نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد بیست و یکم، شماره چهارم، ۱۳۹۳
http://jopp.gau.ac.ir

مطالعه روابط ناسازگاری گرده در زیتون رقم کرونایکی و تأثیر اخته کردن گل‌ها بر نتایج حاصل

*اسماعیل سیفی[۱] و سونا حسین‌آوا[۲]
[۱]استادیار، گروه باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۲]استادیار، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج
تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۷/۱۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۷/۲۶

چکیده

یکی از مشکلات موجود در توسعه کشت زیتون خود ناسازگاری گرده می‌باشد. این مطالعه جهت تعیین میزان خودناسازگاری زیتون رقم کرونایکی در شرایط آب و هوایی گرگان و انتخاب ارقام گرده‌زای مناسب در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار (درخت) و شش تیمار (گرده‌افشانی آزاد، خود گرده‌افشانی و گرده‌افشانی با ارقام میشن، کنسروالیا، سویلانا و والانولیا) انجام شد. به‌منظور تعیین اثر اخته کردن گل‌ها در این نوع مطالعات، آزمایش در شش شاخه دیگر تکرار گردید، با این تفاوت که گل‌ها بلافاصله قبل از شکوفایی اخته شدند. نتایج نشان داد که رقم کرونایکی خود ناسازگار است. این رقم با والانولیا ناسازگار و با ارقام میشن، کنسروالیا و سویلانا سازگار یا سازگار نسبی می‌باشد. نتایج نشان داد که اخته کردن گل‌ها تأثیری در نتایج ناسازگاری گرده ندارد و در این‌گونه مطالعات ضروری نیست. بررسی صفات کمّی نشان داد که بین ارقام مورد مطالعه تنوع قابل توجهی وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: خودناسازگاری، شاخص ناسازگاری، گرده‌زا

*مسئول مکاتبه: esmaeilseifi@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

زیتون درختی همیشه‌سبز و نیمه‌گرمسیری با نام علمی *Olea europaea* L. از تیره Oleaceae است. در دو دهه اخیر، این درخت مورد کشت و کار وسیع قرار گرفته است تا بتواند بخشی از نیاز کشور به واردات روغن خوراکی را برطرف کند. پرورش زیتون (به‌عنوان یکی از مقاوم‌ترین درختان میوه به خشکی و شوری) در اراضی خشک، کم‌بازده و شیب‌دار می‌تواند به استقلال کشور در این بخش یاری رساند (عجم‌گرد و شفیعی‌زرگر، ۱۳۸٤).

یکی از مشکلات موجود در توسعه کشت زیتون، خودناسازگاری گرده می‌باشد. این مسئله باعث عدم تولید میوه کافی در باغ‌های تک‌رقمی می‌گردد. در زیتون مطالعات زیادی در مورد ناسازگاری گرده صورت گرفته است و بر اساس نتایج حاصل ارقام به سه گروه خودناسازگار، خودسازگار نسبی و خودسازگار کامل تقسیم شده‌اند. از ٥٤٧ رقمی که توسط فائو (سازمان خواروبار جهانی) طبقه‌بندی شده‌اند، ۳٤۸ رقم (٦٤ درصد) خودناسازگار، ۹٤ رقم (۱۷ درصد) سازگار نسبی و ۱۰٥ رقم (۱۹ درصد) خودسازگار کامل گزارش شده‌اند (فائو، ۲۰۱۲). آزمایش‌های قبلی رقم کرونایکی را خودسازگار (لاوی، ۱۹۸٦؛ لاوی و همکاران، ۲۰۰۲؛ قریب‌زاده و همکاران، ۲۰۰۷) و ارقام پیکولین و لچینو (لاوی، ۱۹۸٦)، مانزانیلا (کوواس و پولیتو، ۱۹۹۷)، سویلانا (فرناندز اسکوبار و گومز والدور، ۱۹۸٥)، روغنی محلی رودبار (معصومی و ارزانی، ۱۹۹۸) و زرد (زینانلو و همکاران، ۲۰۰۱) را خودسازگار یا خودسازگار نسبی گزارش کرده‌اند. گذشته از این، بعضی از ارقام دگرناسازگار هستند و نمی‌توانند یکدیگر را تلقیح نمایند. ارقام آسکولانا و میشن با مانزانیلا و رقم بارونی با سویلانا ناسازگار هستند (مارتین و همکاران، ۲۰۰٥). وو و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که در استرالیا ارقام مانزانیلا، کالاماتا، پندولینو و پیکوال دگرناسازگار می‌باشند.

بعضی از مطالعات پیشنهاد کرده‌اند که ناسازگاری در زیتون از نوع گامتوفیتیک است (آتیه و همکاران، ۲۰۰۰؛ اورلاندی و همکاران، ۲۰۰٥)، زیرا لوله‌های گرده ناسازگار در بافت انتقالی خامه متوقف می‌شود، صفتی که ویژه این خودناسازگاری است. با این حال، رفتار ژنتیکی گرده که مشخص می‌کند ناسازگاری از نوع گامتوفیتیک (با ژنوتیپ هاپلوئید گرده کنترل می‌شود) است یا اسپروفیتیک (با ژنوتیپ دیپلوئید والد گرده کنترل می‌گردد) هنوز روشن نیست.

ناسازگاری گرده تحت تأثیر شدید شرایط اقلیمی، به‌ویژه دما می‌باشد، بنابراین ممکن است از منطقه‌ای به منطقه دیگر و از سالی به سال دیگر تغییر کند (گریگز و همکاران، ۱۹۷٥؛ لاوی و

Archive of SID

www.SID.ir

همکاران، ۲۰۰۲). همین امر به تناقض در نتایج این نوع مطالعات منجر شده است. برای مثال، رقم فرانتویو در بعضی از مطالعات خودسازگار (شارما و همکاران، ۱۹۷٦؛ فونتانازا و بالدونی، ۱۹۹۰؛ فابری و همکاران، ۲۰۰٤) و در مطالعات دیگر خودناسازگار (وو و همکاران، ۲۰۰۲؛ موکرجی و همکاران، ۲۰۰۵) معرفی شده است. رقم کرونایکی نیز در بعضی از مطالعات خودسازگار (لاوی، ۱۹۸٦؛ لاوی و همکاران، ۲۰۰۲) و در مطالعات دیگر خودناسازگار (موکرجی و همکاران، ۲۰۰۵) گزارش شده است. از این‌رو، بررسی ناسازگاری گرده در هر منطقه ضروری است. در شرایط طبیعی، تنها تخمدان‌های بارور روی خوشه باقی می‌مانند، اما در بعضی از شرایط، به‌ویژه در خوشه‌های فاقد میوه‌های معمولی، میوه‌های پارتنوکارپ معروف به شاتبری رشد می‌کنند (لاوی، ۱۹۹٦). شاتبری‌ها کوچک و گرد هستند (فارغ از شکل طبیعی میوه در رقم) و زودتر از میوه‌های معمولی به بلوغ می‌رسند (لاوی، ۱۹۸٦؛ لاوی، ۱۹۹٦). دگر گرده‌افشانی از تعداد شاتبری می‌کاهد (گریگز و همکاران، ۱۹۷۵؛ فرناندز اسکوبار و گومز والدور، ۱۹۸۵).

بررسی ۳۰۰ منبع علمی نشان داده است که در ۲٤ کشور زیتون‌خیز جهان بالغ بر ۱۲۰۰ رقم با بیش از ۳۰۰۰ نام پراکنده هستند (بارتولینی و همکاران، ۱۹۹٤). مطالعه صفات ریخت‌شناختی، از جمله صفات برگ، گل‌آذین، میوه و هسته، علاوه‌بر این‌که به طبقه‌بندی ارقام کمک می‌کند، می‌تواند اطلاعات مفیدی در زمینه سازگاری ارقام با شرایط اقلیمی و خاکی منطقه فراهم نماید. وجود تنوع ژنتیکی بین درختان زیتون می‌تواند تولید محصول را در سال‌های پرتنش و پرآفت تضمین نماید.

این آزمایش به‌منظور تعیین وضعیت گرده‌افشانی در زیتون رقم کرونایکی در شرایط اقلیمی گرگان و انتخاب ارقام گرده‌زای مناسب انجام شده است. مطالعه صفات ریخت‌شناختی در ارقام مورد آزمایش نیز از اهداف این مطالعه بوده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۷ در مجموعه زیتون سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان، واقع در شهر گرگان، انجام شد. اندازه‌گیری صفات در آزمایشگاه گروه علوم باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان صورت گرفت. درختان زیتون مورد استفاده هم‌سن بودند و از نظر فیزیولوژیکی در شرایط مناسبی قرار داشتند. باغ مورد آزمایش از نظر آبیاری، کوددهی، هرس و مبارزه با علف‌های هرز تحت مدیریت مناسب و پایدار بود.

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار (درخت) و شش تیمار، شامل گرده‌افشانی آزاد و گرده‌افشانی با گرده ارقام کرونایکی (خودگرده‌افشانی)، میشن، کنسروالیا، سویلانا و والانولیا صورت گرفت. در هر درخت، که به‌عنوان یک بلوک تلقی گردید، شش شاخه پر از جوانه‌های گل در موقعیت مناسب و آفتاب‌گیر انتخاب و چند روز قبل از شکوفایی گل‌ها با پاکت‌های کاغذی ایزوله شدند. البته غیر از یک شاخه که برای گرده‌افشانی آزاد در نظر گرفته شده بود. برای جمع‌آوری دانه گرده، در هر یک از ارقام گرده‌زا چند شاخه پرگل با پاکت پوشانده شدند و دانه‌های گرده تازه در روز گرده‌افشانی از داخل این پاکت‌ها به‌دست آمدند.

پس از شکوفایی کامل گل‌ها، پاکت‌های روی شاخه‌های حاوی جوانه گل برداشته شده و گرده‌افشانی دستی به‌وسیله قلم‌مو و با دانه گرده ارقام گرده‌زا صورت گرفت و شاخه‌ها مجددا پوشانده شدند. گرده‌افشانی دستی ٢٤ ساعت بعد تکرار گردید. در هر شاخه حدود ۵۰۰ گل گرده‌افشانی شدند. در تیمار گرده‌افشانی آزاد، گرده‌افشانی به‌صورت طبیعی صورت گرفت. برای جلوگیری از مخلوط شدن دانه‌های گرده، دست‌ها و ابزار در فاصله بین اعمال تیمارها با اتانول ۷۰ درصد شسته شدند.

بعد از ریزش آخرین گل‌ها، یعنی زمانی که امکان گرده‌افشانی وجود نداشت، پاکت‌ها باز شده (۷ روز بعد از تمام‌گل) و شمارش گل‌های کامل انجام شد. در این زمان گل‌های نر ریزش یافته‌اند و شمارش گل‌های کامل (دارای اندام نر و ماده) آسان‌تر است (راپوپورت و رالو، ۱۹۹۱). مطابق با این گزارش، تا ۲۵ روز بعد از تمام‌گل، گل‌های نر و گل‌های کامل بارور نشده ریخته و میوه‌چه‌های بارور شده باقی می‌مانند. مطالعات قبلی همچنین نشان داده‌اند که ۷–۵ هفته بعد از تمام‌گل، درصد نهایی تشکیل میوه در زیتون مشخص می‌شود (رالو و همکاران، ۱۹۸۱؛ لاوی، ۱۹۸٦). از این‌رو، در این آزمایش شمارش میوه‌های معمولی ۲۵ و ۵۰ روز بعد از تمام‌گل صورت گرفت. ریزش‌های بعدی به پدیده‌های غیرطبیعی، از جمله شرایط تغذیه‌ای، آفات و بیماری‌ها، بستگی دارند و به گرده‌افشانی و تلقیح مربوط نمی‌شوند (راپوپورت و رالو، ۱۹۹۱). شمارش میوه‌های پارتنوکارپ (شاتبری) ۲۵ روز بعد از تمام‌گل صورت گرفت. درصد میوه‌های معمولی و شاتبری‌ها با توجه به تعداد گل‌های کامل در هر شاخه محاسبه گردید و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. به‌منظور تعیین میزان خود و دگرناسازگاری شاخص ناسازگاری محاسبه شد. این شاخص عبارت است از نسبت میزان تشکیل میوه یا بذر بعد از خود و دگرگرده‌افشانی به‌میزان تشکیل میوه یا بذر بعد از گرده‌افشانی آزاد (به‌عنوان یک

Archive of SID

www.SID.ir

تلاقی بالقوه سازگار) (زاپاتا و آرویو، ۱۹۷۸). نسبت برابر یا کمتر از ۰/۲ تلاقی ناسازگار، نسبت بین ۰/۲ و ۱ تلاقی تا حدی سازگار و نسبت برابر یا بیشتر از ۱ تلاقی سازگار را نشان می‌دهد.

به‌منظور تعیین اثر اخته کردن گل‌ها در مطالعات ناسازگاری گرده، آزمایش در شش شاخه دیگر از همان درختان و به همان شکل تکرار شد، با این تفاوت که گل‌ها قبل از شکوفایی اخته شدند. به‌این منظور، ۳ روز بعد از شروع شکوفایی، وقتی تعداد زیادی از گل‌ها در حال بازشدن بودند، عمل اخته کردن در گل‌هایی که در مرحله بالن سفید قرار داشتند به‌وسیله پنس و با دقت صورت گرفت. برای این کار، جام بسته (مجموع گلبرگ‌ها که هنوز باز نشده بودند) به‌همراه پرچم‌ها به دقت از مادگی جدا شد. گل‌های خیلی جوان و باز شده حذف شدند. در مجموع ۵۰۰ الی ۷۰۰ گل اخته شدند که در این میان حدود ۱۰۰ عدد از آن‌ها کامل (دارای مادگی سالم) و بقیه نر بودند. بعد از اخته کردن، گرده‌افشانی دستی انجام شد و سپس شاخه‌ها با پاکت پوشانده شدند. گرده‌افشانی ۲٤ ساعت بعد تکرار گردید. در این آزمایش، درصد میوه‌ها و شاتبری‌ها با توجه به تعداد گل‌های اخته شده‌ای که خامه و کلاله سالم داشتند محاسبه شد و مورد تجزیه آماری قرار گرفت و شاخص ناسازگاری گرده نیز مطابق روش ذکر شده محاسبه گردید.

در ارقام مورد مطالعه، شامل کرونایکی، میشن، کنسروالیا، سویلانا و والانولیا، ۱۵ صفت کمّی بررسی شدند. این بررسی بر اساس روش‌های توصیه شده توسط شورای بین‌المللی روغن زیتون انجام شد (بارانکو و همکاران، ۲۰۰۰). به‌این منظور، در هر رقم سه درخت، در هر درخت سه شاخه یک‌ساله و در هر شاخه ۱۰ برگ، گل‌آذین و میوه به‌صورت تصادفی از قسمت میانی شاخه‌ها انتخاب شده و مورد مطالعه قرار گرفتند. تراکم گل در گل‌آذین از نسبت تعداد گل به طول گل‌آذین به‌دست آمد. درصد گوشت از تفاوت وزن میوه و هسته حاصل شد.

تجزیه آماری به‌وسیله نرم‌افزار ژن استات (نسخه ۸) انجام شد. از آن‌جایی که بعضی از داده‌ها به‌صورت درصد بودند، قبل از تجزیه آماری تبدیل داده صورت گرفت. برای بررسی اثر اخته کردن، تیمارهای مشابه در هر آزمایش با فیشر اگزکت تست مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل نشان داد که رقم کرونایکی با شاخص ناسازگاری ۰/۱۰ در شرایط اقلیمی گرگان خودناسازگار می‌باشد (جدول ۱). نتایج فوق با گزارش‌هایی که کرونایکی را خودسازگار معرفی

Archive of SID

www.SID.ir

کرده‌اند مطابقت نداشت (لاوی، ۱۹۸٦؛ لاوی و همکاران، ۲۰۰۲). البته، گزارش دیگری نیز وجود دارد که با این نتیجه مطابقت داشت (موکرجی و همکاران، ۲۰۰۵). همان‌طور که بیان شد، شرایط اقلیمی به‌ویژه دمای هوا تأثیر زیادی بر ناسازگاری گرده دارد. همین امر سبب تفاوت در میزان سازگاری یک رقم در مناطق مختلف و حتی در یک منطقه از سالی به سال دیگر است. آزمایش‌های قبلی (قریب‌زاده و همکاران، ۲۰۰۷) کرونایکی را در منطقه گرگان خودسازگار (شاخص ناسازگاری = ۱/۱۸) گزارش کرده‌اند و این امر تأثیر شرایط اقلیمی را ثابت می‌کند.

جدول ۱- درصد تشکیل میوه در زیتون رقم کرونایکی ۲۵ روز پس از تمام‌گل به‌دنبال گرده‌افشانی با گرده‌دهنده‌های مختلف.

گرده دهنده	تشکیل میوه ۲۵ روز پس از تمام گل (درصد)			شاخص ناسازگاری	گروه ناسازگاری	تفاوت آماری[a] *P*-value
	در گل‌های اخته شده	در گل‌های اخته نشده	میانگین			
	P= ۰/۰۰٤	*P*= ۰/۰۰۷	–	–	–	–
گرده‌افشانی آزاد	۲۸/٦٦±۸/۳۷[a]	۳۱/۸٤±۹/۲۹[a]	۳۰/۲۵	–	–	*P*= ۰/٦۲٤
کرونایکی	۲/۹۸±۰/۷٦[b]	۳/۳۱±۰/۸٤[b]	۳/۱۵	۰/۱۰	ناسازگار	*P*= ۰/۸۹٤
میشن	۲۷/٤۹±۹/٤۹[a]	۳۱/۷۰±۸/۹۱[a]	۲۹/٦۰	۰/۹۸	تا حدی سازگار	*P*= ۰/۵۱٤
کنسروالیا	۲۷/۰۰±۹/۵٤[a]	۳۲/۲۱±۵/۹۳[a]	۲۹/٦۱	۰/۹۸	تا حدی سازگار	*P*= ۰/٤۲۰
سویلانا	۲۸/۱۷±۰/۸۳[a]	۳٤/۳۸±۱۰/۳۳[a]	۳۱/۲۸	۱/۰۳	سازگار	*P*= ۰/۳٤٤
والانولیا	۲/۰۵±۱/۰۳[b]	٦/۲۷±۱/۱۳[b]	٤/۱٦	۰/۱٤	ناسازگار	*P*= ۰/۱۳۵

[a] تفاوت آماری درصد تشکیل میوه بین گل‌های اخته شده و اخته نشده.

این رقم با والانولیا نیز ناسازگار بود (شاخص ناسازگاری= ۰/۱٤) و قادر به تشکیل عملکرد اقتصادی به‌دنبال گرده‌افشانی با دانه گرده آن نمی‌باشد. ارقام میشن و کنسروالیا با شاخص ۰/۹۸ با کرونایکی سازگار نسبی و رقم سویلانا با کرونایکی سازگار (شاخص ۱/۰۳) بودند. البته شاخص ناسازگاری ارقام میشن و کنسروالیا نیز به یک بسیار نزدیک بود و می‌توان آن‌ها را نیز سازگار تلقی نمود. به‌عبارت دیگر، درصد تشکیل میوه در رقم کرونایکی به‌دنبال گرده‌افشانی با دانه گرده ارقام میشن (میانگین= ۲۹/٦۰) و کنسروالیا (میانگین= ۲۹/٦۱) با درصد تشکیل میوه به‌دنبال گرده‌افشانی آزاد (میانگین= ۳۱/۸٤) تقریبا برابر بود. دگرناسازگاری بین ارقام زیتون توسط چندین نویسنده گزارش

Archive of SID

www.SID.ir

شده است (گریگز و همکاران، ۱۹۷۵؛ کوواز و پولیتو، ۱۹۹۷؛ مارتین و همکاران، ۲۰۰۵؛ موکرجی و همکاران، ۲۰۰۵). وجود دگرناسازگاری بین فرانتویو و بارنی (موکرجی و همکاران، ۲۰۰۵)، بارونی و سویلانا، آسکولانا و میشن، و آسکولانا و مانزانیلا (مارتین و همکاران، ۲۰۰۵) ثابت شده است.

نتایج همچنین نشان داد که اخته کردن گل‌ها هیچ تأثیری در نتایج این‌گونه آزمایش‌ها ندارد. درصد تشکیل میوه در گل‌های اخته شده و اخته نشده تقریبا برابر بود. تجزیه آماری نشان داد که در هیچ یک از تیمارها درصد تشکیل میوه در گل‌های اخته شده و اخته نشده اختلاف معنی‌دار ندارند ($P>0/05$) (جدول ۱). بعضی از مطالعات مشابه در زیتون همراه با عمل اخته کردن (معصومی و ارزانی، ۱۹۹۸؛ عطیه و همکاران، ۲۰۰۰؛ زینانلو و همکاران، ۲۰۰۱؛ قریب‌زاده و همکاران، ۲۰۰۷؛ عظیمی و همکاران، ۲۰۰۹) و بعضی دیگر بدون آن (لاوی و دات، ۱۹۷۸؛ فرناندز اسکوبار و گومز والدور، ۱۹۸۵؛ کوواز و پولیتو، ۱۹۹۷؛ گریسی و همکاران، ۱۹۹۹؛ کوواز و همکاران، ۲۰۰۱؛ موتیر و همکاران؛ ۲۰۰۱؛ لاوی و همکاران، ۲۰۰۲) بوده‌اند. اخته نکردن گل‌ها به شبیه‌سازی شرایط باغ کمک می‌کند. در شرایط طبیعی یک باغ بعد از دگرگرده‌افشانی، روی کلاله هم دانه‌های گرده خودی و هم دانه‌های گرده غیرخودی وجود دارند. تأمین این شرایط می‌تواند به واقعی شدن نتایج کمک نماید.

تجزیه آماری همچنین نشان داد که در هر دو گروه از گل‌های اخته شده ($P= 0/004$) و اخته نشده ($P= 0/007$) بین تیمارها اختلاف بسیار معنی‌داری وجود داشت. مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال ۱ درصد در هر دو آزمایش به نتایج کاملا مشابهی منتج شد و نشان داد که درصد تشکیل میوه در رقم کرونایکی بعد از تیمارهای گرده‌افشانی آزاد، میشن، کنسروالیا و سویلانا با درصد تشکیل میوه بعد از تیمارهای خودگرده‌افشانی و والانولیا اختلاف معنی‌داری داشته است.

با شمارش میوه‌ها ۵۰ روز پس از تمام‌گل، نتایج تقریبا مشابهی حاصل شد (جدول ۲). یکی از معدود تفاوت‌ها این بود که در این شمارش رقم سویلانا با کرونایکی سازگاری نسبی داشت (شاخص ناسازگاری= ۰/۷). تفاوت دوم کاهش درصد تشکیل میوه است، به‌عبارت دیگر از شمارش اول تا شمارش دوم تعداد بیش‌تری از میوه‌ها ریخته‌اند. این ریزش‌ها می‌توانند از عوامل مختلفی، از جمله: رقابت بین میوه‌چه‌ها بر سر مواد پرورده، وجود مشکلات فیزیولوژیک در بعضی از تخمک‌ها و سقط آن‌ها و عدم انجام باروری مضاعف، ناشی شوند (لاوی، ۱۹۹۶). به‌طور کلی، در این مطالعه، شاخص ناسازگاری در تمام تلاقی‌ها کم‌تر از شمارش قبلی بود. با این حال، با استفاده از نتایج این شمارش نیز می‌توان پی برد که کرونایکی با دانه گرده خود و والانولیا ناسازگار بوده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- درصد تشکیل میوه در زیتون رقم کرونایکی ۵۰ روز پس از تمام‌گل به‌دنبال گرده‌افشانی با گرده‌دهنده‌های مختلف.

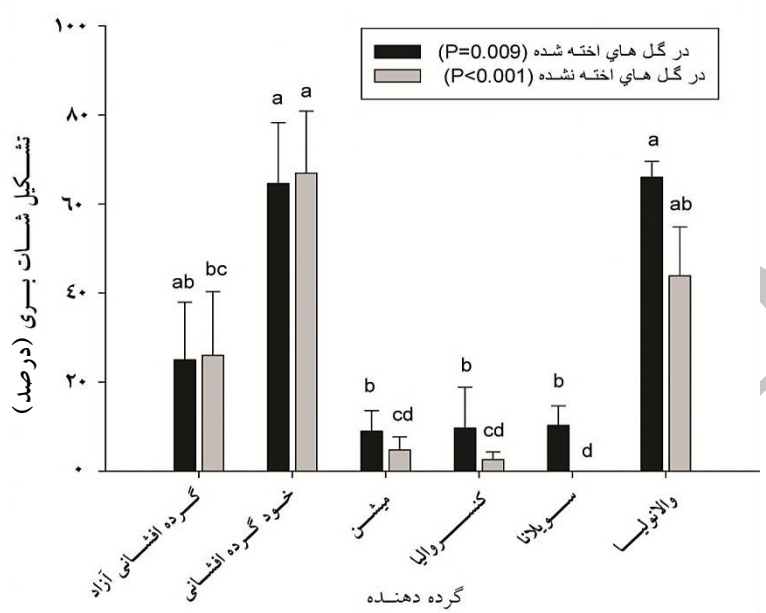
گرده دهنده	تشکیل میوه ۵۰ روز پس از تمام گل (درصد)			شاخص ناسازگاری	گروه ناسازگاری	تفاوت آماری[a] *P*-value
	در گل‌های اخته شده	در گل‌های اخته نشده	میانگین			
	P<۰/۰۰۱	*P*= ۰/۰۱۰	–	–	–	–
گرده‌افشانی آزاد	۲۳/۹۱±٦/۸۰[a]	۲٦/٥۷±۷/٥٥[a]	۲٥/۲٤	–	–	*P*= ۰/٦٦٥
کرونایکی	۲/۰۱±۰/۳۲[b]	۲/۳۱±۰/۳٦[c]	۲/۱٦	۰/۰۹	ناسازگار	*P*= ۰/۸۸٤
میشن	۲۱/۰۹±۳/۰۹[a]	۲۱/۱٦±۷/۱۷[ab]	۲۱/۱۳	۰/۸٤	تا حدی سازگار	*P*= ۰/۹۹۰
کنسروالیا	۱٦/٦۷±۲/۹٦[a]	۱۹/۸۸±٤/٤٤[ab]	۱۸/۲۸	۰/۷۲	تا حدی سازگار	*P*= ۰/٥٥۷
سویلانا	۱۹/٤۹±۲/۹۳[a]	۱٤/۸۳±۱/۸۱[b]	۱۷/۱٦	۰/۷۰	تا حدی سازگار	*P*= ۰/۳۸۲
والانولیا	۲/۰٥±۱/۰۳[b]	٤/٦۷±۱/۹٦[c]	۳/۳٦	۰/۱۳	ناسازگار	*P*= ۰/۳۰٤

[a] تفاوت آماری درصد تشکیل میوه بین گل‌های اخته شده و اخته نشده.

یکی از مشکلات ناشی از گرده‌افشانی ناموفق در زیتون، تشکیل میوه‌های بکربار معروف به شاتبری است. شاتبری‌ها نسبت به میوه‌های معمولی کوچک‌تر و گردتر هستند و زودتر به بلوغ می‌رسند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که هم در گل‌های اخته شده (*P*= ۰/۰۰۹) و هم در گل‌های اخته نشده (*P*<۰/۰۰۱) از نظر درصد تشکیل شاتبری بین تیمارها اختلاف بسیار معنی‌دار وجود داشت (شکل ۱). در هر دو گروه از گل‌ها، بیش‌ترین درصد شاتبری پس از خودگرده‌افشانی و گرده‌افشانی با والانولیا (تلاقی ناسازگار) حاصل شد و کم‌ترین درصد شاتبری به تیمارهای میشن، کنسروالیا و سویلانا (تلاقی‌های سازگار) مربوط بود. درصد تشکیل شاتبری بعد از گرده‌افشانی آزاد متوسط بود. به‌طور کلی، با توجه به‌این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که بعد از تلاقی‌های ناسازگار امکان تولید شاتبری بیش‌تر است. این نتیجه با نتایج گریگز و همکاران (۱۹۷۵) مطابقت داشت. هر چند تولید شاتبری تنها به‌میزان باروری مربوط نمی‌شود و دلایل دیگری نیز از جمله نوع رقم، عوامل درونی، شرایط محیطی، میزان گل و تناوب باردهی در آن دخالت دارد (لاوی، ۱۹۸٦). تولید تعداد قابل توجهی شاتبری (در هر دو نوع گل) بعد از گرده‌افشانی آزاد (تلاقی سازگار) وجود دلایل دیگر را تأیید می‌کند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- درصد تشکیل شات‌بری در زیتون رقم کرونایکی ۲۵ روز پس از تمام‌گل به‌دنبال گرده‌افشانی با گرده‌دهنده‌های مختلف.

نتایج حاصل نشان داد که بین ارقام مورد مطالعه شامل کرونایکی (گرده‌گیرنده)، میشن، کنسروالیا، سویلانا و والانولیا از نظر تمام صفات کمّی اندازه‌گیری شده اختلاف بسیار معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳). رقم کنسروالیا دارای برگ‌هایی با بیش‌ترین طول و عرض (به‌ترتیب ۷۳/۱۰ و ۱۳/۹۰ میلی‌متر) بود. رقم والانولیا بلندترین گل‌آذین (۴۰/۰۰ میلی‌متر) و بیش‌ترین تعداد گل در گل‌آذین (۲۹/۳۷) را دارا بود. در مقابل، سویلانا کوتاه‌ترین گل‌آذین (۲۱/۴۰ میلی‌متر) و کم‌ترین تعداد گل در گل‌آذین (۱۹/۵۷) را داشت. از طرف دیگر، سویلانا کم‌ترین تراکم گل (۱/۰۹ گل در هر میلی‌متر از طول گل‌آذین) را نیز به خود اختصاص داد. مولاس (۱۹۹۹) با مطالعه ۱۰ اکوتیپ وحشی زیتون نشان داد که طول گل‌آذین از ٦ تا ۳۸ میلی‌متر متفاوت می‌باشد که کمی از ارقام اهلی مورد مطالعه در این پژوهش کمتر بوده است.

در بین ارقام مورد مطالعه، کرونایکی کوچک‌ترین (۱۲/۹۷×۷/۹۵ میلی‌متر) و سبک‌ترین میوه (۰/۳۰ گرم) را داشت. در مقابل، کنسروالیا دارای بزرگ‌ترین (۲٦/۱۵×۱۸/۸۳ میلی‌متر) و سنگین‌ترین میوه (۳/٤۳ گرم) بود. از طرف دیگر، کنسروالیا به همراه سویلانا گردترین میوه‌ها را نیز تولید کرد (نسبت طول به عرض= ۱/۳۹). کنسروالیا، میشن و والانولیا نسبت به دو رقم دیگر درصد گوشت

www.SID.ir

بالاتری داشتند و از این نظر برای کنسروسازی مناسب‌تر هستند. سویلانا از نظر اندازه (۹/۸۰ × ۱۸/۹۰ میلی‌متر) و وزن هسته (۰/۹۹ گرم) در رتبه اول قرار داشت. در بررسی‌های مشابه، فریدونی و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که تعداد گل در کرونایکی و بلیدی به‌ترتیب ۲۰/٤ و ۱۲/۸۵ بود و ارقام روغنی محلی رودبار (٤/۳ گرم) و بلیدی (٤/۰۱ گرم) سنگین‌ترین میوه‌ها را داشتند. آن‌ها بین هفت رقم مورد مطالعه تنوع قابل توجهی از نظر صفات میوه و هسته یافتند. عطاء و همکاران (۱۹۹۹) با مطالعه نه رقم زیتون ایرانی و خارجی دریافتند که ارقام شنگه و بربر دارای طویل‌ترین میوه و اربکین دارای کوتاه‌ترین میوه بودند.

جدول ۳- مقایسه صفات کمّی برگ، گل‌آذین، میوه و هسته در بعضی از ارقام زیتون.

صفات کمی	تفاوت آماری	ارقام				
	P-value	کرونایکی	میشن	کنسروالیا	سویلانا	والانولیا
برگ						
طول (میلی‌متر)	<۰/۰۰۱	۵۱/٦۰^{bc}	۵۵/۰۰^{bc}	۷۳/۱۰^{a}	٤۸/٤۰^{c}	۵۹/۱۰^{b}
عرض (میلی‌متر)	<۰/۰۰۱	۱۰/۳۰^{b}	۱۰/۷۰^{b}	۱۳/۹۰^{a}	۷/۷۰^{c}	۱۳/۲۰^{b}
نسبت طول به عرض	<۰/۰۰۱	۵/۰۱^{b}	۵/۱٤^{b}	۵/۲٦^{b}	٦/۲۹^{a}	٤/٤۸^{b}
گل‌آذین						
طول (میلی‌متر)	<۰/۰۰۱	۳۲/۱۰^{b}	۳۳/٤۳^{b}	۲۸/٦۷^{c}	۲۱/٤۰^{d}	٤۰/۰۰^{a}
تعداد گل	<۰/۰۰۱	۲۳/۵۳^{b}	۲۲/۲۳^{b}	۲۱/۵۳^{bc}	۱۹/۵۷^{c}	۲۹/۳۷^{a}
تراکم گل	<۰/۰۰۱	۱/۳٦^{a}	۱/۵۰^{a}	۱/۳۳^{a}	۱/۰۹^{b}	۱/۳٦^{a}
میوه						
طول (میلی‌متر)	<۰/۰۰۱	۱۲/۹۷^{c}	۲۳/۰۱^{b}	۲٦/۱۵^{a}	۲۳/۲۰^{b}	۲٦/۲٤^{a}
عرض (میلی‌متر)	<۰/۰۰۱	۷/۹۵^{d}	۱۵/۸۹^{c}	۱۸/۸۳^{a}	۱٦/۷۳^{b}	۱٦/۷٦^{b}
نسبت طول به عرض	<۰/۰۰۱	۱/٦۳^{a}	۱/٤۵^{c}	۱/۳۹^{d}	۱/۳۹^{d}	۱/۵۷^{b}
وزن (گرم)	<۰/۰۰۱	۰/۳۰^{d}	۲/۲۱^{c}	۳/٤۳^{a}	۲/٤۰^{bc}	۲/۵٦^{b}
میزان گوشت (درصد)	۰/۰۰۳	٤٤/٦٦^{c}	٦۷/٤۲^{ab}	۷۸/۷۲^{a}	۵۸/۷۵^{bc}	٦۹/۵۳^{ab}
هسته						
طول (میلی‌متر)	<۰/۰۰۱	۱۱/۸۰^{c}	۱٦/۱۰^{b}	۱٦/۸۰^{b}	۱۸/۹۰^{a}	۱۵/۱۰^{b}
عرض (میلی‌متر)	<۰/۰۰۱	٤/۹۰^{d}	۷/۹۰^{bc}	۸/۹۰^{ab}	۹/۸۰^{a}	۷/۵۰^{c}
نسبت طول به عرض	<۰/۰۰۱	۲/٤۱^{a}	۲/۰٤^{b}	۱/۸۹^{b}	۱/۹۳^{b}	۲/۰۱^{b}
وزن (گرم)	<۰/۰۰۱	۰/۱٦^{c}	۰/۷۲^{b}	۰/۷۳^{b}	۰/۹۹^{a}	۰/۷۸^{b}

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج همچنین نشان داد که بعضی از صفات کمّی با یکدیگر همبستگی معنی‌دار و مثبت دارند (جدول ٤). برای مثال، طول و عرض برگ همبستگی مثبت و معنی‌دار داشتند. به‌عبارت دیگر، برگ‌های بلندتر پهن‌تر هم بوده‌اند، که چندان دور از ذهن نیست. این مسئله در مورد میوه‌ها نیز صادق است. به‌علاوه، میوه‌های بلندتر و قطورتر وزن بیش‌تری نیز داشته‌اند، که این همبستگی نیز طبیعی است. رابطه طبیعی دیگر همبستگی مثبت و معنی‌دار بین طول، عرض و وزن میوه و هسته به‌صورت دو به دو بود، به‌طوری که با افزایش هر یک دیگری نیز زیاد می‌شد. نتایج این مطالعه همچنین نشان داد که عرض برگ با طول گل‌آذین و تعداد گل در گل‌آذین همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. به‌عبارت دیگر، در ارقام دارای برگ‌های پهن‌تر گل‌آذین‌های بلندتر و پرگل‌تری وجود داشت. طول گل‌آذین صفتی مهم از نظر برداشت مکانیکی میوه به‌وسیله شاخه‌تکانی می‌باشد، زیرا گل‌آذین‌های بلند به دم میوه‌های بلند تبدیل می‌شوند و می‌توانند نیروی تکاننده را بهتر منحرف می‌کنند، در نتیجه احتمال ریزش آن‌ها کم‌تر است. بنابراین، استفاده از این همبستگی در به‌نژادی ارقام سازگار با برداشت مکانیکی توصیه می‌شود، زیرا در گزینش دورگ‌های زیتون در نهالستان و در مراحل اولیه رشد قابل استفاده است. از طرف دیگر، عرض برگ با طول و وزن میوه همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داده است. این همبستگی نیز می‌تواند در برنامه‌های به‌نژادی به‌منظور دستیابی به میوه‌های بزرگ‌تر مفید واقع شود. بلاج و همکاران (۲۰۱۱) با مطالعه ٤٨ ژنوتیپ وحشی زیتون دریافتند که طول برگ با طول میوه و هسته همبستگی مثبت و معنی‌دار دارد. مطالعه همبستگی بین صفات در انار نشان داد که وزن تر میوه با وزن خشک، حجم، طول و قطر میوه همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد. در حالی که بین درصد پوست میوه و ضخامت پوست و درصد آریل همبستگی منفی و معنی‌دار دیده شد (وارسته و همکاران، ۲۰۰۸).

بدیهی است که کشت یک رقم بدون آگاهی از خودسازگاری گرده ممکن است به مشکلات بسیار بزرگی منتهی شود، زیرا اولا این مشکلات چند سال پس از کشت و بعد از صرف هزینه‌های زیاد بروز می‌کنند و ثانیا حل آن‌ها پرهزینه و زمان‌بر است. با وجود این مسئله، حتی اگر کلیه عوامل کاشت و داشت رعایت گردند، عملکرد ممکن است به صفر برسد. این آزمایش نشان داد که در شرایط آب و هوایی گرگان زیتون رقم کرونایکی خودناسازگار است. این رقم (به‌عنوان گرده‌گیرنده) با والانولیا ناسازگار و با میشن، کنسروالیا و سویلانا سازگار یا سازگار نسبی است. بررسی روابط دو به دوی این ارقام از نظر سازگاری گرده می‌تواند به بهبود مدیریت باغ‌های جدید زیتون کمک کند. بررسی صفات

Archive of SID

www.SID.ir

کمّی نشان داد که بین ارقام مورد مطالعه از نظر صفات برگ، گل‌آذین، میوه و هسته تنوع زیادی وجود دارد. بعضی از این صفات، از جمله عرض برگ و طول گل‌آذین با یکدیگر همبستگی معنی‌دار و مثبت نشان دادند.

جدول ٤- ضریب همبستگی بین صفات کمّی برگ، گل‌آذین، میوه و هسته در بعضی از ارقام زیتون.

	طول برگ	عرض برگ	طول گل‌آذین	تعداد گل	طول میوه	عرض میوه	وزن میوه	طول هسته	عرض هسته
عرض برگ	۰/٦٨٣***								
طول گل‌آذین	۰/۲۷۸	۰/٤٦٨***							
تعداد گل	۰/۲۷۳	۰/٤٥٧***	۰/۳۸٦**						
طول میوه	۰/۳٦٥**	۰/۳۲۳*	-۰/۰٤۲	۰/۱۲٥					
عرض میوه	۰/۳۷۹**	۰/۲۳۷	-۰/۱۷٥	-۰/۰۱۰	۰/۹٦٥***				
وزن میوه	۰/٥۱۷**	۰/۳۷٦**	-۰/۱٥۹	۰/۰۰٤	۰/۹۱٦***	۰/۹٤۲***			
طول هسته	۰/۰٦۸	-۰/۱۸۰	-۰/۲۲۷	-۰/۲۳٥	۰/٦۰۳***	۰/٦۹٥***	۰/٦٤۲***		
عرض هسته	۰/۲۳۷	-۰/۰۷۹	-۰/۲۲۱	-۰/۲۰۲	۰/٦۸٥***	۰/۷٦۷***	۰/۷۳۱***	۰/۸۷٤***	
وزن هسته	۰/۰۳۳	-۰/۱٤۲	-۰/۲۱٤	-۰/۲٤۷	۰/٦۷۸***	۰/۷۲۲***	۰/٦٥۷***	۰/٦۷۷***	۰/۷۳٥***

** معنی‌دار در سطح احتمال ٥ درصد.

*** معنی‌دار در سطح احتمال

منابع

1. Ajam Gard, F., and Shafie Zargar, A.R. 1384. Study of fertility and determination of suitable pollinator for Dezful olive (*Olea europaea* L.) cultivar in north of Khouzestan. Sci. J. Agri. 28(1): 127-136.
2. Ateyyeh, A.F., Stosser, R., and Qrunfleh, M. 2000. Reproductive biology of the olive (*Olea europaea* L.) cultivar 'Nabali Baladi'. J. Appl. Botany-Angewandte Botanik. 74: 255-270.
3. Azimi, M., Khosroshahi, M., and Golmohammadi, M. 2009. Evaluation of pollination and choice of suitable pollinizer for some olive cultivars in Tarom region. Pajouhesh and Sazandegi. 79: 160-168 (In Persian)
4. Barranco, D., Cimato, A., Fiorino, P., Rallo, L., Touzani, A., Castañeda, C., Serafín, F., and Trujillo, I. 2000. World Catalogue of Olive Varieties. International Olive Oil Council, Madrid, Spain.

Archive of SID

www.SID.ir

5.Bartolini, G., Prevost, G., and Messeri, C. 1994. Olive tree germplasm: Descriptor lists of cultivated varieties in the world. Acta Hort. 356: 116-118.
6.Belaj, A., Leon, L., Satovic, Z., and de la Rosa, R. 2011. Variability of wild olives (*Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris*) analysed by agro-morphological traits and SSR markers. Sci. Hort. 129: 561-569.
7.Cuevas, J., and Polito, V.S. 1997. Compatibility relationships in 'Manzanillo' olive. Hort. Sci. 32: 1056-1058.
8.Cuevas, J., Diaz-Hermoso, A.J., Galian, D., Hueso, J.J., Pinillos, V., Prieto, M., Sola, D., and Polito, V.S. 2001. Response to cross pollination and choice of pollinisers for the olive cultivars (*Olea europaea* L.) 'Manzanilla de Sevilla', 'Hojiblanca' and 'Picual'. Olivae. 85: 26-32.
9.Eta, M., Tavoosi, M., and Hatami, A. 1999. Comparison of fruit and oil yields of some olive varieties in Khuzestan. Seed and Plant. 3 and 4: 37-43. (In Persian)
10.Fabbri, A., Bartolini, G., Lambardi, M., and Kailis, S.G. 2004. Olive Propagation Manual. Landlinks, Collingwood, Vic.
11.FAO-2005. Olive germplasm: cultivars and world-wide collections, edition 2005. *http://apps3.fao.org/wiews/olive/olivcv.jsp*. Accessed 20 Nov 2012.
12.Fereidooni, H., Khademi, G., Zamani, S., and Tamaskani, A. 2010. Evaluation and comparison of fruit traits and oil percent in some olive cultivars in Golestan province. 3th International Seminar on Oil Seed and Edible Oils. Tehran. (In Persian)
13.Fernandez-Escobar, R., and Gomez-Valledor, G. 1985. Cross-pollination in Gordal Sevillana olives. Hort. Sci. 20: 191-192.
14.Fontanazza, G., and Baldoni, L. 1990. Proposed programme for the genetic improvement of the olive. Olivæ. 34: 32-40.
15.Gharibzadeh, R., Sharifani, M., Khalighi, A., and Pahlavani, M. 2007. Selection of the best pollen donor for olive cultivar Koroneiki in Golestan province. The J. Agri. Sci. Indust. 21(2): 23-29. (In Persian)
16.Ghrisi, N., Boulouha, B., Benichou, M., and Hilali, S. 1999. Agro-physiological evaluation of the phenomenon of pollen compatibility in olive: case of the Mediterranean collection at the Menera Station, Marrakech. Olivae. 79: 51-59.
17.Griggs, W.H., Hartmann, H.T., Bradley, M.V., Iwakiri, B.T., and Whisler, J.E. 1975. Olive pollination in California. California Agricultural Experiment Station Bulletin. 869: 1-49.
18.Lavee, S. 1986. Olive, P. 261-276. In: Monselise, S.P. (ed.). Handbook of Fruit Set and Development. CRC Press, Boca Raton Fl.
19.Lavee, S. 1996. Biology and physiology of the olive, P. 59-110. In: IOOC (ed.). World Olive Encyclopaedia. International Olive Oil Council, Madrid, Spain.
20.Lavee, S., and Datt, Z. 1978. The necessity of cross pollination for fruit set of Manzanillo olives. J. Hort. Sci. 53: 261-266.

Archive of SID

www.SID.ir

21. Lavee, S., Taryan, J., Levin, J., and Haskal, A. 2002. The significance of cross-pollination for various olive cultivars under irrigated intensive growing conditions. Olivae. 91: 25-36.
22. Martin, G.C., Ferguson, L., and Sibbett, G.S. 2005. Flowering, pollination, fruiting, alternate bearing, and abscission, Pp: 49-54. In: Sibbett, G.S., Ferguson, L., Coviello, J.L., and Lindstrand, M. (eds.). Olive Production Manual. University of California, Agriculture and Natural Resources, Oakland, California.
23. Masoumi, S.A., and Arzani, K. 1998. Study of pollination and determination of the best pollinizers for olive (*Olea europaea* L.) cv. Local Roodbar. Seed Plant. 14(4): 20-29. (In Persian)
24. Mookerjee, S., Guerin, J., Collins, G., Ford, C., and Sedgley, M. 2005. Paternity analysis using microsatellite markers to identify pollen donors in an olive grove. Theo. Appl. Gen. 111: 1174-1182.
25. Moutier, N., Garcia, G., Feral, S., and Salles, J.C. 2001. Pollination control in olive orchards. Olivae. 86: 35-37.
26. Mulas, M. 1999. Characterisation of olive wild ecotypes. Acta Hort. 474: 121-124.
27. Orlandi, F., Romano, B., and Fornaciari, M. 2005. Relationship between pollen emission and fruit production in olive (*Olea europaea* L.). Grana. 44: 98-103.
28. Rallo, L., Martin, G.C., and Lavee, S. 1981. Relationship between abnormal embryo sac development and fruitfulness in olive. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106: 813-817.
29. Rapoport, H.F., and Rallo, L. 1991. Postanthesis flower and fruit abscission in Manzanillo olive. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116: 720-723.
30. Sharma, P.C., Thakur, D.R., and Sharma, M.R. 1976. Pollination and fruit development studies in olive, *Olea europaea*. Food Farm. Agri. 8: 24-26.
31. Sibbet, G.S., Freeman, M., Ferguson, L., and Polito, V.S. 1992. Effect of topically applied Sevillano pollen on normal-seeded and partenocarpic shotberry fruit set of Manzanillo olive. Hort. Technol. 2(2): 228-230.
32. Varasteh, F., Arzani, K., and Zamani, Z. 2008. Study of seasonal physicochemical changes of pomegranate fruit cultivar Malas Torsh Saveh. Irani. J. Hort. Sci. 39(1): 29-38. (In Persian)
33. Wu, S.B., Collins, G., and Sedgley, M. 2002. Sexual compatibility within and between olive cultivars. J. Hort. Sci. Biot. 77: 665-673.
34. Zapata, T.R., and Arroyo, M.T.K. 1978. Plant reproductive ecology of a secondary deciduous tropical forest in Venezuela. Biotropica. 10: 221-230.
35. Zeinanloo, A., Ebrahimzadeh, H., Khalighi, A., and Talaei, A. 2001. Study of pollination and compatibility to determine the best pollinizer for olive (*Olea europaea* L.) cultivar Zard. Seed Plant. 17(3): 161-171. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. Plant Prod. Res. Vol. 21 (4), 2014
http://jopp.gau.ac.ir

The study of pollen-incompatibility relationships in olive cv Koroneiki and the effect of flower emasculation on the results

***E. Seifi[1] and S. Hossein Ava[2]**
[1]Assistant Prof., Dept. of Horticultural Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Assistant Prof., Seed and Plant Improvement Institute
Received: 10/09/2013 ; Accepted: 10/18/2014

Abstract

One of the problems in growing olive trees is pollen-incompatibility. This study was conducted in Gorgan climatic condition to determine of self-incompatibility in olive cv Koroneiki and to select the suitable pollenizers for this purpose. Randomized complete blocks design with three replications (trees) and six treatments including open pollination, self pollination, Mission, Conservalia, Sevilana and Valanolia were used. To study the effect of flower emasculation in such studies, another experiment was conducted after emasculating the flowers before blooming. The results showed that Koroneiki was self-incompatible. It was incompatible with Valanolia and partially compatible or compatible with Mission, Conservalia and Sevilana. The study also showed that emasculating the flower did not have any effect on the obtained results and is not necessary in such experiments. The study of quantitative traits showed that there was a considerable variation among the cultivars. The study of quantitative traits showed that there was a considerable variation among the olive cultivars.

Keywords: Index of incompatibility, Pollenizer, Self-incompatibility

*****Corresponding author: esmaeilseifi@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir