

مطالعه مقدماتی ریزش گل و میوه در بنه (*Pistacia atlantica* subsp. *mutica*)

یحیی دهقانی شورکی^۱

چکیده

بنه (*Pistacia atlantica* subsp. *Mutica*) از گونه‌های بومی ایران است که دامنه وسیعی از جنگلهای تنک غرب، شمال غرب و دامنه‌های ارتفاعات مرکزی، جنوبی و شرقی کشور را فرا گرفته است. میوه این گونه گیاهی در اکثر سالها اغلب پوک بوده و قبل از بلوغ کامل ریزش می‌کند. گرده افشانی در این گیاه به صورت باز بوده و توسط باد صورت می‌گیرد. در عرصه مورد مطالعه درصد پایه‌های نر به ماده بین ۳۰ تا ۵۰٪ است، ولی در عین حال، پایه‌های بارور ماده به صورت تناوبی و هرچند سال یک بار میوه تولید می‌کنند. در این آزمایش، علاوه بر گلهای، میوه‌ها نیز در زمانهای ۴ و ۷ هفته پس از گرده افشانی مطالعه شدند. حدود ۲۷٪ تخمدانهای ۷ هفته‌ای، عقیم و به صورت کامل پارتنوکارپ بودند، ولی این نوع میوه‌ها، تا زمان بلوغ میوه‌های سالم، به رشد و نمو خود ادامه دادند. ۱۷٪ از میوه‌ها، در حالی که پوک بودند، دارای جنین نارس یا آندوسپرم نابالغ بودند. حدود ۵۳٪ از گلهای نیز به علت نداشتن توان باروری کافی، تا ۴ هفته پس از مرحله گرده افشانی، به مرور به صورت گلچه و یا میوه‌های ریز، ریزش کردند. این میوه‌ها از نظر رشد از میوه‌های سالم و همچنین میوه‌های پارتنوکارپ، بسیار کوچکتر بودند. اغلب این میوه‌ها از گلهای پایین خوشه‌چه‌ها بودند. نارساییهای عدم وجود کیسه جنینی و یا تخریب آن از مشکلات رایج در نمونه‌های مذکور بود. در این بررسی مشخص گردید که به طور کلی حدود ۳ درصد گلهای بارور شده، دارای جنین سالم بوده و به مرحله بلوغ کامل رسیدند. اغلب گلهای تا ۴ هفته پس از

۱- عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، ص پ ۱۱۶-۱۳۱۸۵.

گرده افشانی به علت مشکل باروری و احتمالاً رقابت با میوه‌های قوی نوک خوشه‌ها از بین رفتند.

واژه‌های کلیدی: بنه، پارتنوکاری، عقیمی گل‌های ماده، ریزش گل و میوه

مقدمه

ریزش گل و میوه در بسیاری از درختان میوه و گونه‌های جنگلی امری عادی است و در غالب درختان میوه نیز بیش از ۳ تا ۴ درصد گلها به میوه کامل تبدیل نمی‌شوند، ولی به‌هرحال، ریزش بیش از حد، و یا ریزشهای خارج از زمان معمول و بدشکلی میوه‌های باقی مانده، همیشه نگران کننده هستند. گرده افشانی در بسیاری از گیاهان، عامل اصلی تولید میوه، به‌خصوص بذر است که به‌عوامل مهمی چون طبیعت خودگشنی و دگرگشنی گیاه، فعالیت حشرات گرده افشان، باد، جاذبه زمین و عوامل متعدد دیگر بستگی دارد. پدیده ریزش گل و میوه و بدشکلی میوه در ارقام باد گرده افشان، از قبیل انگور (Wang و همکاران، ۱۹۹۳) و گردوی گرمسیری (پکان) نیز گزارش شده است (Madden و Sparks، ۱۹۸۳). دربرخی ارقام زرد آلو، علاوه بر اثر مجموع دمای سالانه محیط (GDH) (Growth Degree Hours)، کیفیت گرده نیز در رشد و نمو میوه‌ها موثر شناخته شده و والد ناسازگار می‌تواند مانع رشد و نمو مناسب میوه شود (Alburqueru و همکاران، ۲۰۰۰). در بادام‌های خودسازگار، روش گرده افشانی می‌تواند به‌طور قابل ملاحظه‌ای در باروری گلها و رشد میوه موثر باشد (Oukabli و همکاران، ۲۰۰۰). گرده‌افشانی در پسته، بیشتر به هماهنگی زمان گرده افشانی با دوره بلوغ گل ماده، طول دوره گرده افشانی و تناسب ژنتیکی والدین ارتباط دارد (Dehghani Shuraki و Sedgley، ۱۹۹۶ و ۱۹۹۷، جوانشاه، ۱۳۷۹).

در باره مشکل ریزش شدید گل و میوه و پوکی شدید در بنه، به‌ویژه در مرحله مقدماتی

ریزش که پس از چند هفته بعد از تلقیح اتفاق می‌افتد، مطالعه اندکی صورت گرفته است. هدف از این آزمایش بررسی پاره‌ای از عوامل موثر بر ریزش گل و میوه بنه است.

مواد و روشها

این طرح در پارک جنگلی خجیر واقع در شرق تهران در سال ۱۳۸۰ اجرا شد. تراکم پایه‌های بنه در این پارک متنوع بوده و اغلب در دره‌ها متراکم‌تر می‌باشد. برای اجرای طرح، تعداد ۹ خوشه گل ماده بنه که هر کدام ۳۰۰-۴۰۰ گل ماده داشتند و همزمانی رسیدن خوشه‌ها تقریباً مشابه بود، در فروردین ماه انتخاب و در معرض گرده افشانی آزاد قرار گرفتند. در گلهای ماده، قبل از باز شدن و حتی ظاهر شدن اولین خوشه‌های گل نر، جوانه‌های خیلی زودرس و خیلی دیررس روی شاخه‌های مورد مطالعه، حذف شدند. در سه زمان، یک بار در حین گرده افشانی، بار دیگر ۴ هفته بعد از زمان گرده افشانی، وقتی که میوه‌های جوان حدود ۵۰ - ۳۰٪ رشد کرده بودند و یک بار نیز در ۷ هفته پس از مرحله گرده افشانی، نمونه‌برداری از میوه‌ها صورت گرفت. نمونه‌های گل مرحله اول به‌روش آنیلین بلو رنگ‌آمیزی و مطالعه شدند. (دهقانی شورکی، ۱۳۸۰). نمونه‌های میوه که در مراحل دوم و سوم گرفته شد، در محیط ۳٪ گلو تار آلدهید با فسفات بافر ۰/۰۲۵ و در $pH=7$ تثبیت شدند. تهیه فسفات بافر به‌روش زیر انجام شده است:

$NaH_2PO_4 \cdot H_2O$ (2.76g) یا $NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$ (3.12 g)

{۱} (در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر)

$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ (7.16g) یا $Na_2HPO_4 \cdot 6H_2O$ (5.36g) یا $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ (3.56g)

{۲} (در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر)

برای تهیه بافر فسفات، ۱/۶ میلی لیتر از محیط ۱ به‌علاوه ۸/۴ میلی لیتر از محیط ۲ را با ۷۰ میلی لیتر آب مقطر مخلوط کرده و ۱۰ میلی لیتر گلو تار آلدهید و ۰/۴ تا ۰/۵ گرم

کافئین به آن اضافه شده است. اسیدیته محیط باید معادل ۷ باشد. از گلو تار آلدئید به منظور تثبیت سریع بافتها و بدون کمترین خسارت جانبی، استفاده می‌شود. به منظور جلوگیری از خسارت ترکیبهای فنلی موجود در محیط سلول، به خصوص در حین مرگ سلولها (این ترکیبها در کلیه گیاهان خانواده پسته سانان (Anacardiaceae) به وفور یافت می‌شوند)، به مقدار مناسب کافئین به محیط تثبیت کننده بافت اضافه شد (Muller و Greenwood, ۱۹۷۸). به منظور آب‌گیری، نمونه‌های تثبیت شده، در تعدادی الکل، به ترتیب: اتانول، پروپانول و سرانجام در بوتانول خالص، هر کدام به مدت ۴ ساعت تیمار شدند. سپس نمونه‌ها در بوتانول و GMA به نسبت مساوی و به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند. در مرحله بعد، نمونه‌ها را در GMA خالص به مدت ۴۸ ساعت قرار داده و سرانجام GMA را تخلیه کرده و نمونه‌ها را در کپسولهای ژلاتینی قرار داده و پس از تنظیم محل و موقعیت هر نمونه در یک کپسول، کپسولها پر از GMA تازه و خالص شدند و پس از اینکه سر هر کپسول بسته شد، به مدت ۴۸ ساعت در آن 60°C قرار گرفتند. نمونه‌های آماده شده توسط میکروتوم تیغه شیشه‌ای به قطر ۳-۸ میکرومتر بریده و بعد رنگ‌آمیزی و مطالعه شدند.

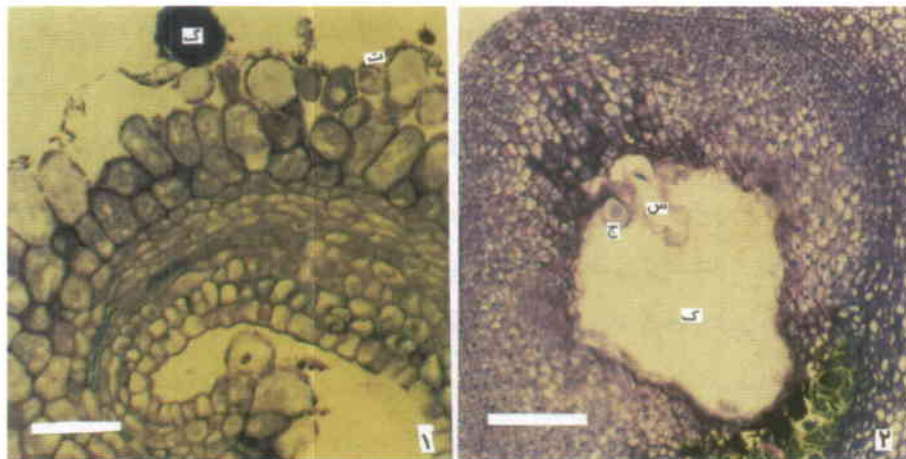
نتایج و بحث

ساختمان سطح کلالة گل‌های سالم بنه دارای دو نوع سلول متفاوت است. بیرونی‌ترین ردیف، از سلولهای کشیده ریز و درشت تشکیل شده که به صورت برجستگیهای پایلی در سطح کلالة دیده می‌شوند. مایع مغذی رشد کرده در سطح کلالة (Exudates) که بیانگر رسیدن و بلوغ گل است در گل‌های عقیم پایین خوشه‌چه مشاهده نشد و یا خیلی کم بود (عکس شماره ۱). این پدیده در گل پسته خوراکی و بسیاری از گونه‌های دیگر گیاهی نیز تایید شده است (Heslop-Harrison و Shivanna, ۱۹۷۷، دهقانی شورکی، ۱۳۸۰). گرده‌هایی که در سطح کلالة سالم مستقر شدند پس از

چند ساعت شروع به تندش کرده و لوله گرده آنها در بین سلولهای سطحی کلالة به طرف بافت هادی لوله گرده نفوذ کرد. در زیر سلولهای سطح کلالة، بافت پارانشیمی بسیار فعالی وجود دارد که سلولهای بافت هادی لوله گرده را دربر می گیرند. سلولهای بافت هادی لوله گرده اغلب باریک و کشیده هستند و به صورت نوار باریکی همراه بافتهای آوندی مشاهده می شوند.

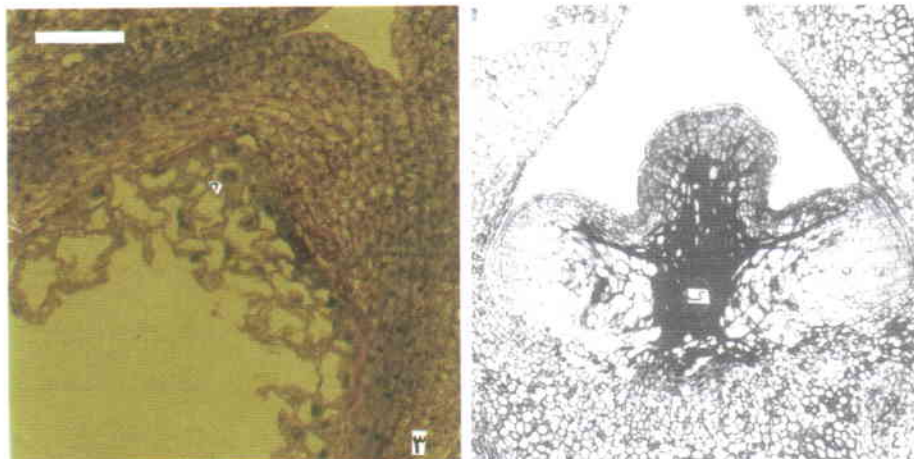
کلالة گل بنه از سه بخش تقریباً مجزا تشکیل شده که یکی از دوتای دیگر بزرگتر است. بخش بزرگتر کلالة، زود تر از دو بخش دیگر آماده پذیرش گرده می شود. این آمادگی در ابتدا از اطراف این بخش شروع می شود و در اغلب موارد، دو بخش دیگر در باروری گل اثر کمتری دارند. از این رو در صورتی که گل در مراحل اولیه بلوغ بارور نشود با مشکل ناباروری و نیمه باروری روبرو می شود. این پدیده در پسته خوراکی نیز گزارش شده است. (Dehghani Shuraki, ۱۹۹۵). به طور کلی، تعداد اندکی از گلهای بنه به طور مناسب و به موقع از طریق گرده افشانی آزاد بارور می شوند. اگر چه مداح عارفی و همکاران (۱۳۸۱) در یک برنامه گرده افشانی دستی توانستند حدود ۸۰ درصد گلهای بنه را در مرحله اول بارور کنند، در این آزمایش که گرده افشانی به صورت صورت گرفت، اغلب گلها به دلیل عدم یک گرده افشانی مناسب، به صورت میوه های ریز و معیوب در هفته های اول یا در مراحل بعدی ریزش کردند و یا به صورت میوه های عقیم روی درخت باقی ماندند. حدود ۲۷٪ میوه های ۷ هفته ای کاملاً پارتنوکارپ بودند، ولی این نوع میوه ها تا زمان بلوغ میوه های سالم رشد و نمو کرده و اغلب تا زمستان بر روی درخت باقی ماندند و تنها تفاوت ظاهری آنها با میوه های سالم و بالغ، رنگ سبز، کرمی تیره و یا قرمز روشن پوست میوه است. پوست میوه های سالم در مرحله بلوغ کامل، سبز تیره است و پرندگان و جوندگان آنها را می برند. ۱۷٪ از میوه ها، در حالی که پوک بودند، دارای جنین نارس یا آندوسپرم نابالغ بودند. حدود ۵۰٪ گلها نیز به علت نداشتن توان باروری کافی، تا ۴ هفته پس از مرحله گرده افشانی،

به صورت گلچه‌ها و یا میوه‌های ریز، به مرور ریزش کردند. معمولاً این میوه‌ها دارای جنین و یا آندوسپرم ناقص بودند (عکسهای شماره ۲ و ۳). این پدیده بیانگر پیر بودن گل ماده در زمان تلقیح است و یا اینکه گرده بارور کننده گل ماده پیر و یا معیوب بوده است. درعین حال، ناسازگاری والدین را هم می‌توان عامل این نوع پارتنوکاری دانست. در عرصه فوق و درختان مورد آزمایش حدود ۳٪ از کل گلهای بنه مطالعه شده به میوه کامل و بالغ تبدیل شدند. این نسبت در گونه‌های مختلف درختی متفاوت بوده و از ۰/۰۰۲ تا ۰/۸۶ متغیر گزارش شده است (Ehrlén, ۱۹۹۱).



عکس شماره ۱: به کلاله یک گلچه نا بارور بنه توجه شود. در این کلاله اثری از بافت هادی لوله گرده مشاهده نمی‌شود. ترشحات سطح کلاله (ت) ناچیز است و دانه گرده (گ) قدرت تندش خود را از دست داده و هیچ لوله گرده‌ای مشاهده نمی‌شود. معیار معادل ۴۰ میکرومتر است.

عکس شماره ۲: در این عکس کیسه جنینی (ک)، جنین یک سلولی (ج) و یکی از سینرجیدها (س) مشاهده می‌شود. هیچ‌گونه اثری از وجود هسته‌های آزاد آندوسپرم در اطراف کیسه جنینی مشاهده نمی‌شود. معیار معادل ۳۰ میکرومتر است.



عکس شماره ۳: کیسه جنینی حاوی هسته‌های آزاد (نوک پیکان) که در اطراف کیسه پراکنده‌اند، مشاهده می‌شود. در این عکس جنین و یا آثاری از آن دیده نمی‌شود. معیار معادل ۳۰ میکرومتر است.

عکس شماره ۴: در این عکس بافت نوسل (ن) در محل کیسه جنینی (ک) تحلیل رفته، ولی کیسه جنینی وجود ندارد. معیار معادل ۳۰ میکرومتر است.



عکس شماره ۵: در این تصویر یک کیسه جنینی خالی (ک-خ) در محل نوسلوس (ن) مشاهده می‌شود. به پارگی بافت شالاز (پ-ش) و تیرگی بیش از حد هیپوستات و پارگیهای شالاز (ش) توجه شود. معیار معادل ۳۰ میکرومتر است.

عکس شماره ۶: یک گلچه عقیم بنه که با روش رنگ‌آمیزی آنیلین بلو آماده شده و تحت نور فرابنفش عکس گرفته شده است. معیار معادل ۱ میلی‌متر است.

حدود ۵۳٪ از گل‌های پایین هر خوشه‌چه بنه استریل بودند و در موارد زیاد فقط تعدادی گل‌های انتهایی هر خوشه‌چه بارور شدند. بخش‌های سه گانه کلالة در این گل‌ها، کوچک، سفید رنگ و اغلب غیر بارور و استریل بودند و از همان مراحل اول از رشد کافی برخوردار نبودند. باروری در این گل‌ها به‌علل مختلف انجام نمی‌شود و یا ناقص است. مهمترین علل را می‌توان نبودن کیسه جنینی (عکس شماره ۴)، عقیم بودن کیسه جنینی (نقص و یا تشکیل نشدن سلول‌های داخل کیسه جنینی) (عکس شماره ۵). ضعیف بودن گل از نظر رشد رویشی و راکد شدن رشد در مراحل اولیه عنوان کرد. عموماً این نارساییها در گل‌های ضعیف پایین خوشه بیشتر بود که اغلب تا ۴ هفته پس از زمان گرده افشانی دوام آوردند.

در اغلب گلچه‌های ماده و عقیم بنه، تمام اندامها، مشابه یک گل سالم وجود دارد، ولی به‌علل مختلف، ترشحات سطح کلالة کم است که می‌تواند بیانگر عدم وجود قوه نامیه کافی در این نوع گلچه‌ها باشد (عکس شماره ۶). اگرچه Heslop-Harrio و Shivanna (۱۹۷۷) این پدیده را در گونه‌های با کلالة نیمه مرطوب مثل گیاهان خانواده پسته را دلیلی برای عقیمی آنها نمی‌دانند، ولی این گلچه‌ها در بنه به‌ندرت بارور شدند و پس از مدتی ریزش کردند.

تولید میوه‌های پارتنوکارپ در بنه بسیار عادی است یکی از مهمترین علل آن را می‌توان به‌عدم تجانس زمان بلوغ پایه‌های بارور نر و ماده سازگار و یا گرده افشانی نامناسب دانست. این پدیده در پسته خوراکی نیز مشاهده می‌شود و برای برطرف کردن آن نیز آزمایش‌های متعددی انجام شده است (Vithanage و Alexander، ۱۹۸۵ و جوانشاه، ۱۳۷۹). رقابت در جذب مواد غذایی و کمبود رطوبت خاک، به‌خصوص در زمان رشد و نمو جنین نیز از عوامل موثر بر پارتنوکاری در گونه‌های درختان میوه ذکر شده است.

بنه نیز مانند اغلب درختان، چندین برابر میوه، گل تولید می‌کند و طبیعی است اگر همه آنها به میوه تبدیل شوند، درخت توان نگهداری همه آنها را ندارد. این پدیده در بسیاری از گونه‌های درختی دیگر هم مشاهده می‌شود. در اغلب آنها موضوع جلب حشرات به منظور دگر گرده افشانی مطرح است، ولی توان گیاه اجازه نگهداری همه گلها را پس از تلقیح و تبدیل آنها به میوه نمی‌دهد. از این رو، اگر زیادتر از توان درخت، گلها بارور و به میوه تبدیل شوند، اغلب میوه‌ها ریز و یا معیوب خواهند شد (Ehrién, ۱۹۹۱). ریز و درشت شدن دانه‌های انگور در یک خوشه گواه این مدعا است (Wang و همکاران، ۱۹۹۳). در برخی از گونه‌های درختی، مثل آلبالو، با وجود امکان تولید میوه زیاد، بسیاری از گل‌های خود را در مرحله پس از تلقیح از دست می‌دهد. در عین حال اغلب میوه‌هایی که به صورت مناسب بارور نشده‌اند، با توجه به نوع و شدت مشکل باروری، در طول دوره رشد میوه به مرور می‌ریزند. الگوی ریزش میوه در بنه، تقریباً مشابه بادام است. زیرا اگر چه میوه‌های بارور نشده در مدت ۴ هفته پس از دوره گرده افشانی ریزش می‌کنند، ولی دوره بحرانی ریزش میوه بیشتر به همین مرحله محدود می‌شود و میوه‌هایی که بر روی درخت می‌مانند، یا دارای دانه هستند و یا به صورت پارتنوکارپ تا آخر دوره بر روی خوشه باقی می‌مانند و میوه‌های کاملاً پوک یا نیم‌پوک را تشکیل می‌دهند. این موضوع در پسته خوراکی نیز تأیید شده است (Sedgley و Shuraki، ۱۹۹۶).

منابع

- دهقانی شورکی، S. ۱۳۸۰. باروری و تلاقیهای درون گونه‌ای و بین گونه‌ای در پسته (*Pistacia* sp.). نشریه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۴۱-۶۶: ۸.
- جوانشاه، ا.ا. ۱۳۷۹. مطالعه گلدهی پسته (*Pistacia vera* L.) و روشهای به تاخیراندازی آن به منظور جلوگیری از سرما زدگی بهاره. پایان نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۱۴ صفحه.
- مداح عارفی، Z. نصیرزاده، ع. ا. و میرزایی ندوشن، Z. (۱۳۸۱). بررسی تنوع در پایه‌های مادری و پدری بنه (*Pistacia atlantica*). نشریه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، زیر چاپ.
- Albuquerque, N; Burgos, L. and Egea, J. 2000. Consequences to fertilization of the developmental stage of apricot ovule at anthesis. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 75 (6): 662-666.
- Dehghani Shuraki, Y. and Sedgley, M. 1997. Pollen tube pathway and stimulation of embryo sac development in *Pistacia vera* (Anacardiaceae). *Annals of Botany*, 79: 361-369.
- Dehghani Shuraki, Y. 1995. Pollen tube growth and fruit development of *Pistacia*. Ph.D. thesis, 155 pp.
- Dehghani Shuraki, Y. and Sedgley, M. 1996. Fruit development of *Pistacia vera* (Anacardiaceae) in relation to embryo abortion and abnormalities at maturity. *Australian Journal of Botany*, 44: 35-45.
- Ehrlén, J. 1991. Why do plants produce surplus flowers? A reserve-ovary model. *The American Naturalist*, 138 (4): 918-933.
- Heslop-Harrison, Y. and Shivanna, K. R. 1977. The receptive surface of the angiosperm stigma. *Annals of Botany*, 41: 1233-1258.
- Müller, W. C. and Greenwood, A. D. 1978. The ultrastructure of phenolic storing cells fixed with caffeine. *Journal of Experimental Botany*, 29: 757-764.
- Oukabili, A.; Lansari, A.; Wallali, D. L.; Abousalim, A. and Michaux-Ferrier, N. 2000. Self and cross pollination effects on pollen tube growth and fertilization in self-compatible almond (*Prunus dulcis*), *Tuono. Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 75 (6): 739-744.

- Madden, G. D. and Sparks, D. 1985. Pistillate flower and fruit abortion in pecan as a function of cultivar, Time and pollination. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 110 (2): 219-223.
- Vithanage, H. I. M. V. and McE. Alexander 1985. Synchronous flowering and pollen storage techniques as aids to artificial hybridization in pistachio (*Pistacia* spp.) *Journal of Horticultural Science*, 60: 107-113.
- Wang, J.; Horiuchi, S. and Matsui, H. 1993. A histological study of seedlessness in seedless grapes. *Journal of Japanese Society for Horticultural Science*, 62(1): 1-7.

A primarily study on flower and fruit abscission in *Pistacia atlantica* subsp. *mutica* (Banah)

Y. Dehghani Shuraki¹

Abstract

Banah is an Iranian endemic pistachio species located throughout the western, southern and central rocky highlands. Alternate bearing along with parthenocarp fruit production is a common specification of *Pistacia* species such as Banah. Normally, the rate of male to female individuals is 30-50%. In this study, open pollinated flower samples were collected at anthesis, four and seven weeks after. Flower and fruit samples were prepared to dye with aniline blue and tolueden blue O, respectively. seven-week-old ovules were empty (parthenocarp) grown up to fruit harvest periode. 17% of abnormal fruits were undertaken a sort of either disable embryo or abnormal andosperm leading to empty or half seeded fruits. A most conspicuous abortion was related to strile florets (50%) located in lower part of inflorescence branchlets. Many of strile florets had no embryo sac or an empty one and/or an aborted embryo sac. Thus, about 3% of Banah pistils were normally fertilized and reached to mature stage as a viable fruit. In this research the pollen-pistil interaction in relation to abnormal fruit and flowers ending to abortion or abscission were studied.

Key words: Banah (*Pistacia atlantica* subsp. *mutica*), parthenocarp fruits, pistilate flower abortion

¹ - Scientific Board Member, Research Institute of Forests and Rangelaneds, P. O. Box 13185-116, Tehran, I. R. IRAN.