"نهال و بذر"
جلد ۲۴ ، شماره ۱، سال ۱۳۸۷

بررسی مقدماتی احتمال تولید موتانت با استفاده از مواد شیمیایی جهش زا در چند رقم زیتون (*Olea europea* L.)

Preliminary Study for Possible Producion of Mutants Using Mutagenic Chemical Compounds in some Olive (*Olea europea* L.) Cultivars

سونا حسین آوا[1] و حسن حاج نجاری[1]

۱-استادیار، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۴/۷

چکیده

حسین آوا، س.، و حاج نجاری، ح. ۱۳۸۷. بررسی مقدماتی احتمال تولید موتانت با استفاده از مواد شیمیایی جهش زا در چند رقم زیتون (*Olea europea* L.). **نهال و بذر ۲۴:** ۴۳-۳۳.

با توجه به ویژگی‌ها و خصوصیات کمی و کیفی مطلوب در چهار رقم زیتون روغنی محلی، زرد، لچینو و مانزانیلو به منظور افزایش توان ریشه‌زایی قلمه‌ها و تولید گیاهان پاکوتاه آزمایش‌هایی جهت بررسی قدرت جهش‌زایی ترکیبات موتاژن دی اتیل سولفات و دی متیل سولفات انجام شد. در این راستا غلظت‌های متفاوتی از این مواد بر قلمه‌های نیمه‌خشبی هر یک از ارقام فوق در یک طرح فاکتوریل دو عاملی به کار برده شد. نهال‌های به دست آمده از قلمه‌های تیمار شده و شاهد در شرایط گلخانه انتظار و هوای آزاد از نظر خصوصیات ظاهری نظیر ریشه‌زایی، پاکوتاهی تنه، فرم برگ‌ها و میزان رشد شاخه‌های سال جاری و سایر خصوصیات مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج به دست آمده نشان داد که در بین تیمارهای مختلف، ترکیب شیمیایی دی متیل سولفات در غلظت ۰/۱درصد باعث وقوع بیشترین تغییرات بر صفت ریشه‌زایی در رقم مانزانیلا، و تیمار دی اتیل سولفات ۰/۰۳درصد در رقم روغنی موجب تغییرات مورفولوژیک به ویژه ارتفاع نهال و تولید گیاهان پاکوتاه شدند. علاوه بر این، ترکیبات جهش‌زای فوق موجب وقوع تغییرات مورفولوژیک دیگر در سایر صفات نظیر اندازه، رنگ و تعداد برگ، رنگ پوست و جوانه شدند. این مشاهدات نشان داد که امکان تولید موتانت در زیتون با استفاده از مواد شیمیایی جهش زا وجود دارد و لازم است برای تعیین میزان سودمندی آن‌ها این پژوهش ادامه یابد. در بین چهار رقم، رقم لچینو به هیچ یک از تیمارهای اعمال شده پاسخ نداد.

واژه‌های کلیدی: زیتون، جهش‌زایی، دی اتیل سولفات، دی متیل سولفات، موتانت.

نویسنده مسئول: Hassanhajnajari@yahoo.com

مقدمه

از آن جائی که در برنامه توسعه زیتون توجه به ارقام با خصوصیات مطلوب از جمله فرم رویشی، پرمحصولی با صفات کیفی برتر از نظر کنسروی و یا روغنی و سازگاری به شرایط محیطی اهمیت دارد، در این راستا استفاده از موتانت‌های حاصل از ارقام معرفی شده و مطلوب می‌تواند مفید باشد. صرف نظر از تغییرات ناپایدار القا شده فنوتیپی (Somations) که به دنبال تغییرات آب و هوایی، نوع مدیریت باغ و روش حفاظت در یک رقم خاص که به نسل‌های بعد منتقل نمی‌شوند، برخی دیگر از تغییرات مورفولوژیک و یا فیزیولوژیک پدید آمده در گیاهان مادری با تکثیر غیر جنسی به افراد گیاهی جدید منتقل می‌شوند. جهش‌زایی (Mutagenesis) توپوفیز (Topofisis) و شیمر پیوند(Grafting chimera) ازاین گروه هستند (Baldini, 1986). جهش‌های جوانه مهم‌ترین نوع از این تغییرات هستند که یا به صورت ناگهانی و یا القایی (مصنوعی) پدید می‌آیند. این تغییرات می‌توانند در سطوح مختلف واقع شوند. در حقیقت این تغییرات می‌توانند ژنوم سلول‌های جوانه را در برگرفته و باعث ایجاد تغییرات در تعداد کل کروموزوم‌ها یا پلوئیدی شوند (جهش ژنومی)، یا باعث تغییر در یک کروموزم منفرد شوند (جهش کروموزومی) و یا در ژن‌های منفرد تاثیر بگذارند و باعث جهش ژنی یا نقطه‌ای شوند (Lorenzetti and Ceccarelli, 1980؛ Pancella *et al.*, 1980 ؛ Baldini, 1986 ؛ Janick *et al.*, 1996).

در جهش‌های کامل، نسل‌های غیر جنسی جدید تغییرات ایجاد شده در گیاهان منشاء را حفظ می‌کنند، در حالی که صفات تغییر یافته در جهش‌های ناقص، بخشی یا مریکلینال بوده و ناپایدارند. در این شرایط گاه جهش سیر قهقرایی پیدا کرده و در پایان به فنوتیپ گیاه (جهش نیافته) بازگشت می‌کند و گاه نیز به یک موتانت جدید تبدیل می‌شود (Baldini, 1986). در کنار سایر روش‌ها مانند پرتودهی با اشعه ایکس و گاما، از ترکیبات شیمیایی جهش زا نیز استفاده می‌شود . این ترکیبات شامل کلشیسین (۰/۹ – ۰/۱درصد) بوده و گاه همزمان از یک ماده دیگر مانند ژیبرلیک اسید برای افزایش توان جهش‌زایی نیز استفاده می‌شود. برخی هورمون‌ها مانند 2-4 Dichloro phenoxi Acetic Acid (2-4D) باعث شکسته شدن کروموزوم‌ها و پلی‌پلوئیدی می‌شوند (Hajnajari, 1995). به هر شکل امتیاز استفاده از فنون جهش‌زایی در امر به‌نژادی موجب افزایش سرعت در رسیدن به ارقام جدید نسبت به روش‌های کلاسیک اصلاح می‌شود. در این رابطه کشورهای زیتون‌خیز مطالعات ارزشمندی داشته‌اند و ارقام امیدبخشی را معرفی کرده‌اند. از برنامه‌ها و روش‌های مهم اصلاح نژاد زیتون می‌توان به گزینش ارقام برتر از میان توده باغ‌های بذری، گزینش ارقام برتر از طریق دورگ‌گیری کنترل

شده و نیز گزینش ارقام جدید از طریق موتاسیون اشاره کرد، که تحولی در صنعت زیتون‌کاری به وجود آورده است (Rapkinov and Yatapom, 1974). در کشورهایی نظیر شوروی سابق و سایر کشورها این روش اصلاح در درختان میوه از جمله زیتون به شدت مورد توجه بوده است. در ایتالیا، روزلی و ونورا (Roselli and Venora,1990) با استفاده از مواد جهش‌زا نظیر دی اتیل سولفات (di-ethyle sulphate) و دی متیل سولفات (di-methyl sulphate) یک رقم زیتون به نام Rosellino تولید کردند که نسبت به رقم شاهد پاکوتاه تر بود. پانلی و همکاران (Panneli et *al.*, 1990) نیز اشعه گاما را برروی ارقام فرانکیونتو و لچینو به کار برده و نتایج موفقیت‌آمیز به دست آوردند. مشابه این تحقیقات بر سایر محصولات باغی به صورت وسیع صورت گرفته است. فرانچکوف و مانکوف (Franchkov and Mannkov, 1972) در مؤسسه باغبانی میچوری شوروی، با کاربرد اشعه گاما برروی قلمه‌های سیب و گلابی، موتانت‌هایی به دست آوردند که میزان ویتامین ث در آن‌ها افزایش یافته است. در مؤسسه علوم آکادمیک کشاورزی مسکو، پیرالوف با استفاده از موتاژن‌های شیمیایی ارقامی از سیب و گلابی به دست آورد که در مقایسه با شاهد زودرس‌تر بوده و از میزان ویتامین بالایی نیز برخوردار بودند (Pyeralov, 1968). کولسنیکوف و آگوسا (Kolosnykov and Agusa, 1995) در مسکو با کاربرد مواد جهش‌زای شیمیایی و فیزیکی برروی میوه‌های سردسیری (زردآلو، گلابی و سیب) موتانت‌هایی به دست آوردند که نسبت به شاهد از مقاومت بیشتری در برابر آفات، بیماری‌ها و سرما برخوردار بودند. این پژوهش با هدف ایجاد تغییرات فیزیولوژیک مانند صفت سهل ریشه‌زایی جهت افزایش ظرفیت تولید نهال کشور و نیز بررسی مقدماتی تغییرات مورفولوژیکی برای تولید موتانت‌های پاکوتاه جهت احداث باغات متراکم و صنعتی انجام شد. همچنین شروع مطالعات پایداری صفات فیزیولوژیک و رویشی تغییر یافته مطلوب طی نسل‌های غیر جنسی متوالی نیز از اهداف این پژوهش بود.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش اثر مواد شیمیایی جهش‌زا روی قلمه‌های نیمه‌خشبی زیتون در طرح فاکتوریل دو عاملی (نوع ماده موتاژن و غلظت) در پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار(هر تکرار شامل صد قلمه نیمه خشبی) و برای چهار رقم روغنی محلی، زرد، لچینو و مانزانیلو به صورت جداگانه بررسی شد. فاکتور اول نوع ماده در دو سطح (دی اتیل سولفات و دی متیل سولفات) و فاکتور دوم، غلظت مواد موتاژن در چهار سطح (شاهد، ۰/۱٪، ۰/۰۳٪ و ۰/۰۵٪) درنظر گرفته شدند. برای اجرای این

آزمایش از هر رقم تعداد ۲۴۰۰ قلمه نیمه خشبی و در کل تعداد ۹۶۰۰ قلمه از چهار رقم یاد شده مورد آزمایش قرار گرفت. قلمه‌ها به طول متوسط ۱۲ تا ۱۵ سانتی متر دارای چهار برگ و چهار جوانه انتخاب شدند. به منظور تقویت ریشه‌زایی قلمه‌ها اقدام به برش رئوس برگ‌ها به اندازه ۱/۴ شد (Jegarevic,1980) تا در شرایط Mist باعث فعال شدن روزنه‌ها و جذب رطوبت از محیط شود. در پاییز ۱۳۷۹ قلمه‌های نیمه خشبی زیتون از ارقام یاد شده تهیه شدند. محلول‌های پایه دی متیل ودی اتیل سولفات خریداری شده از شرکت (Merck) در شرایط حفاظت شده زیر هود و با رعایت شرایط ایمنی در آب رقیق شده و قلمه‌ها با غلظت‌های ۰/۰۳٪، ۰/۰۵٪ و ۰/۱٪ به مدت ۱۸ ساعت تیمار شدند. پس از این مدت قلمه‌های تیمارشده با مواد موتاژن، با آب جاری کاملاً شستشو و با بنومیل ۲ درهزار ضدعفونی شدند. پس از سترون‌سازی، در هورمون IBA ۳۰۰۰ قسمت در میلیون (ppm ۳۰۰۰)به مدت پنج ثانیه غوطه‌ور شده و در بستر پرلیت، زیر سیستم میست کاشته شدند. در دو ماهه اول استقرار قلمه‌ها در گلخانه جهت ریشه‌زایی،کلیه نهال‌ها از نظر خصوصیات مورفولوژیک با تیمار شاهد مورد مقایسه قرار گرفتند و یادداشت‌برداری‌های اولیه انجام شد. در مرحله بعد، مواد گیاهی مزبور جهت رشد در شرایط طبیعی به خزانه انتقال یافته و با افزایش رشد نهال‌ها و ظهور تغییرات مورفولوژیک طی دو سال اقدام به ثبت صفات کمی مانند ارتفاع نهال، طول تنه، تعداد و اندازه برگ و صفات کیفی مانند رنگ تنه، رنگ برگ شد و نسبت به شاهد مقایسه شدند. برخی صفات مهم فیزیولوژیک مانند صفت سهل ریشه‌زایی طی نسل‌های غیر جنسی بعد نیز مورد مطالعه قرار گرفت و موتانت‌های احتمالی انتخاب شدند. هر چند در این پژوهش آزمایش‌های سیتوژنتیک انجام نشد ولی پایداری صفات در موتانت‌های انتخابی پس از آزمایش‌های پومولوژیک از طریق نسل‌های غیر جنسی بعدی مورد مطالعه قرار خواهند گرفت.

نتایج و بحث

با توجه به جدول‌های ۱ و ۲ ارتفاع نهال و تعداد برگ و طول تنه در ارقام مورد نظر تفاوت نشان دادند و تفاوت موجود در سطح ۱٪ از نظر آماری معنی‌دار بود، بنابراین با توجه به جدول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن ارقام از نظر ارتفاع، تعداد برگ و طول تنه در گروه‌های جداگانه قرار داشتند. همان طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود ارتفاع نهال و طول تنه با موتاژن‌های به کار رفته در ارقام مورد آزمایش تفاوت نشان دادند و این تفاوت با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). تعداد برگ با موتاژن‌های به کار رفته در ارقام مورد پژوهش تفاوت نشان نداد، بنابراین موتاژن‌های به کار رفته بر تعداد برگ اثر چندانی نداشتند. با توجه به جدول تجزیه

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده درارقام زیتون

Table 1. Analysis of variance for recorded characteristics in olive cultivars

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	Mean Squares میانگین مربعات		
			ارتفاع نهال Plant height (cm)	تعداد برگ Leaf number	طول تنه Stem length (cm)
Replication (R)	تکرار	2	88.0	50.1	88.1
Cultivar (C)	رقم	2	36719.6 **	39.3 **	207.2 **
Mutagen (M)	موتاژن	1	721.4 **	8.5 ns	737.3 **
C×M	رقم×موتاژن	2	0.7 ns	39.6 **	195.4 **
Concentration (Co)	غلظت	3	4587.1 **	10.8 ns	267.3 **
C×Co	غلظت×رقم	6	545.6 **	17.3 **	262.8 **
M×Co	غلظت×موتاژن	3	26.9 ns	5.3 ns	317.9 **
Co×C×M	غلظت×رقم×موتاژن	6	740.0 **	3.9 ns	194.0 **
Error	اشتباه	46	92.5	5.2	8.2
CV%	ضریب تغییرات		6.2	6.7	5.6

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns, * and **: Not significant, significant at 5% and 1% levels, respectively.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مختلف نهال های زیتون برای سطوح مختلف رقم، موتاژن، غلظت و اثر متقابل رقم× موتاژن

Table 2. Means of different traits of olive cuttings for different levels of cultivar, mutagen compound, concentration and cultivar × mutagen concentration

Treatment	تیمار	ارتفاع نهال Plant height (cm)	تعداد برگ Leaf number	طول تنه Stem length (cm)
Cutivar	**رقم**			
Manzanillo	مانزانیلو	173.2a	33.26b	50.21b
Zard	زرد	102..5b	29.98c	53.54a
Roghani-Mahalli	روغنی محلی	166.9a	38.09a	47.68c
Mutagen	**موتاژن**			
DMS	دی‌متیل سولفات	144.4b	34.10a	47.30b
DES	دی‌اتیل سولفات	150.7a	33.40a	53.70a
Concentration%	**غلظت**			
0.10		171.1a	34.89a	47.78b
0.03		143.9b	33.33a	46.56b
0.05		136.8b	33.17a	53.89a
0.00		136.8b	33.73a	53.68a
Cultivar×Mutagen	**رقم×موتاژن**			
Manzanillo×DMS		170.3ab	32.41cd	44.36c
Manzanillo×DES		176.2a	34.12bc	56.06a
Zard×DMS		99.28c	30.17d	53.36ab
Zard×DES		105.8c	29.80d	53.72ab
Roghani-M.×DMS		163.6b	39.79a	44.10c
Roghani-M.×DES		170.2ab	36.39b	51.25b

در هر ستون میانگین های دارای حروف مشابه، در سطح ۵ درصد معنی دار نیستند.

Means followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% level.

DMS:di- methyl sulfate

DES: di-ethyl sulfate

واریانس ارتفاع نهال و طول تنه با غلظت‌های مواد موتاژن به کار رفته در ارقام مورد آزمایش تفاوت نشان دادند و این تفاوت از نظر آماری نیز معنی‌دار بود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نیز مشخص نمود که بیشترین ارتفاع نهال مربوط به غلظت ۰/۱ درصد و کمترین مربوط به شاهد و غلظت ۰/۰۵ درصد بود. غلظت ۰/۰۳ درصد با شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت. تعداد برگ در ارقام مورد آزمایش از لحاظ آماری در سطح ۵٪ تفاوت نشان نداد. بنابراین غلظت‌های به کار رفته بر تعداد برگ اثر چشمگیری نداشتند (جدول ۲).

اثر متقابل رقم و موتاژن بر تعداد برگ و طول تنه اثر چشمگیری داشت و تفاوت به وجود آمده از نظر آماری در سطح ۱٪ معنی دار بود ولی بر ارتفاع نهال اثر معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

همان‌طوری که در جدول‌های ۱ و ۲ مشاهده می‌شود، برهمکنش غلظت موتاژن و رقم بر ارتفاع نهال، تعداد برگ و طول تنه اثر چشمگیری داشته و تفاوت به وجود آمده از نظر آماری در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود، به طوری که در جدول ۲ مشاهده می‌شود اثر متقابل غلظت ۰/۱ درصد با هر سه رقم نسبت به دو غلظت ۰/۰۳ درصد و ۰/۰۵ درصد اثر معنی‌داری داشته و در گروه‌بندی به روش دانکن در سطح ۵٪، اثر متقابل با غلظت ۰/۱ درصد و ارقام دریک گروه و بقیه در گروه جداگانه قرار گرفتند. اثر متقابل غلظت و موتاژن به کار رفته در طول تنه چشمگیر بوده و به طوری که از نظر آماری نیز تفاوت به وجود آمده معنی‌دار بود ولی اثر متقابل غلظت و موتاژن بر روی ارتفاع نهال و تعداد برگ از نظر آماری چشمگیر نبوده و تفاوت دیده شده نیز معنی‌دار نبود. با توجه به جدول‌های ۱ و ۲ اثر متقابل غلظت و موتاژن و رقم بر ارتفاع نهال و طول تنه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود ولی تاثیر بر تعداد برگ از نظر آماری معنی‌دار نبوده و همگی در یک گروه قرار داشتند.

بررسی نتایج به دست آمده در این آزمایش نشان داد که تیمار قلمه‌های رقم مانزانیلو با دی متیل سولفات ۰/۱ درصد به مدت ۱۸ ساعت باعث ایجاد نهال‌هایی با برگ‌های درشت تر و سبز تیره رنگ و میانگره‌های کوتاه نسبت به شاهد شده و همچنین رنگ پوست تنه به قهوه‌ای تغییر یافته است. به عبارت دیگر یک موتاسیون از نوع شیمر در این رقم مشاهده شد. نتایج مطالعات و بررسی‌های چند ساله نشان داد که نهال‌های حاصل از قلمه‌های مانزانیلو تیمار شده با دی متیل سولفات ۰/۱ درصد ارتفاع تنه از پاکوتاهی قابل ملاحظه (۲۲ سانتی متر) و ارتفاع متوسط سالانه نهال‌ها(۲۰۰ سانتی‌متر) برخوردار بودند، در حالی که در شاهد ارتفاع تنه (۶۰ سانتی‌متر) و با رشد رویشی سالانه ۲۳۰ سانتی‌متر بوده است (جدول‌های ۳ و۴). تولید پایه‌های پا کوتاه در زیتون به منظور کاهش فاصله کاشت و افزایش عملکرد شروع شده و ادامه دارد

جدول ۳- بررسی اثر متقابل غلظت ×رقم و غلظت × موتاژن بر طول تنه، تعداد برگ و ارتفاع نهال

Table 3. Influence of concentration ×cultivar and concentration × mutagen compound on leaf number, plant height and stem length

تیمار Treatment	ارتفاع نهال Plant height (cm)	تعداد برگ Leaf number	طول تنه Stem length (cm)
Cultivar×Concentration غلظت×رقم			
Manzanillo × 0.10	171.2a	36.17abc	38.67a
Manzanillo × 0.03	161.7bc	30.17df	51.83a
Manzanillo × 0.05	172.5b	32.83cde	54.83a
Manzanillo× 0.00 (Control)	167.6b	33.88bcd	55.50a
Zard × 0.10	125.9d	29.67e	53.33a
Zard × 0.03	95.67e	30.67de	52.67a
Zard × 0.05	9.17e	29.50e	54.67a
Zard × 0.00 (Control)	93.28e	30.10de	53.48a
Roghani-M.× 0.10	197.0a	38.83a	51.33a
Roghani-M.× 0.03	174.3b	39.17a	35.17a
Roghani-M.× 0.05	146.7c	37.17ab	52.17a
Roghani-M.× 0.00 (Control)	149.5c	37.20ab	52.05a
Mutagen×Concentration غلظت×موتاژن			
DMS × 0.10	166.9a	35.67a	42.22b
DMS × 0.03	141.7bc	32.89a	38.67b
DMS × 0.05	136.4bc	33.78a	54.78a
DMS × 0.00 (Control)	132.5c	34.16a	53.43a
DES × 0.10	175.2a	34.11a	53.33a
DES × 0.03	146.1b	33.78a	54.44a
DES × 0.05	140.48c	32.89a	53.22a
DES × 0.00 (Control)	141.1bc	32.56a	53.92a

در هر ستون میانگین های دارای حروف مشابه، در سطح ۵ درصد معنی دار نیستند.

Means followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% level.
DMS:di- methyl sulfate
DES: di-ethyl sulfate

(Touse *et al.*, 1990 ؛ Troncoso *et al.*, 1990).

به عقیده لاوی (Lavee, 1990) امروزه صنعت زیتون نیاز به ارقامی دارد که برای کشت متراکم مناسب باشند. بنابر این صفات رویشی که به خلاءهای موجود در کشت زیتون کمک می‌کنند مانند رشد افراشته، قدرت رشد، شکل درخت و قابلیت برداشت مکانیزه باید در اصلاح این درخت مورد توجه قرار گیرند. هدف این پژوهش در کاهش و کنترل بخش هوایی گیاه، با تنگناهای اشاره شده از سوی این محقق همخوانی دارد. ارقام Ascolana Tenera و Giarraffa پیوند شده بر پایه‌های پاکوتاه MsaJ70 و F917 برتری این پایه‌ها را در کنترل رشد تاج و افزایش عملکرد نشان داد (Baldoni and Fontanazza, 1990). نتایج اولیه به دست آمده از موتانت‌های احتمالی در

این تحقیق نیز صفت پاکوتاهی را نشان دادند (جدول‌های ۱ تا ۳). به غیر از امتیازات عمومی، پایه‌های رویشی می‌توانند نه تنها دارای ژن‌های مقاومت به تنش‌های خاص باشند بلکه قادر به القای مقاومت بیشتر به پیوندک نیز خواهند بود. ارقام مورایولو و سن فلیچه که هر دو به سرمای زمستانه حساس بودند، در خاک‌های فقیر به خوبی مستقر شده و از روغن با کیفیت خوبی برخوردارند. این ارقام بر چندین پایه مختلف پیوند شدند. با وقوع سرمای ۸- درجه سانتی‌گراد و در یک برنامه انتخاب طبیعی بهترین پایه‌ها شناسایی و انتخاب شدند (Pannelli *et al.*, 2002). البته آزمایش‌های تکمیلی میدانی در یک دوره شش ساله بعدی انجام خواهد شد. در یک مقایسه کلی، آزمایش‌های تولید موتانت برای پایه‌های رویشی نیاز به صرف زمان برای وقوع پدیده‌های طبیعی نداشته و از نظر سرعت نتیجه‌گیری هنوز از راندمان بالاتری نسبت به انتخاب طبیعی برخوردار هستند. دیگران اقدام به تولید موتانت از طریق پرتودهی با اشعه گاما بر ارقام فرانتویو و لچینو نموده و فقط گزارش کرده‌اند که دو موتانت دارای رشد متراکم و یک موتانت پاکوتاهی نشان می‌دهد (Pannelli *et al.*,1990).هدف از جهش‌زایی در زیتون برای تولید موتانت پاکوتاه با این تحقیق همسویی دارد. رنگ شاخه‌های حاصل از قلمه‌های تیمار شده قهوه‌ای تیره بود، در حالی که در شاهد رنگ شاخه‌ها روشن و در مقایسه با شاهد به تنش رطوبتی داخل گلخانه انتظار و هوای آزاد مقاومت بهتری نشان دادند. نتایج بررسی‌های انجام شده در سال ۱۳۸۰ نشان داد که در تیمار دی اتیل سولفات ۰/۰۳ درصد بر روی رقم روغنی، اثر موتاسیون بروز نمود به طوری که این موتانت‌ها از ارتفاع تنه پاکوتاه حدود ۲۵ سانتی متر(جدول ۳) با برگ‌های بزرگ و ضخیم به طول ۵ و عرض ۲ سانتی‌متر و رشد رویشی خیلی خوب برخوردار بوده و به شرایط تحت آزمایش (شرایط گلخانه انتظار و هوای آزاد) سازگاری بهتری نشان دادند.در سال چهارم موتانت‌های روغنی و مانزانیلو هر دو به باردهی رسیدند. در این پژوهش قلمه‌های شاهد و تیمار شده در رقم لچینو از بدو شروع آزمایش هیچ‌گونه جوابی نداده و همه آن‌ها از بین رفتند. دلیل این امر شاید به خاطر کیفیت پایین قلمه‌های انتخابی از درخت مادری بوده باشد. نتایج حاصل از بررسی با قلمه‌های رقم زرد نشان داد نهال‌های حاصل از قلمه‌های تیمار شده در مقایسه با شاهد از وضعیت خوبی برخوردار بودند به طوری که رشد شاخه‌های سالیانه در تیمار با دی اتیل سولفات و دی متیل سولفات به ترتیب از ۱۰۰ و ۱۸۰ سانتی‌متر بودند و علایم مرفولوژیکی و فنوتیپی مشاهده نشد. تیمار ۰/۰۵ درصد دی متیل سولفات ودی اتیل سولفات بر روی نهال‌های حاصل از قلمه‌های ارقام انتخابی اثر نداشت. در این آزمایش ریشه‌زایی قلمه‌های تیمار شده نسبت به شاهد بیست روز زودتر بود. همچنین طول ریشه‌های قلمه‌های تیمار شده رقم

جدول ۴- اثر متقابل رقم× غلظت ×موتاژن بر طول تنه، تعداد برگ و ارتفاع نهال‌های زیتون

Table 4. Influence of cultivar × concentration × mutagen compound on leaf number, plant height and stem length of olive ciltings

تیمار Treatment	ارتفاع نهال Plant height (cm)	تعداد برگ Leaf number	طول تنه Stem length (cm)
CV×Mutagen×Concentration			
Manzanillo × DMS × 0.10	200.0a	36.37abcd	22.30d
Manzanillo × DMS × 0.03	161.7cdef	28.67h	45.00c
Manzanillo × DMS × 0.05	160.0def	32.00cdefgh	55.00ab
Manzanillo× DMS × 0.00 (Control)	159.4def	32.30cdefgh	55.01ab
Manzanillo × DES × 0.10	182.3abcd	35.67abcde	55.00ab
Manzanillo × DES × 0.03	161.7cdef	31.67defgh	58.67a
Manzanillo × DES × 0.05	185.0abc	33.67bcdefgh	54.67ab
Manzanillo× DES × 0.00 (Control)	175.8bcde	35.47abcdef	55.90ab
Zard × DMS × 0.10	104.0g	30.33efgh	53.33ab
Zard × DMS × 0.03	96.6g	30.33efgh	50.67bc
Zard × DMS × 0.05	103.3g	29.67fgh	56.00ab
Zard × DMS × 0.00 (Control)	93.1g	30.33efgh	53.43ab
Zard × DES × 0.10	146.0f	29.00gh	53.33ab
Zard × DES × 0.03	94.6g	31.35defgh	52.65ab
Zard × DES × 0.05	89.0g	29.33gh	53.12ab
Zard × DES × 0.00 (Control)	93.4g	29.89efgh	47.58bc
Roghani-M.× DMS × 0.10	196.7ab	39.83a	48.33bc
Roghani-M.× DMS × 0.03	166.7cdef	40.00a	53.65ab
Roghani-M.× DMS × 0.05	146.0f	39.67a	52.56ab
Roghani-M.× DMS × 0.00 (Control)	145.0f	39.67a	51.55ab
Roghani-M.× DES × 0.10	197.3ab	37.67abc	53.53ab
Roghani-M.× DES × 0.03	180.0abcd	38.67ab	48.56d
Roghani-M.× DES × 0.05	147.3f	34.67abcdefg	51.00bc
Roghani-M.× DES × 0.00 (Control)	154.0ef	34.57abcdefgh	52.33ab

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیستند.

Means followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% level.

DMS:di- methyl sulfate

DES: di-ethyl sulfate

مانزانیلو با ۰/۱ درصد دی متیل سولفات در مقایسه با شاهد به نسبت ۲ به ۱ (به ترتیب ۳۰ و ۱۵ سانتی‌متر) از کیفیت بهتر و با ریشه‌های عمودی برخوردار بودند. مطالعات سال‌های مختلف آزمایش نشان داد که قلمه‌های تیمار شده نسبت به شاهد سهل ریشه‌زایی بیشتری داشتند. در اسپانیا جهت دستیابی به ارقام سهل ریشه‌زا اقدام به انتخاب کلونی و بررسی درصد ریشه‌دهی در قلمه‌های نیمه‌خشبی ۵۲ کلون شده است (Suárez *et al.*, 1990). مواد آزمایش (کلیه نهال‌های حاصل از قلمه‌های شاهد و تیمار شده) در حال حاضر در خزانه انتظار نگهداری می‌شوند. با توجه به بروز علائم موتاسیون بر روی نهال‌های حاصل از قلمه‌های تیمار شده ارقام مختلف با مواد موتاژن، موتانت‌های انتخابی تکثیر شده و در مقایسه با ارقام تجارتی از نظر صفاتی نظیر تیپ درختان (اندازه، قدرت رشد و عادت باردهی)، بیولوژی گل، زمان گلدهی، گل‌های کامل و ناقص، خود ناسازگاری، کیفیت دانه‌های گرده و باروری گرده‌ها و تعیین کمیت و کیفیت میوه به ویژه درصد روغن و ویتامین‌ها و همچنین مقاومت به تنش‌های محیطی از قبیل خشکی، شوری و نیز آفات و بیماری‌ها و سایر صفات تحت مطالعه هستند.

References

Baldini, E. 1986. Arboricoltura Generale. Editrice CLUEB Bologna. Italy. 396 pp.

Baldoni, L., and Fontanazza, G. 1990. Preliminary results on olive clonal rootstocks behaviour in the field. Acta Horticulturae 286: 37-40.

Franchkov, Y. and Mannkov, N. Y. 1972. Study of vitamin C in horticultural crops. B. A. Journal. 4. Moscow. Horticulture Research Institute of Michurin (in Russian).

Hajnajari, H. 1995. Microprpagation. Forest and Rangeland Research Institute. 174 pp. (in Farsi)

Janick, J., Cummins, J. N., Brown, S.K., and Hemmat, M. 1996. Apples. pp.31-34. In: Janick, J. (ed.) Fruit Breeding. Vol. 1. John Wiley & Sons, Inc. U.S.A.

Jegarevic, E.A. 1980. Propagation of semi woody cuttings of olive. Agrotecnica 8-14.

Kolosnykov, A. Ck., and Agusa, T. P. 1995. Program and method of plant improvement in stone fruits, pome fruits and nuts. Horticulture Research Institute S.S.S.R. (in Russian).

Lavee, S. 1990. Aims, methods and advances in breeding of new olive (*Olea europaea* L.) cultivars. Acta Horticulturae 286: 23-36.

Lorenzetti, F., and Ceccarelli, S. 1980. Genetica Agraria. Patron Editore. Bologna. . Italy. 398 pp.

Panella, A., Cenci, C.A., Falcinelli, M., and Veronesi, F. 1980. Appunti di Allevamento Vegetale. Istituto di allevamento vegatale. Universita' degli studi di Perugia. Italia. 248 pp.

Pannelli, G., Famiani, F., Rugini, E., Bignami, C., Nateli, S., and Mannio, P. 1990. Preliminary characterization of olive somatic mutants from gamma irradiated. Acta Horticulturae 286: 78-80.

Pannelli, G., Rosati, S., and Rugini, E. 2002. The effect of clonal rootstocks on frost tolerance on some aspects of plant behaviour in Moraiolo and S. Felice olive cultivars. Acta Horticulturae 586: 247-250.

Pyeralov, G. F. 1968. Mutagenic experiments in horticultural crops. Journal of Genetics 6 (in Russian).

Rapkinov, A. S., and Yatapom, Y. P. 1974. Study of mutagenic methods in fruit tree improvement. Laboratory Sciences, Tmiryaze Academy, Moscow (in Russian).

Roselli, G., and Venora, G. 1990. Relationship between stomatal size and winter hardiness in the olive. Acta Horticulturae 286: 89-92.

Suárez, M.P., López-Rivares, E.P., Cantero, M.L., and Ordovás, J. 1990. Clonal selection on ‘Manzanilla de sevilla’. Acta Horticulturae 286: 117-120.

Touse, J., Romero, A., Plana, J., and Baiges, F. 1999. Planting density trial with Arbequina olive cultivar in Catalonia (Spain). Acta Horticulturae 474: 177-180.

Troncoso, A., Liñán, J., Prieto, J., and Cantos, M. 1990. Influence of different olive rootstocks on growth and production of ‘Gordal Sevillana’. Acta Horticulturae 286: 133-136**.**