}	۲۲/۲۶^{c}	۱/۱۳^{a}
IHpT	۶۰/۰۰^{ab}	۳/۱۴^{bc}	۲۰/۵۹^{c}	۱/۱۹^{a}
IHpBo	۶۰/۰۰^{ab}	۳/۹۳^{b}	۲۹/۵۸^{b}	۱/۱۳^{a}
IHpBoT	۷۰/۰۰^{a}	۵/۲۵^{a}	۳۹/۱۰^{a}	۱/۲۵^{a}

I=IBA, IT=IBA+Thiamine, IBo=IBA+H_3BO_3, IHp=IBA+H_2O_2, IBoT=IBA+H_3BO_3+Thiamine, IHpT=IBA+H_2O_2+Thiamine, IHPBo=IBA+H_2O_2+H_3BO_3, IHpBoT=IBA+H_2O_2+H_3BO_3+ Thiamine

جدول ۳- اثر مواد شیمیایی مورد استفاده در دو فصل بهار و پاییز

فصل	مواد شیمیایی	تعداد ریشه	طول ریشه
پاییز	I	۷/۰۰^{e}	۲/۰۰^{d}
بهار	I	۲۰/۶۲^{bcde}	۳/۱۷^{bcd}
پاییز	IT	۷/۰۷^{e}	۱/۸۳^{d}
بهار	IT	۵/۸۳^{e}	۱/۶۷^{d}
پاییز	IBo	۱۹/۳۷^{bcde}	۱/۷۷^{d}
بهار	IBo	۱۶/۵۷^{cde}	۲/۶۱^{cd}
پاییز	IHp	۲۴/۹۰^{bcd}	۲/۶۷^{cd}
بهار	IHp	۳۴/۳۷^{ab}	۲/۶۷^{cd}
پاییز	IBoT	۱۶/۴۰^{cde}	۲/۰۰^{d}
بهار	IBoT	۱۴/۹۷^{de}	۲/۶۰^{cd}
پاییز	IHpT	۲۵/۹۷^{bcd}	۴/۱۰^{bcd}
بهار	IHpT	۳۳/۶۳^{abc}	۳/۸۳^{bcd}
پاییز	IHpBo	۲۵/۱۵^{bcd}	۴/۸۹^{bc}
بهار	IHpBo	۲۴/۶۲^{bcd}	۳/۶۷^{bcd}
پاییز	IHpBoT	۳۴/۲۷^{ab}	۵/۱۸^{b}
بهار	IHpBoT	۴۳/۸۳^{a}	۷/۸۳^{a}

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت، دارای تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول۲) نشان داد که تیمار شاهد (IBA۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) در این آزمون دارای حداقل درصد ریشه‌زایی (۳۰٪) بود. Ramazani et al. (2004) نیز گزارش نمودند که بهترین درصد ریشه‌زایی و تعداد ریشه در قلمه‌های زیتون در غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA بدست آمد. Talaei & Zohoori (2004) نیز در آزمون خود اظهار داشتند که مابین غلظت‌های ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰ و ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBAبیشترین درصد ریشه‌زایی زیتون رقم زرد در غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر حاصل شد. بدیهی است که اکسین از طریق القاء و تحریک تقسیم سلولی و تمایز ریشه‌ها سبب افزایش درصد ریشه‌زایی می‌گردد.

بین تیمارهای IBo و IHp که به ترتیب ترکیبی از اسید بوریک و پراکسید هیدروژن با ایندول بوتیریک اسید می‌باشند. از لحاظ درصد ریشه‌زایی (۶۷٪، ۴۶٪ و ۵۰٪) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد در حالی که با تیمار شاهد (۳۰٪) اختلاف معنی‌داری نشان داد.

به همین ترتیب در درصد ریشه‌زایی تیمارهای IBoT، IHpT و IHpBo نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید اما هر یک از آنها به تنهایی سبب افزایش شاخص مذکور گردیده‌اند. در حالی که تیمار IHpBoT که ترکیبی از پراکسید هیدروژن، اسید بوریک و ویتامین ب۱ و ایندول بوتیریک اسید می‌باشد بیشترین درصد ریشه‌زایی (۷۰٪) را داشته که با سه ترکیب فوق اختلاف معنی‌داری نداشت.

بر اساس نتایج این تحقیق افزودن ویتامین ب۱ به IBA در مقایسه با تیمار شاهد موجب افزایش معنی‌داری در درصد و طول ریشه‌ها نشده اما موجب افزایش تعداد ریشه‌ها گردیده است. ولی در ترکیب با سایر کوفاکتورها نظیر اسید بوریک و پراکسید هیدروژن تأثیر افزایندگی نشان می‌دهد.

نقش مؤثر ویتامین ب۱ به عنوان کاتالیزور در متابولیسم کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها و همچنین نقش کربوهیدرات‌ها در ریشه‌زایی قلمه‌ها نیز می‌تواند مؤید افزایش ریشه‌زایی در نتیجه کاربرد این ویتامین باشد. افزودن اسید بوریک به IBA باعث افزایش بسیار معنی‌داری در تمامی شاخص‌های ریشه‌زایی گردید.

نتایج این آزمایش با نتایج Bartolini et al. (1988) مبنی بر اثر افزایشی کاربرد توأم اسید بوریک و IBA در ریشه‌زایی قلمه‌های رقم فراگیونتو زیتون و نتایج Uysal & Puskulcu (1990) بر ریشه‌زایی قلمه‌های زیتون مطابقت دارد.

اما با نتایج Leonel & Rodrigues (1993) که اثر متقابل ایندول بوتیریک اسید و اسید نفتالین استیک را با اسید بوریک در ریشه‌زایی قلمه‌های گیاه لیچی را بررسی کرده‌اند متفاوت می‌باشد زیرا نتایج تحقیق آنها ثابت کرد که عنصر بور موجب افزایش تأثیر IBA و NAA در ریشه‌زایی قلمه‌های لیچی نشده است.

احتمالاً افزایش تأثیر تیمار IBo بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده در این آزمایش به دلیل نقش مؤثر عنصر بور در افزایش رشد و نمو دیواره سلولی می‌باشد که مقدمات رشد ریشه را فراهم می‌آورد. بدیهی است که کمبود آن به ناحیه مریستمی آسیب رسانده و توقف و یا کندی رشد و تقسیم سلولی این ناحیه و در نهایت توقف کامل رشد و نمو ریشه را منجر خواهد شد.

آزمایشات متعدد بیانگر این مطلب است که عنصر بور همراه با قندها تولید کمپلکس قند - بورات نموده که این ترکیب در مقایسه با مولکول‌های قند قطبی‌تر بوده و در نتیجه از غشاء سلولی آسان‌تر عبور می‌نماید.

حرکت کربوهیدرات‌ها همراه با بور به سمت انتهای قلمه و تسهیل در ریشه‌زایی آن نیز به اثبات رسیده است (Rio et al., 1991). علاوه بر این اثر تنظیم‌کنندگی بور بصورت ممانعت از ساخته‌شدن ترکیبات فنولی در نتیجه فعال‌شدن آنزیم پلی‌فنولاز می‌باشد. بنابراین عنصر بور بر فرآیندها و عوامل مختلفی که در پدیده رشد و نمو ریشه دخالت می‌کنند تأثیر گذاشته و در نتیجه باعث بهبود شاخص‌های ریشه‌زایی می‌گردد. در این آزمایش نیز تأثیر بور در بهبود شاخص‌های ریشه‌زایی مشاهده گردید.

همانطوری که در جدول ۲ نشان داده شده است، کاربرد پراکسید هیدروژن همراه با ایندول بوتیریک اسید سبب افزایش درصد ریشه‌زایی (۲۰٪) و تعداد ریشه‌ها (۰/۷۵) و طول ریشه‌ها (۸/۰۳) گردید که با یافته‌های Sebastiani et al. (2004) در مورد اثر مثبت کاربرد

Archive of SID

www.SID.ir

توأم پراکسید هیدروژن و IBA در افزایش درصد ریشه‌زایی قلمه‌های نیمه‌خشبی ارقام فرانتویو و جنتیله دلارینو مطابقت دارد.

به نظر می‌رسد پراکسید هیدروژن علاوه بر خاصیت ضدعفونی کنندگی قلمه‌ها با افزایش فعالیت آنزیمی پراکسیداز و سیتوکروم اکسیداز سبب افزایش فعالیت آنزیم‌های هیدرولیز کننده نشاسته شده و در نتیجه کربوهیدرات مورد نیاز ریشه‌زایی را تأمین می‌نماید و از این طریق می‌تواند نقش مهمی در ریشه‌زایی قلمه‌ها ایفاء نماید.

بدیهی است که با توجه به نقش مؤثر هر یک از عوامل کمکی در ریشه‌زایی قلمه‌ها، ترکیبی از این عوامل نیز می‌تواند درصد ریشه‌زایی و تعداد ریشه‌ها را در قلمه‌ها افزایش دهد. ترکیب هورمونی مشتمل بر سه عامل کمکی پراکسید هیدروژن، اسید بوریک و تیامین همراه با ایندول بوتیریک اسید بهترین تأثیر را در ریشه‌دهی قلمه‌ها داشته است. بنابراین ترکیب فوق می‌تواند به عنوان تیماری مطلوب برای ریشه‌دار کردن قلمه‌های زیتون پیشنهاد گردد.

اثر متقابل مواد شیمیایی به کار رفته و زمان در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. در فصل بهار تیماری که ترکیبی از همه کوفاکتورها با IBAمی‌باشد بیشترین طول ریشه با میانگین ۴۳/۸۳ سانتی‌متر حاصل شده است که با میانگین ۳۴/۲۷ سانتی‌متر همین تیمار در فصل پاییز اختلاف معنی‌داری نداشته است. تیمار IHp فصل بهار با میانگین ۳۴/۳۷ سانتی‌متر و تیمار IHpT فصل بهار با میانگین طول‌ریشه ۳۳/۶۳ سانتی‌متر تفاوت معنی‌داری نداشته اما در مقایسه با سایر تیمارهای دیگر دو فصل پاییز و بهار از جمله شاهد (۷ و ۲۰/۶۲) اختلاف معنی‌داری را دارد. این موضوع نشان می‌دهد که کاربرد عوامل کمکی در هر زمانی از سال که قلمه‌ها گرفته شوند تأثیر IBA را افزایش می‌دهند.

اما بهرحال در این تیمار تعداد ریشه‌ها در فصل بهار (۳۳/۶۳) بیشتر از فصل پاییز (۲۵/۹۷) افزایش داده است و این اختلاف با سایر تیمارها در فصول بهار و پاییز معنی‌دار است.

بطور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که افزودن مواد شیمیایی تیامین، پراکسید هیدروژن و اسید بوریک به عنوان کوفاکتور به تنهایی، دو به دو و یا با هم در مقایسه با کاربرد IBA به تنهایی موجب افزایش شاخص‌های ریشه‌زایی قلمه زیتون گردید.

سپاسگزاری

از جناب آقای مهندس وحید اکبرپور به پاس زحماتی که در مراحل مختلف تدوین مقاله متحمل گردیده‌اند تقدیر و تشکر می‌گردد.

REFERENCES

1. Bartolini, G. & Trancoso, V. (1981). The rooting of olive cuttings cv. Frangivento taken from mother plants growing in different environment. *Horticultural Abstracts*, 51, 119-123.
2. Bartolini, G., Fabbri A. & Tatini, M. (1988). Phenolic acids and rhizogenesis in cuttings of "Frangivento" olive. *Journal of Olea*, 19 (73-77).
3. Briccoli, C. (1987). The effect of boron on the rooting of olive rooting of olive cutting. *Horticultural Abstracts*, 57, 210-213.
4. Esmati, A. (1997). *Effect of foliar application and shoot position on rooting of olive semi-hard wood cutting, cv. Zard*. M. Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Iran. (In Farsi).
5. Gaspar, T., Kevers, C., Hausman, J. F., Berthon, L. X. & Ripetti, V. (1992). Practical uses of peroxidase activity as a predictive marker of rooting performance of micropropagated shoots. *Journal of Agronomy*, 12, 757-765.
6. Gautem, D. R. & Chauhan, J. S. (1992). Standardization of IBA concentrations and season on rooting of wild olive cuttings under intermittent mist. *Horticultural Abstracts*, 62, 111-113.
7. Ghasemi, M. (1994). *Effect of rooting substrate, time of cutting preparation and wounding on rooting of olive semi-hard wood cuttings, cv. Roughani*. M. Sc. Thesis, College University of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Iran. (In Farsi).
8. Golmohammadi, M., Azimi, M., Grigorian, V., Zeynalo, A. & Kakhaki, N. (2001). Study of semi-hard wood rooting cutting of some olive cultivars in mist propagation. *Journal of Horticultural Sciences and Technology*, 3 (77-82). (In Farsi).
9. Khaled Mousa, A. L. (2003). Rooting response of "Nabali"olive cuttings to IBA concentration and collection season. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6 (24) 2040-2043.

Archive of SID

www.SID.ir

10. Khoshkhoui, M. (1997). *Tissue culture technique for horticultural crops*. (pp. 73-79). Shiraz University Press. (In Farsi).
11. Leonel, S. & Rodrigues, J. D. (1993). Effects of growth regulators and boric acid on lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) cuttings. *Scientia Horticulturae*, 50, 103-108.
12. Marschner, H. (1995). *Mineral nutrition of higher plants*. (2nd ed.). Academic Press, London.
13. Ozkaya, M. T., Celik, M. & Lavee, S. (1993). The effect of rooting environment and combination of auxin polyamine on the rooting ability of Turkish olive cultivars Gemlik and Domat. *Acta Horticulturae*, 356, 31-34.
14. Ramazani, M., Talaee, A., Eghdami, T. & Bonyadi, A. (2004). Study of some effective factors on rooting of hard-rooting cutting olive cultivares. *Journal of Pajoohesh and Sazandeghi*, 66, 123-128. (In Farsi)
15. Regasdekar, R. V. & Sharma, S. (1986). Interaction between IBA certain Micro-nutrients and phenolic acids in relation to rooting of tea cuttings. *Indian Journal of Tea Science*, 58 (1), 25-39.
16. Rio, C. J., Caballero, M. & Rallo, L. (1991). Effects of carbohydrate on the seasonal rooting of vegetative and reproductive cuttings of olive. *Journal of Horticultural Science*, 66 (301-309).
17. Rugini, E. D., Francesco, G., Muganu, M., Astolafi, S. & Caricato, G. (2001). The effects of polyamines and Hydrogen peroxide treatments on root formation of three olive cultivars. *Acta Horticulturae*, 86, 199-203.
18. Sadeghi, H. (2001). *Olive Production Management*. Nashr-e-Amozesh Keshavarzi, 350 p. (In Farsi).
19. Sebastiani, L., Tognetti, R., Dipaolo, P. & Vitagliano, C. (2004). Hydrogen peroxide and indole-3-butyric acid effects on root induction and development in cuttings of *Olea europaea* L. cv. Frantoio and Gentilre di larino. *Horticultural Science*, 16(1), 7-12.
20. Talaei, A. & Zohoori, M. (2004). *Effect of different IBA concentrations on rooting semi-hard wood cutting of five olive cultivars*. M. Sc. Thesis, Azad University. Iran. (In Farsi).
21. Trancoso, A. & Bartolini, G. (1981). Rooting of "Frangivento" olive cutting from different habitats in relationship with the nutritional state of the cutting. *Riv. Orotofloro Fruit*, 65, 219-229.
22. Uysal, S. & Puskulcu, G. (1990). Influence of boron in rooting of olive cuttings under mist. *Yeptistrime Tekniqi*, 83, 183-186.

Archive of SID

www.SID.ir