ریخت‌شناسی و پدیدشناسی گلدهی در زیتون

محمود ایزدی*[۱]
محمدرضا تسلیم‌پور[۱]
محمود عظیمی[۲]

چکیده

زیتون گیاهی است نیمه گرمسیری که کشت آن در عرض‌های جغرافیایی ۲۰ تا ۴۵ درجه شمالی و جنوبی امکان پذیر است ولی تولید تجاری آن در عرض‌های ۳۰ تا ۴۵ درجه شمالی و جنوبی صورت می‌گیرد. گلدهی یک پدیده فصلی است که تحت تأثیر و کنترل محیط قرار دارد. فعالیت‌های فیزیولوژیکی ناشی از انگیزش گل مدتی قبل از ظهور گل آغاز می‌گردد. گلدهی درختان زیتون در بهار انجام می‌شود و حدود هشت هفته بعد از آن گل‌انگیزی در جوانه‌ها برای تولید گل در سال بعد رخ می‌دهد. کشت زیتون در مناطقی با زمستان‌های گرم به دلیل برطرف نشدن نیاز سرمایی باعث عدم گلدهی شده و همچنین در مناطقی که نیاز سرمایی به طور کامل بر طرف نشود باعث تاخیر در ظهور اولین گل‌ها و نیز طولانی شدن دوره گلدهی می‌شود. گل‌های زیتون از نظر ریخت‌شناسی با خودگرده‌افشانی یا دگرگرده‌افشانی سازگار است. تعداد گل در گل‌آذین در ارقام زیتون تغییرات زیادی داشته و بر اساس موقعیت جغرافیایی، شاخه‌های حاوی گل بر روی درختان تغییر می‌کند. گرده‌افشانی در درختان زیتون به کمک باد صورت می‌گیرد. عواملی چون خود ناسازگاری، درجه حرارت و زنده بودن دانه گرده در تلقیح و تشکیل میوه زیتون مؤثر هستند. گاهی در بین ارقام زیتون ارقام نر عقیم دیده می‌شود.

کلمات کلیدی: زیتون، گلدهی، گرده‌افشانی، نر عقیمی و گل‌انگیزی

[۱] بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران

* مکاتبه کننده: محمود ایزدی

[۲] استادیار بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران

مقدمه

ریخت‌شناسی گل

از نظر گیاهشناسی، زیتون[1] دارای دو نوع گل شامل گل نر وگل دو جنسه (هرمافرودیت) با چهار کاسبرگ و چهار گلبرگ به‌هم پیوسته در قاعده است که پس از تشکیل میوه ریزش می‌کنند. اندام نر دارای دو پرچم متقابل است. دیواره خارجی دانه گرده ساختار ویژه‌ای دارد. مادگی دو برچه‌ای بوده، در هر برچه دو تخمک واژگون قرار دارد. خامه، کوتاه و ضخیم بوده و در انتها به یک کلاله کاملاً توسعه یافته، دو شیاری، پرزدار و مقعر منتهی می‌شود. شکل کاسبرگ‌ها، گلبرگ‌ها، کلاله و گرده در بین ارقام زیتون متفاوت است. اما این تغییرات در بین گل‌های یک درخت نیز وجود دارد.

به‌طور معمول گل‌های زیتون روی شاخه‌های یک ساله تشکیل می‌گردد. اما در برخی ارقام گل‌ها روی شاخه‌های دو یا چند ساله نیز تشکیل می‌شود. گل‌آذین زیتون خوشه با یک محور مرکزی منتهی به یک گل بوده و به‌طور معمول در محور برگ‌ها تشکیل می‌شود. روی گل‌آذین‌های بعضی از ارقام انشعاب‌های ثانویه (گل‌آذین خوشه مرکب) نیز تشکیل می‌شود (لاوی، ۱۹۸۵؛ وایز و همکاران، ۱۹۸۸ و وایز و همکاران، ۱۹۹۱). تعداد گل‌ها و توزیع آن‌ها روی گل‌آذین برای هر رقم متفاوت است و از سالی به سال دیگر تغییر می‌کند (لاوی، ۱۹۹۶).

گل‌های زیتون از نظر ریخت‌شناسی هم برای خودگرده‌افشانی و هم برای دگرگرده‌افشانی سازگار شده‌اند (گریگس و همکاران، ۱۹۷۵). در بعضی از گل‌ها بساک‌ها به قدری به کلاله‌ها نزدیک هستند که در زمان باز شدن بساک‌ها، گرده‌ها روی کلاله ریخته و خودگرده‌افشانی اتفاق می‌افتد. از سوی دیگر در تعدادی از گل‌ها بساک‌ها به شکل پهن بوده و به اطراف پراکنده شده‌است، در این گل‌ها دگرگرده‌افشانی اتفاق می‌افتد. وجود گل‌های نر در زیتون بیانگر آن است که این گل‌ها به‌طور انحصاری فقط برای تولید گرده می‌باشند. در هر فصل دو نوع گل روی درختان زیتون دیده می‌شود (اتیه و همکاران، ۲۰۰۰)، گل‌های دو جنسی[2] که دارای پرچم و مادگی و گل‌های نر[3] که دارای مادگی سقط شده و پرچم‌های فعال هستند. بیشترین ناهنجاری‌ها به مادگی بر می‌گردد. سقط مادگی به نبود یک تخمدان، کوچک بودن آن، ناقص بودن یا به ناپایداری تخمدان مربوط می‌شود (لاوی، ۱۹۸۵).

گل کامل با مادگی بزرگش شناخته می‌شود که تقریباً فضای داخلی لوله گل را پر می‌کند. رنگ مادگی در زمان نارس بودن سبز و در زمان تمام گل سبز تیره است. مادگی گل‌های نر ریز بوده و به سختی از قاعده گل رشد کرده و بالا می‌آید. در همه ارقام زیتون سقط تخمدان اتفاق می‌افتد، اما، بعضی از ارقام، این پدیده را زیاد نشان می‌دهند. به‌طور معمول در گل‌های نر درجه‌های مختلفی از

[1] ***Olea europea* L.**
[2] **Hermaphrodite**
[3] **Staminate**

تمایز تخمدان قابل مشاهده است. درصد گل‌های کامل و نر در ارقام زیتون یک پدیده ژنتیکی و صفتی وابسته به رقم می‌باشد (عظیمی و همکاران، ۱۳۸۷، لاوی، ۱۹۸۵). تعداد گل‌های نر با وضعیت باردهی فصل قبل همبستگی داشته و به شرایط محیطی نیز وابسته است. همچنین درصد گل‌های کامل در ارقام زیتون متغیر می‌باشد. رقم آسکولانا[1] بیشترین نسبت گل‌های نر (لاوی، ۱۹۸۵) و در مقابل ارقام آدرامیتینی[2] و کالاماتا[3] بیشترین درصد گل کامل را دارند (دیمازی و همکاران، ۱۹۹۷). درصد گل‌های کامل به وضعیت رشد درخت، سال‌آوری، جهت جغرافیایی که گل‌ها روی شاخه‌ها قرار گرفته‌اند، رطوبت خاک، مقدار نیتروژن برگ و مراحل رشد و نمو جوانه گل بستگی دارد (لاوی، ۱۹۹۶؛ لاوی و همکاران، ۲۰۰۲). درصد گل‌های کامل از ۲۰ تا ۹۶ درصد در بین ارقام زیتون متغیر است (راپوپورت و رالو، ۱۹۹۱؛ کوئواس و همکاران، ۱۹۹۴؛ دیمازی و همکاران، ۱۹۹۷؛ عظیمی و همکاران، ۱۳۸۷). درصد گل کامل در درختان نیاور نسبت به درختان آور بیشتر است (کوئواس و رالو، ۱۹۹۰). با وجود تفاوت بین نسبت گل‌های کامل در ارقام مختلف، تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد مشاهده نشد و دلیل این امر تعداد بسیار زیاد گل‌ها در زیتون بیان شده‌است (رالو و همکاران، ۱۹۸۱ ؛ لاوی و همکاران، ۱۹۹۶). پژوهش‌های انجام شده روی تعداد و میزان گل‌های سقط شده نشان داد که تعداد گل‌آذین‌های تاج یک درخت زیتون بیشتر از تعداد گل‌های روی درخت بر عملکرد تأثیر گذار است (ریبل و همکاران، ۲۰۰۶). تعداد گل‌های نر نیز تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و محیطی قرار دارد (لاوی، ۱۹۸۵). در داخل هر رقم، بین نسبت گل‌های کامل به گل‌های نر از سالی به سال دیگر تفاوت معنی‌داری وجود دارد (گریگس و همکاران، ۱۹۷۵). درصد زیادی از گل‌های کامل در گل‌آذین‌های میانی شاخه‌هایی که در سمت جنوبی درختان واقع شده‌اند، تولید می‌شود (دیمازی و همکاران، ۱۹۹۷). روی هر درخت زیتون حدود ۵۰۰۰۰۰ گل تشکیل می‌گردد که تبدیل ۴-۲ درصد از این گل‌ها به میوه موجب باردهی اقتصادی خواهد شد (مارتین، ۱۹۹۰؛ لاوی، ۱۹۹۶).

گرده‌افشانی

گرده‌افشانی در درختان زیتون به کمک باد صورت می‌گیرد. عواملی چون خود ناسازگاری، دما و زنده بودن دانه گرده در تلقیح و تشکیل میوه زیتون مؤثر است (فرناندز-اسکوبار و همکاران، ۱۹۸۳؛ گریگس و همکاران، ۱۹۷۵). تشکیل میوه و تولید مناسب با استفاده از ارقام گرده‌زا بهبود می‌یابد. تأمین منبع تولید گرده شرط لازم برای تولید میوه‌های طبیعی است. استفاده از دانه گرده ارقام دیگر برای گرده‌افشانی درختان زیتون علاوه بر افزایش عملکرد، در تولید میوه‌های طبیعی مؤثر است (کوئواس و همکاران، ۲۰۰۱). استفاده از ارقام مختلف به عنوان گرده‌زا ضروری است (لاوی و دات،

[1] Ascolana
[5] Adramitini
[3] Kalamata

۱۹۷۸). برای یک دگرگرده‌افشانی موفق در زیتون علاوه بر تولید گرده کافی در زمان شکوفائی گل‌ها، کشت ارقام سازگار با هم‌دیگر و هم‌پوشانی از نظر زمان باز شدن گل‌ها الزامی است (دال پرو برتینی، ۱۹۶۰؛ گورین و سدلی، ۲۰۰۷). بررسی‌های انجام گرفته توسط گریگس و همکاران (۱۹۷۵)، قریسی و همکاران (۱۹۹۹) و عظیمی و همکاران (۱۳۸۷) نشان داد که تاریخ و مدت زمان گل‌دهی در بین ارقام متفاوت است. نتایج پژوهش لاوی و همکاران (۲۰۰۲) روی گرده‌افشانی ۳۶ رقم زیتون در مدت ۱۲ سال نشان داد که طول دوره گل‌دهی به شرایط اقلیمی بستگی دارد.

برای برآورد تشکیل میوه فقط نسبت گل‌های هرمافرودیت اهمیت زیادی دارد و درصد گل‌های نر از ۹۵ درصد در رقم لوکو تا ۵ درصد در رقم سالوننکا ممکن است تغییر کند (ویلمور، ۱۹۸۴). با این حال گرده‌های آزاد شده از یک درخت زیتون با گل‌های نر همبستگی زیادی نداشته، در مقابل با اندازه گل‌آذین‌ها و تعداد گل‌ها همبستگی دارد (برتون و برویل، ۲۰۱۳). قابلیت جوانه‌زنی دانه‌گرده نیز بین ارقام مختلف زیتون متفاوت بوده و نقش مؤثری در توانایی باروری دارد. درصد جوانه‌زنی دانه‌گرده زیتون در سال نیاور بیشتر از سال‌آور است. در سال نیاور دانه گرده کمتری تولید می‌شود اما همان تعداد کم دانه گرده توسعه یافته ترند و درصد جوانه زنی بالاتری دارند (مازیو و همکاران، ۲۰۱۴).

گاهی در بین ارقام زیتون ارقام نر عقیم نیز دیده می‌شود در این ارقام هیچ گونه گرده‌ای تولید نمی‌شود (موتیر، ۲۰۰۰؛ ویلمور و همکاران، ۱۹۸۴). پژوهش‌های انجام شده نشان داده است که شرایط محیطی می‌تواند روی فرایند گرده‌افشانی تأثیر گذار باشد. برخی از ارقام زیتون برای رشد بهینه لوله گرده به درجه حرارت‌های ویژه‌ای نیاز دارند (هارتمن و اپتیز، ۱۹۶۶). اثر دما روی رشد لوله‌های گرده به ترکیب ارقام زیتون (گرده دهنده- گرده گیرنده) بستگی دارد (برادلی و همکاران، ۱۹۶۱). دماهای پایین، رشد لوله گرده را کاهش می‌دهد و به همین دلیل لوله‌های گرده قادر نیستند به کیسه جنینی برسند (مارتین، ۱۹۹۴) یا به عبارت دیگر دمای بالا رشد لوله گرده را تسریع می‌کند (گریگس و همکاران، ۱۹۷۵). در حالی که فرناندز – اسکوبار و همکاران (۱۹۸۳) و کوئواس و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کردند که رشد لوله گرده در دمای ۲۵ درجه سلسیوس بهتر از ۳۵-۳۰ درجه سلسیوس می‌باشد. درجه سازگاری ارقام زیتون در محیط‌های مختلف، تغییر می‌کند و دماهای بالا روی گرده‌افشانی تأثیر منفی دارد (آندرولاکیس و لوپاساکی،۱۹۹۰). هم چنین فاکتورهای محیطی در میزان تشکیل میوه (قریسی و همکاران، ۱۹۹۹) و تشکیل گل‌های کامل (لاوی و همکاران، ۲۰۰۲) نقش پیچیده ای دارند.

دوره گرده‌افشانی مؤثر

دوره گرده‌افشانی مؤثر عبارت است از طول عمر تخمک منهای زمان تأخیر بین گرده‌افشانی تا لقاح (ویلیامز، ۱۹۶۵). زمانی که در گل‌های زیتون خودگرده‌افشانی اتفاق بیفتد، طول دوره

گرده‌افشانی مؤثر به دلیل رشد آهسته لوله‌های گرده و تاخیر در تلقیح، در مقایسه با دگرگرده افشانی کوتاه‌تر خواهد بود (وولتین سلاک و همکاران، ۲۰۱۴). طول دوره گرده‌افشانی مؤثر در بین ارقام مختلف و از سالی به سال دیگر متغیر است. همچنین دوره گرده‌افشانی مؤثر تحت تأثیر عوامل متعددی شامل مدت زمان پذیرش گرده توسط کلاله، رشد لوله گرده، طول عمر تخمک و زنده‌مانی آن (ایگیا و همکاران، ۱۹۹۲) و دما قرار می‌گیرد (ترومپ و بورس بوم، ۱۹۹۶). طول دوره گرده‌افشانی مؤثر تحت شرایط محیطی یکسان و در مدت دو سال در رقم پیکولین بیشتر از لوکو بوده است و این تفاوت به کوتاه بودن طول عمر تخمک‌های رقم لوکو نسبت داده شد. (ویلمور و همکاران، ۱۹۸۴). شرایط محیطی به‌ویژه دما و فاکتورهای درونی گل می‌تواند روی طول دوره گرده‌افشانی مؤثر تأثیر زیادی داشته باشد (سانزول و هررو، ۲۰۰۱). دما اثر قابل ملاحظه‌ای بر طول عمر تخمک و رشد لوله گرده و همچنین پذیرش کلاله دارد. طول عمر تخمک درختان زیتون آربکین در درجه حرارت ۲۰ درجه سلسیوس بیش‌تر از ۲۵ درجه سلسیوس گزارش شده است (کوئواس، ۱۹۹۲). سطح باردهی در زیتون نیز تحت تاثیر دما قرار دارد. در سطح کلاله تعداد زیادی دانه گرده جوانه می‌زند و اما تنها یک لوله گرده می‌تواند در خامه رشد کند و به تخمک ها برسد و یکی از چهار تخمک گل زیتون را بارور نماید (سیلاک و همکاران، ۲۰۱۳).

خود ناسازگاری در زیتون

زیتون گیاهی یک پایه است که هم گل‌های نر و هم گل‌های کامل دارد (مارتین و همکاران، ۱۹۹۴؛ رالو، ۱۹۹۷). بررسی‌های زیادی در مورد ناسازگاری گرده زیتون صورت گرفته است. بر اساس نتایج حاصل ارقام به سه گروه خودناسازگار، خودسازگار نسبی و خودسازگار کامل تقسیم شده‌اند (سیفی و حسین آوا، ۱۳۹۳). از سوی دیگر گزارش شده است که اکثر ارقام زیتون خود ناسازگار بوده و برای تولید حداکثر عملکرد به دگرگرده‌افشانی نیاز دارند (پورلینگز و تریوز، ۱۹۷۴). در حالی که مارتین و همکاران (۱۹۹۴) و لاوی و همکاران (۲۰۰۲) بیان کردند که به‌طور معمول درختان زیتون خودسازگارند، اما در برخی از مکان‌ها و شرایط محیطی وجود مشکل گرده‌افشانی و تشکیل میوه ثابت شده است. خود ناسازگاری یکی از مهم‌ترین عواملی است که باعث دگرگشنی در درختان زیتون می‌گردد (مارچس و همکاران، ۲۰۱۶). نتایج پژوهش تسلیم پور و اصل مشتاقی(۲۰۱۳) نشان داد که ارقام زرد و فیشمی خود سازگار یا دارای حد بالائی ازخود سازگاری بوده و ارقام روغنی و شیراز جزو ارقام به نسبت خود ناسازگار طبقه‌بندی شدند. ارقام فیشمی رودبار و دزفول به ترتیب به‌عنوان بهترین گرده دهنده برای ارقام روغنی و شیراز توصیه شدند.

در سال‌هایی که کیفیت گل‌ها مناسب نیست، دگرگرده افشانی، پدیده تلقیح و تشکیل میوه در اقلیم‌های گرم را بهبود می‌بخشد (قریسی و همکاران، ۱۹۹۹؛ کوئواس و همکاران، ۲۰۰۱). هنگامی‌که در زمان باز شدن گل‌ها دمای هوا به بالای ۳۰ درجه سلسیوس افزایش می‌یابد، دگرگرده افشانی لازم است (رالو، ۱۹۹۷). از دیگر مشکلات هوای گرم و زیست‌بوم‌های خشک، کوتاه بودن دوره نیاز سرمایی است (آیرزا و سیبت، ۲۰۰۱). دماهای بالا در طول دوره گل‌دهی زیتون، ناسازگاری گرده را افزایش می‌دهد. در چنین شرایطی لوله‌های‌گرده از رشد باز می‌مانند. در شرایط گرم و خشک دوره گرده افشانی موثر کاهش می‌یابد. در ضمن در شرایط اقلیمی گرم و خشک دوره گل‌دهی فقط به چند روز کاهش می‌یابد. از سوی دیگر بر اساس گزارش‌های پورلینگز و وویاتزی (۱۹۷۶) و کوئواس و پولیتو (۱۹۹۷) در زمان خودگرده‌افشانی اکثراً لوله‌های گرده قادر نیستند با رشد و نمو در داخل خامه، خودشان را به تخمک برسانند و یا زمانی می‌رسند که کیسه‌های جنینی از بین رفته‌اند. در حالی که در زمان دگرگرده‌افشانی لوله‌های گرده خیلی سریع‌تر رشد نموده و به تخمک می‌رسند. این نتایج نشان داد که در زیتون یک سیستم خود ناسازگاری قوی دیده می‌شود. در مرحله گلدهی از دانه‌های گرده رقم سویلانا (۳۰۰ گرم در هکتار) و چهار زمان (شروع باز شدن گل‌ها، دو بار اواسط گل‌دهی و مرحله تمام گل) در شمالی‌ترین و جنوبی‌ترین ردیف‌های آزمایش برای گرده‌افشانی رقم مانزانیلا استفاده شد. نتایج نشان داد که هر چقدر فاصله درختان رقم مانزانیلا از محل کاربرد دانه‌های گرده سویلانا بیشتر بود، درصد میوه‌های طبیعی رقم مانزانیلا کاهش و در مقابل درصد میوه‌های بکرزا[1] افزایش یافت (سیبت و همکاران،۱۹۹۲). منبع گرده (رقم گرده دهنده) تولید میوه‌های طبیعی و شات‌بری[2] را در رقم مانزانیلا تحت تأثیر قرار می‌دهد. اگرچه مانزانیلا یک رقم خودسازگار می‌باشد، اما وقتی گل‌های مانزانیلا با گرده‌های ارقام دیگر تلقیح شدند، تعداد میوه‌های شات‌بری کاهش یافت (گریگس و همکاران، ۱۹۷۵). زمانی که از گرده‌های رقم بارونی و سویلانا برای گرده‌افشانی مانزانیلا استفاده گردید، تعداد میوه‌های طبیعی افزایش و در مقابل تعداد شات‌بری‌ها کاهش یافت. از سوی دیگر وقتی از گرده‌های ارقام میشن و آسکولانا استفاده شد، اثر آن‌ها روی تشکیل میوه‌های طبیعی کمتر دیده شد به عبارت دیگر این دو رقم با رقم مانزانیلا سازگار نبودند (سیبت و همکاران، ۱۹۹۲).

پدیده سازگاری در بین ارقام و در محیط‌های مختلف متغیر است. برای مثال رقم مورایولو در ایتالیا یک رقم خودناسازگار (بینی و لنزی،۱۹۸۱) و در هندوستان یک رقم خود بارور (سینگ و کار،۱۹۸۰) معرفی شده است. مطالعات انجام یافته روی رقم لچینو در اکثر موارد نشان داده است که یک رقم خود ناسازگار می‌باشد (آنتوگوزی و استانداردی، ۱۹۷۸؛ یوگرینویچ و استامپار، ۱۹۹۶)، در حالی که بارتولینی و گوریرو (۱۹۹۵) گزارش کردند که تعدادی از کلون‌های این رقم خود بارور هستند. نتیجه خود ناسازگاری ارقام زیتون کاهش عملکرد میوه در باغ هایی است که تنها از یک رقم استفاده شده

[1] Parthenocarp
[2] Shot berry

است (لاوی و دات، ۱۹۷۸؛ سینگ و کار، ۱۹۸۰). حتی ارقامی که درجات متفاوتی از خود باروری را دارند وقتی در معرض دگرگرده‌افشانی قرار می‌گیرند، عملکردشان افزایش می‌یابد (فونتانازا، ۱۹۸۰؛ لاوی و همکاران، ۲۰۰۲). خود ناسازگاری در زیتون از نوع تاخیری[1] ذکر شده که معمولا در اوایل مرحله نمو جنین بروز کرده و جنین قبل از رشد و نمو تحلیل می‌رود (سدلی، ۱۹۹۴) درحالی‌که برخی از محققین نیز ناسازگاری در زیتون را از نوع گامتوفیتیک بیان کرده‌اند (زینانلو و همکاران، ۱۳۸۱؛ هارتمن و اوپتایز، ۱۹۸۰؛ لاوی، ۱۹۸۶).

گل‌انگیزی در زیتون

پدیده سال‌آوری[2] در تعداد زیادی از گونه‌های درختان میوه و زیتون دیده می‌شود. این پدیده با عملکرد زیاد در سال‌آور[3] و متعاقب آن عملکرد پایین در سال نیاور[4] شناخته می‌شود. عدم تشکیل جوانه گل در طی سال‌آور ویژگی مشترک بیشتر گونه‌های سال‌آور از جمله زیتون می‌باشد (مونسلایس و گلدشمیت، ۱۹۸۲). مکانیسم سال‌آوری ناشناخته است اما شرایط محیطی و عوامل درونی روی گل‌انگیزی موثرند (برنیر، ۱۹۸۸؛ مونسلایس و گلدشمیت، ۱۹۸۲). گل‌انگیزی ممکن است توسط بذرهای تولید شده در طی سال‌آور کنترل شود. در زیتون حذف بذر میوه قبل از سخت شدن هسته در مقایسه با میوه‌های حاوی بذر، تشکیل میوه را تحریک می‌کند (استوت و مارتین، ۱۹۸۶). تفسیر غالب آزمایش‌ها این است که ترکیبات تولید شده توسط بذر به جوانه‌ها منتقل شده و مسئول بازدارندگی گل‌انگیزی هستند. در پژوهشی هسته‌های درون میوه درست قبل از مرحله سخت شدن هسته در درختان آور رقم مانزانیلا حذف شدند، درختان در سال بعد، مجدد گل دهی داشتند (فرناندز – اسکوبار و همکاران،۱۹۹۲) .

یافتن دلایل تناوب باردهی به منظور تعیین زمان گل‌انگیزی و بهبود میوه‌دهی اهمیت دارد. زمان دقیق انگیزش گل در زیتون ناشناخته است. عوامل محیطی در طول زمستان در گل‌انگیزی و گل‌آغازی نقش دارند. گل‌آغازی در زیتون در اوایل نوامبر (اوایل آبان ماه)، قبل از وقوع سرما شروع می‌شود و دماهای پایین در جوانه‌ای که گل‌آغازی در آن اتفاق افتاده تنها برای شکستن خواب نیاز است (رالو و مارتین، ۱۹۹۱). در سال‌آور تقریباً رشد رویشی دیده نمی‌شود بنابراین در سال بعد فقط در نقاط محدودی روی شاخه‌ها گل دیده می‌شود (گلدشمیت، ۲۰۰۵). تشکیل جوانه گل به یک سری تغییرات در الگوی تمایزی جوانه‌های انتهایی و محوری نیازمند است. نمو جوانه گل یک سری

[1] Late acting self-incompatibility
[2] Alternate-bearing
[3] on
[4] off

فرآیندهای پیچیده هستند که توسط دو مرحله فیزیولوژیکی بارز مشخص می شوند: الف) مرحله گل آغازی و ب) مرحله نمو جوانه‌های گل (برنیر، ۱۹۸۸).

میوه‌های در حال نمو اثر معنی‌داری روی رشد و نمو جوانه‌های گل برای فصل آتی دارند و پیشنهاد شده که میوه‌های در حال رشد و نمو یک منبع مصرف قوی هستند که در بیشتر گونه‌های درختان میوه برای جذب متابولیت‌ها با رشد رویشی رقابت می‌کند (مونسلایس و گلدشمیت، ۱۹۸۲) اما در زیتون این ارتباط کاملاً واضح و معنی دار نیست. تعدادی از محققین همبستگی بین سال‌های آور و نیاور و متابولیت‌های اولیه مثل کربوهیدرات‌ها، پلی آمین‌ها (پریتسا و وویاتزیس، ۲۰۰۴) و افزایش در مقدار نشاسته در طی زمستان را گزارش نمودند (دلاروزا و همکاران، ۲۰۰۰). گل‌انگیزی زیتون و تمایز جوانه‌های رویشی به زایشی شبیه اکثر درختان میوه در فصل تابستان می‌باشد (رالو و مارتین، ۱۹۹۱؛ فرناندز- اسکوبار و همکاران، ۱۹۹۲؛ پرویتی و تومبزی، ۱۹۹۶). برخی از پژوهش‌های دیگر، گل‌انگیزی زیتون در تابستان را تایید نموده و بیان گردید که به احتمال زیاد قبل از سخت شدن هسته می‌باشد (استوت و مارتین، ۱۹۸۶؛ تومبزی و کارتچینی، ۱۹۸۶).

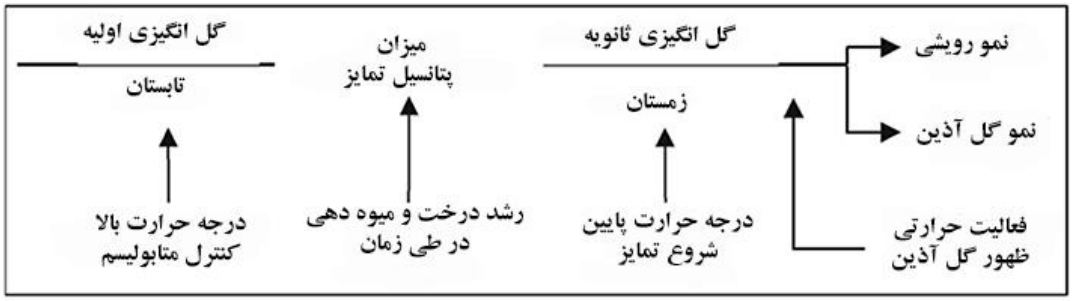
افزایش در اندازه جوانه‌های درختان نیاور در مقایسه با درختان آور در اوایل مرداد ماه مشاهده شد. هم چنین در جوانه‌های درختان نیاور در مقایسه با درختان آور مقدار آر ان ای[1] به طور معنی داری بین ماه های تیر و مرداد افزایش داشته است (ناوارو و همکاران،۱۹۹۰). مطالعات بافت شناسی و بافت شناسی‌ایمنی[2] گل‌انگیزی درختان زیتون، تفاوت زود هنگام بین میزان هورمون سیتوکینین درختان آور و نیاور را آشکار ساخت. زآتین تجمع یافته فقط در مریستم جوانه‌های محوری درختان نیاور به ویژه در تیر ماه، در مرحله سخت شدن هسته مشاهده شد. هم زمان سیگنال قوی آر ان ای نیز دیده شد. تجمع هورمون سیتوکینین و سیگنال قوی آر ان ای با گل‌انگیزی مرتبط بوده و انطباق آن‌ها با مرحله فنولوژیکی رشد و نمو، یک ابزار مناسبی را برای تعیین زمان تبدیل جوانه‌های رویشی به زایشی مشخص می‌کند (آندرئینی و همکاران، ۲۰۰۸).

غلظت اسید آبسیزیک، زآتین، اسید ایندول استیک و اسید جیبرلیک (GA_3& GA_4) در طول مراحل نمو (گل‌انگیزی، تمایز و گل‌آغازی) و اندام‌های مختلف (برگ‌ها، گره‌ها و میوه‌ها) هم در درختان آور و هم درختان نیاور زیتون متفاوت است. غلظت اسید ایندول استیک در مرحله گل‌انگیزی و غلظت اسید آبسیزیک، زآتین و اسید جیبرلیک در مرحله تمایز یابی در بالاترین سطح قرار داشت. غلظت اسید ایندول استیک، اسید آبسیزیک، زآتین و GA_4 در سال نیاور و غلظت GA_3 در سال آور بالاتر بود (اولگر[3] و همکاران، ۲۰۰۴).

[1] **RNA**
[2] **Immunocytochemistry**
[3] **Ülger**

تئوری دو مرحله‌ای بودن گل‌انگیزی در زیتون توسط لاوی (۱۹۹۶) ارائه شد. بر اساس این تئوری مرحله اول گل‌انگیزی (القا و تحریک) در فصل تابستان و مرحله دوم گل‌انگیزی که به دلیل نیاز به سرما در فصل زمستان اتفاق می‌افتد. پدیده گل‌انگیزی، در شرایط مساعد آب و هوایی در طی دو فصل کامل می‌شود. علاوه براین تمایز جوانه‌های گل با فاکتورهای درونی تابستان و شرایط بیرونی زمستان ارتباط دارد (شکل ۱).

مطالعه پدیده گل‌انگیزی در درختان زیتون به روش‌های بافت شناسی و بافت شناسی ایمنی (آندرئینی و همکاران، ۲۰۰۸) تئوری ارائه شده توسط لاوی (۱۹۹۶) را تایید نمودند. در درختان زیتون اولین مرحله رشد و نمو، گل‌انگیزی است. این مرحله با تجمع هورمون سیتوکینین و (آر ان ای) مشخص گردیده و در فصل تابستان (در طی تیر ماه) به وجود می‌آید. مرحله دوم در طول فصل زمستان در مرحله رکود قرار می‌گیرد. نتیجه این که در درخت زیتون تمایز جوانه گل از یک سری فاکتورهای درونی و محیطی تاثیر می پذیرد.



شکل ۱: اثر شرایط محیطی روی مراحل توسعه رویشی و زایشی در درختان زیتون

تحقیقات انجام یافته در بومزیست‌ها و ارقام مختلف زیتون و استفاده از تکنیک‌های مختلف زراعی، تمایز جوانه‌های گل زیتون را از اواخر دی تا بهمن ماه نشان داده است. دوره زمانی مذکور نشان می‌دهد درجه حرارت‌های پایین در شروع تمایز جوانه‌های گل و پیشرفت آن یک عامل اساسی می‌باشد (گرانادوس، ۱۹۹۶). بررسی‌های بافت شناسی دو ساله روی زیتون رقم گملیک نشان داد که زمان تمایز و رشد جوانه‌های گل (کاسبرگ، گلبرگ، پرچم و مادگی) در سال‌آور و نیاور در اواخر اسفند می‌باشد (مرت و همکاران، ۲۰۱۳).

ضرورت و اهمیت

هدف از احداث باغ زیتون تولید محصول اقتصادی است. آگاهی از پدید شناسی (فنولوژی) گل کمک زیادی به مدیریت صحیح باغ و در نهایت عملکرد اقتصادی خواهد کرد. بدون شک دانستن نقش عوامل مؤثر بر تشکیل گل و مراحل تکوین آن و به‌دنبال آن گرده‌افشانی و تشکیل میوه

کمک بسیار زیادی به تولید محصول اقتصادی خواهد کرد. از نظر سازگاری گل‌های زیتون به خودناسازگار، خودسازگار نسبی و خودسازگار تقسیم می‌شوند. بنابراین آگاهی از میزان سازگاری و ناسازگاری ارقام، شناسایی ارقام گرده دهنده مطلوب و عوامل موثر بر انگیزش، آغازش و درصد گل‌ها کامل برای بهبود مدیریت باغ‌های زیتون و تولید محصول با عملکرد بالا و کیفیت مطلوب لازم و ضروری است. بنابراین لازم است که کشاورزان و زیتون کاران تا حدودی اطلاعاتی در خصوص گرده‌افشانی و عوامل مؤثر بر آن داشته باشد.

دستورالعمل کاربردی

۱. در سال‌های آور (پر محصول) نیاز به تنک میوه خواهد بود.
۲. در سال‌های کم محصول (نیاور) از آبیاری زیاد و به‌ویژه مصرف بیش از حد کودهای نیتروژنه اجتناب شود.
۳. در صورت داشتن زمستان‌های گرم باید با استفاده از روغن ولک یا دورمکس نیاز سرمایی بر طرف گردد.
۴. در مناطقی با زمستان‌های گرم از ارقام با نیاز سرمایی پایین استفاده شود.

نتایج کاربردی

۱. در سال‌های پر محصول وجود میوه‌های فراوان باعث جلوگیری از گل‌انگیزی و تشکیل میوه برای سال بعد خواهد شد.
۲. در سال‌های کم محصول آبیاری زیاد و مصرف بیش از حد کودهای نیتروژنه باعث جلوگیری از گل‌انگیزی و تشکیل میوه برای سال بعد خواهد شد.
۳. در زمستان‌های گرم نیاز سرمایی برای تمایزیابی جوانه گل تأمین نمی‌شود و درختان دارای گل نر شده یا اصلاً گل نمی‌دهد.

منابع

۱. زینانلو، ع. ا.، ع. طلائی، ح. ابراهیم زاده و م. عظیمی. ۱۳۸۱. مطالعه گرده افشانی، سازگاری و انتخاب بهترین گرده زا برای ارقام زیتون. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۳ (۴): ۷۳۹-۷۲۹.

۲. سیفی، ا.، و س. حسین آوا. ۱۳۹۳. مطالعه روابط ناسازگاری گرده در زیتون رقم کرونایکی و تأثیر اخته کردن گل‌ها بر نتایج حاصل. نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی. ۲۱ (۴): ۱۶۳-۱۴۹.

۳. عظیمی، م.، م. خسروشاهلی و م. گل محمدی. ۱۳۸۷. بررسی گرده افشانی و انتخاب گرده زای مناسب برای برخی ارقام زیتون در منطقه طارم. پژوهش و سازندگی. جلد ۷۹: ۱۶۰-۱۶۸.

4. Andreini, L., Bartolini S., Guivarc'h A., Chriqui D., Vitagliano C. 2008. Histological and immunohistological studies on flower induction in the olive tree (*Olea europaea* L.). Plant Biology 10: 588-595.
5. Androulakis, I.I., and Loupassaki M.H. 1990. Studies on the self-fertility of some olive cultivars in the area of Crete. Acta Horticulturae 288: 159-162.
6. Antognozzi, E. and Standardi A. 1978. Studio della biologia fiorale negli olivi 'Gentile di Chieti' e 'Dritta di Moscufo'. Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana 62: 461-469.
7. Ayerza, R. and Sibbett G.S. 2001. Thermal adaptability of olive (*Olea europaea* L.) to the Arid Chaco of Argentina. Agriculture, Ecosystems and Environment Journal 84: 277-285.
8. Bartoloni, S. and Guerriero R. 1995. Self-compatibility in several clones of oil olive cv. Leccino. Advances Horticultural Science 9: 71-74.
9. Bernier, G. 1988. The control of floral evocation and morphogenesis. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology 39: 175-219.
10. Bini, G. and Lensi M. 1981. Observazioni su alcuni aspetti dell 'ontogenesi fiorale nell 'olivo. Rivistadella Ortoflorofrutticoltura Italiana 65: 371-380.
11. Bradley, M.V., Griggs W.H. and Hartmann H.T. 1961. Studies on self- and cross- pollination of olives under varying temperature conditions. California Agriculture: 4-5.
12. Breton, C. and Bervillé A. 2013. From the olive flower to the drupe: Flower types, pollination, self and inter-compatibility and fruit set. (Poljuha D., Sladonja B. eds) The mediterranean genetic code - grapevine and olive. InTech: 248-289.
13. Cuevas, J. 1992. Incompatibilidad Polen-Pistilo, Procesos Gaméticos y Fructificación de Cultivares de Olivo (*Olea europaea* L.). Ph.D. Thesis. Universidad de Córdoba, Córdoba, Spain. 265 pp.
14. Cuevas J. and Rallo L. 1990. Response to cross-pollination in olive trees with different levels of flowering. Acta Horticulturae 286: 179-182.
15. Cuevas J., Rallo L. and Rapoport H.F. 1994. Crop load effects on floral quality in olive. Scientia Horticulturae 59: 123-130.
16. Cuevas, J. and Polito V.S. 1997. Compatibility relationships in "Manzanillo" olive. HortScience 32(6): 1056-1058.
17. Cuevas J., Diaz-Hermoso A.J., Galian D., Hueso J.J., Pinillos V.M.P., 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.
18. Cuevas, J., Pinillos V. and Polito V.S. 2009. Effective pollination period for 'Manzanillo' and 'Picual' olive trees. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 84 (3): 370-374.
19. Dal Pero Bertini GV. 1960. Olive growing and processing. Common wealth Scientific and Industrial Research Organisation, Melbourne.
20. De La Rosa R., Rallo L. and Rapoport H.F. 2000. Olive floral bud growth and starch content during winter rest and spring budbreak. HortScience 35: 1223-1227.
21. Dimassi, K., Therios I. and Baltos A. 1997. The blooming period and self-fruitfulness in twelve Greek and tree foreign olive cultivars. Acta Horticulturae. 474: 275-277.
22. Egea, E. and Burgos L. 1992. Effective pollination period as related to stigma receptivity in apricot. Scientia Horticulturae 52: 77-83.
23. Fernandez-Escobar, R., Gomez-Valledor G. and Rallo L. 1983. Influence of pistil extract and temperature on in vitro pollen germination and pollen tube growth of olive cultivars. Journal of Horticultural Science 58(2): 219-227.

24. Fontanazza, G., Rugini E. and Mencuccini M. 1980. Ricerca di idonei impollinatori delle cv. Ascollana Tenera e Giarraffa. Annali della Facolta di Agraria, Perugia 34: 119-133.
25. 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.
26. Goldschmidt, E.E. 2005. Regulatory aspects of alternate bearing in fruit trees. Italus Hortus 12: 11-17.
27. Granados, E. 1996. World Olive Encyclopaedia. International Olive Oil Council. Principe de Vergara 154, 28002 Madrid (Spain), pp. 444.
28. Griggs, W.H., Hartmann H.T., Bradley M.V., Iwakiri B.T. and Whisler J.E. 1975. Olive pollination in California. California Agriculture Experimental Station Buletin 869.
29. Guerin, J. and Sedgley M. 2007. Cross-pollination in olive cultivars. RIRDC Project No UA-65A. 51pp.
30. Hartmann H.T.and Opitz K.W. 1966. Olive production in Callifornia. Division of Agricultural Sciences, University of California, California, U.S.A., 64 p.
31. Hartmann, H.T. and Optiz K.W. 1980. Olive production in California. Division of Agricultural Science, University of California Leaflet, pp.247. 464p.
32. Lavee, S. 1985. *Olea europea*. In CRC Handbook of Flowering, Volume III, ed. A.H. Halevy, CRC Press, Inc., pp. 423-434.
33. Lavee, S. 1986. Olive. In: Handbook of fruit set and development. Monlise‹ S.P. (Ed). CRC Press‹ Inc. Boca Raton. Florida.
34. Lavee, S., 1996. Biology and physiology of the olive. In: IOOC (Eds.), World Olive Encyclopaedia. International Olive Oil Council, Madrid, Spain, pp. 59-110.
35. Lavee, S. and Datt Z. 1978. The necessity of cross-pollination for fruit set of Manzanillo olives. Journal of Horticultural Science 53: 261-266.
36. Lavee, S., Rallo L., Rapoport H.F. and Troncoso A. 1996 b. The floral biology of the olive: Effect of flower number, type and distribution on fruitset. Scientia Horticulturae 66: 149-158.
37. 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: 2536.
38. Marchese, A., Marra F.P., Costa F., Quartararo A., Fretto S. and Caruso T. 2016. An investigation of the self-and inter-incompatibility of the olive cultivars' Arbequina' and 'Koroneiki' in the Mediterranean climate of Sicily. Australian Journal of Crop Science 10(1): 88-93.
39. Martin, G.C. 1990. Olive flower and fruit population dinamics. Acta Horticulturae. 286: 141-153.
40. Martin, G.C. 1994. Botany of the olive. (In: Ferguson L., Sibbett S.G., Martin G.C. eds) Olive Production Manual. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Oakland, CA, California, pp 19-21.
41. Martin, G.C., Ferguson L. and Polito V.S. 1994. Flowering, pollination, fruiting, alternate bearing, and abscission. In Olive Production Manual, (Eds Ferguson L., Sibbett G.S. and Martin G.C.). Publication 3353, University of California, Davis, CA, USA. 19–21.
42. Mazzeo, A., Palasciano M., Gallotta A., Camposeo S., Pacifico A. and Ferrara, G. 2014. Amount and quality of pollen grains in four olive (*Olea europaea* L.) cultivars as affected by ‘on’ and ‘off’ years. Scientia Horticulturae 170: 89-93.
43. Mert, C., Barut E. and Ipek A. 2013. Variation in flower bud differentiation and progression of foral organs with respect to crop load in olive. Not Bot Horti Agrobo. 41(1):79-85.
44. Monselise, S.P. and Goldschmidt E.E. 1982. Alternate bearing in fruit trees. Horticulture Review 4: 128-173.
45. Moutier, N. 2000. Self-fertility and inter-compatibilities of sixteen olive varieties. In: Vitagliano C, Martelli GP (eds) Fourth International Symposium on Olive Growing. International Society of Horticultural Science, Bari, Italy. 209-211.
46. Navarro, C., Fernandez-Escobar R. and Benlloch M. 1990. Flower bud induction in `Manzanillo' olive. Acta Horticulturae 286: 195-198.
47. Porlingis, I.C. and Therios I.N. 1974. The blooming period and incompatibility in five Greece cultivars. Annals of Agricultural and Forestly School. Aristotelian University of Thessaloniki 2: 113-132.

48. Porlingis, I.C. and Voyiatzis D. 1976. Effect of growth substances on fruit-set in a partly self-incompatible olive cultivar. Journal of the American Society for Horticultural Science 101: 432-434.
49. Pritsa, T.S. and Vogiatzis D.G. 2004. Seasonal changes in polyamines content of vegetative and reproductive olive organs in relation to floral initiation, anthesis, and fruit development. Austuralian Journal of Agricultural Research 55: 1039-1046.
50. Proietti, P. and Tombesi A. 1996. Effects of gibberellic acid, asparagine and glutamine on flower bud induction in olive. Journal of Horticultural Science 71 (3): 383-388.
51. Rallo, L. 1997. Fructificaci´on y producci´on. In El cultivo del Olivo, (Eds D. Barranco, R. Fernandez-Escobar and L. Rallo). Junta de Andalucia, Andalucia, Spain. 107–136.
52. Rallo L., Martin G.C. and Lavee S. 1981. Relationship between abnormal embryo sac development and fruitfulness in olive. Journal of the American Society for Horticultural Science 106: 813-817.
53. Rallo, L. and Martin G.C. 1991. The role of chilling in releasing olive floral buds from dormancy. Journal of the American Society for Horticultural Science 116:1058-1062.
54. Rapoport, H.F. and Rallo L. 1991. Postanthesis flower and fruit abscission in 'Manzanillo' olive. Hortscience 116: 720-723.
55. Reale, L., Sgromo C., Bonofiglio T., Orlandi F., Fornaciari M., Ferranti F. and Romano B. 2006. 'Reproductive biology of olive (*Olea europaea* L.) DOP Umbria cultivars'. Sexual Plant Reproduction 19: 151-161.
56. Sanzol, J. and Herrero M. 2001. The “effective pollination period” in fruit trees. Scientia Horticulturae 90: 1-17.
57. Sedgley, M. 1994. Self-incompatibility in woody horticultural species. In: Williams. E.G; Clerke A.E. and Knox R.B. (Ed.). Genetic control of self-incompatibility and reproductive development in flowering plants 2: 141-155.
58. Selak, G.V., Perica S., Ban S.G. and Poljak M. 2013. The effect of temperature and genotype on pollen performance in olive (*Olea europaea* L.). Scientia Horticulturae 156: 38-46.
59. Sibbett, G.S., Freeman M., Ferguson L. and Polito V.S. 1992. Effect of topically applied ‘Sevillano’ pollen on normal-seeded and parthenocarpic shotberry fruit set of ‘Manzanillo’ olive. HortTechnology 2(2): 228-230.
60. Singh, R.P. and Kar P.L. 1980. Compatibility studies in some olive cultivars. Progressive Horticulture 12: 9-15.
61. Stutte, G.W. and Martin G.C. 1986. Effect of killing the seed on return bloom of olive. Scientia Horticulturae 29: 107-113.
62. Taslimpour, M.R. and Aslmoshtaghi E. 2013. Study of self-incompatibility in some Iranian olive cultivars. Crop Breeding Journal 3(2): 123-127.
63. Tombesi, A. and Cartechini A. 1986. L'effetto dell'ombreggiamento della chioma sulla differenziazione delle gemme a fiore dell'olivo. Rivista della Ortoforofrutticoltura Italiana 80. 277-285.
64. Tromp, J. and Borsboom O. 1996. Fruit set and the effective pollination period in apple and pear affected by bloom and post-bloom temperature. Acta Horticulturae 423: 193-199.
65. Ugrinovic K. and Stampar F. 1996. Fertilization of olive (*Olea europaea* L.) cultivars 'Istrska Belica', 'Pendolino' and 'Leccino' by different pollinators. Zbornik Biotehniske Fakultete Univerze v Ljubljani, -Kmetijstvo 67: 183-188.
66. Ulger, S., Sonmez S., Karkacier M., Ertoy N., Akdesir O. and Aksu M. 2004. Determination of endogenous hormones, sugar and mineral nutrition levels during the induction, initiation and differentiation stage and their effects on flower formation in olive. Plant Growth Regulation 42: 89-95.
67. Villemur, P., Musho U.S., Delmas J.M., Maamar M. and Ouksili A. 1984. Contribution to the study of the floral biology of the olive (*Olea europaea* L.): male sterility, pollen flow and effective pollination period of the cultivar Lucques. Fruits 39(7/8): 467-473.
68. Vuletin Selak G., Cuevas J., Goreta Ban S., Pinillos V., Dumicic G., Perica S. 2014. The effect of temperature on the duration of the effective pollination period in ‘Oblica’ olive (*Olea europaea* L.) cultivar. Annual Applied Biology 164:85-94.
69. Weis, K.G., Goren R., Martin G.C. and Webster B.D. 1988. Leaf and inflorescence abscission in olive. 1. Regulation by ethylene and ethephon. Botanical Gazette 149: 391-397.

70. Weis, K.G., Webster B.D., Goren R. and Martin G.C. 1991. Inflorescence abscission in olive-anatomy and histochemistry in response to ethylene and ethephon. Botanical Gazette 152: 51-58.
71. Williams, R.R. 1965. The effect of summer nitrogen application on the quality of apple blossom. Journal of Horticultural Science 40: 31-41.