مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۵، شماره ۲، سال ۱۳۸۳ (۴۷۱-۴۶۵)

بررسی تمایز و تکامل جوانه گل در گلابی شاه‌میوه توسط میکروسکوپ الکترونی

عبدالرحمان محمدخانی[۱]، حسین لسانی[۲]، علیرضا طلایی[۳] و مصباح بابالار[٤]
۱، ۲، ۳، ٤، دانشجوی دوره دکتری، استادان و دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۱۱/۳۰

خلاصه

جوانه درختان گلابی شاه‌میوه اصفهان از اول خرداد به فواصل زمانی مشخص جمع‌آوری و توسط محلول FAA تثبیت گردید. مراحل تمایز و تکامل جوانه گل به روش SEM[1] مورد بررسی قرار گرفت. مشاهدات میکروسکوپی نشان داد که تا هشتم تیرماه، در هر مریستم حداقل۱۲ فلس تشکیل، و مریستم کاملا گنبدی‌شکل می‌شود. در نیمه تیرماه اولین نشانه گل‌آغازی با تخت و سپس مقعرشدن مریستم مشاهده گردید. در ۲۵ تیرماه مریستم انتهایی توسعه یافت و به تدریج طرح‌های اولیه گلچه انتهایی و سپس گلچه‌های جانبی و براکته‌ها تشکیل شدند. شروع تمایز کاسبرگ ۱۰ مرداد، گلبرگ و پرچم ۲۰ مرداد و ظهور برچه‌ها و اجزای مادگی از هفته دوم شهریور آغاز شد. رشد جوانه‌ها در زمستان محسوس نبود، اما در اواخر اسفند، به دلیل تقسیم و طویل شدن سلول‌ها جوانه‌ها سریعا متورم شدند. زمان شروع گل‌انگیزی و گل‌آغازی به ترتیب ۸ و ۱۵ تیرماه تشخیص داده شد و لذا هر گونه فعالیت جهت بهبود تشکیل جوانه گل برای سال بعد، باید حداکثر تا پایان خردادماه انجام پذیرد.

واژه‌های کلیدی: گلابی، رقم شاه‌میوه، تمایزیابی جوانه‌گل، SEM

مقدمه

اساس تولید محصول در درختان میوه، تشکیل جوانه‌های گل با کمیت و کیفیت مطلوب است. اگر چه فرآیند تشکیل جوانه بارده توسط خصوصیات ژنتیکی گیاه کنترل می‌شود، اما عوامل داخلی و خارجی متعددی آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند. بنابراین بدون برقراری رابطه‌ای مناسب بین این عوامل، دستیابی به محصول اقتصادی و منظم سالیانه دور از انتظار است. آگاهی از زمان گل‌انگیزی و تمایز جوانه گل و درک وقایع فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی مربوطه به منظور توسعه سیاست‌های مدیریتی جهت افزایش گلدهی، عدم اعمال تیمارهایی که مانع گل‌انگیزی می‌شوند و همچنین تنظیم محصول اهمیت به سزایی دارد. بر همین اساس مطالعات بسیار گسترده‌ای در زمینه فیزیولوژی گل، مراحل تشکیل جوانه گل، نقش عوامل محیطی و هورمون‌ها بر تشکیل گل در درختان میوه صورت گرفته است (۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۹، ۱۲). با توجه به عدم وجود اطلاعات کافی در مورد زمان گل‌انگیزی و تمایز اجزای گل در ارقام گلابی موجود در مناطق مختلف کشور، مکانیسم تمایزیابی جوانه گل در گلابی شاه‌میوه به عنوان یکی از ارقام مهم تجاری اهمیت زیادی دارد.

باننو و همکاران (۱۹۸۶) معتقدند که گل‌انگیزی درست قبل از ظهور علایم مرفولوژیکی و قابل رؤیت تمایزیابی به وقوع می‌پیوندد. آنها مکانیسم تمایزیابی جوانه گل گلابی ژاپنی را به روش SEM مورد بررسی قرار داده و گزارش کرده‌اند که وقتی ۱۲ فلس جوانه کامل شد، درست پنج روز بعد، اولین علایم مرفولوژیکی تمایزیابی که اصطلاحا گل‌آغازی خوانده می‌شود، با تخت شدن انتهای مریستم نمایان می‌گردد. در این بررسی که در ژاپن صورت گرفته، گل‌آغازی با ظهور طرح‌های اولیه

1. Scanning Electron Microscope

مکاتبه کننده: عبدالرحمان محمدخانی

Archive of SID
www.SID.ir

براکته‌ها پنجم تیر و تمایز گلچه‌های جانبی از دهم تیرماه شروع شده است. دیاز و همکاران (۱۹۸۱) معتقدند که استعداد تولید میوه توسط گل به موقعیت آن بر روی گل‌آذین و زمان گل‌انگیزی بستگی دارد و مورد اخیر خود تحت تأثیر عملیاتی چون هرس قرار می‌گیرد. شرایط اقلیمی نیز ممکن است زمان گل‌انگیزی و کیفیت جوانه گل را تحت تأثیر قرار دهد. به عنوان مثال در حالی که زمان گل‌انگیزی گیلاس در ژاپن ۱۰ تیرماه می‌باشد (۱۲) در مرکز واشنگتن (۸) اول مرداد و در انگلیس و کانادا (۱۰) نیمه تیرماه گزارش شده است. برنییر (۱۹۷۰) فرآیند گل‌انگیزی و تمایز جوانه گل را به سه مرحله اصلی شامل ۱- انتقال محرک گل‌آغازی به مریستم انتهایی، سنتز RNA و پروتیین‌های ضروری، ۲- افزایش تقسیمات میتوزی و ۳- پیشرفت تمایز اندامهای گل تقسیم‌بندی کرده است. بوبان و همکاران (۱۹۸۲) نیز این فرآیند را به چهار مرحله گروه‌بندی نموده‌اند. ۱- مرحله رویشی، ۲- مرحله تمایز بافتی، ۳- مرحله تمایز مرفولوژیکی و ۴- مرحله ظهور طرح‌های اولیه گل آذین.

مواد و روشها

به منظور تعیین زمان شروع گل‌آغازی و بررسی مراحل تمایز و تکامل اجزای گل در گلابی شاه‌میوه، از نیمه خرداد لغایت ۲۰ اسفند به مدت دو سال هر هفته تعداد حداقل ۵۰ جوانه از درختان ۱۸ ساله باغ‌های مرکز آموزش کشاورزی اصفهان جمع‌آوری گردید. مرکز مزبور در فاصله۲۰ کیلومتری شرق اصفهان واقع شده و طول و عرض جغرافیایی آن به ترتیب ۵۱/۵۱ و ۳۲/۳۱ درجه و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۵۴۵ متر است. در این بررسی از اول شهریور تا ۲۰ اسفندماه تغییرات وزن تازه و قطر ۲۰ جوانه گل اندازه‌گیری و نمودار آن رسم شد.

در هر مرحله نمونه‌گیری حداقل ۳۰ جوانه پس از حذف فلس‌ها، درون ماده تثبیت کننده FAA حاوی۹۰ ٪ الکل اتیلیک ۷۰ درجه، ۵٪ فرمالین[1] و ۵٪ اسید استیک گلاسیال[2] غوطه‌ور و تا زمان آزمایش، داخل یخچال نگهداری گردید.

تمایزیابی جوانه گل با استفاده از امکانات آزمایشگاه باغبانی دانشگاه توتوری ژاپن به روش SEM مورد بررسی قرار گرفت. این روش نسبتا جدید بوده و با توجه به سهولت، دقت عمل و دیگر مزایا در این پژوهش استفاده شد که مراحل انجام آن به شرح ذیل است.

- مرحله اول: نمونه‌ها از FAA خارج و بلافاصله در اتانول ۵۰٪ قرار گرفت تا از خشک و پلاسیده شدن آنها در خلال آماده‌سازی جلوگیری شود.

- مرحله دوم: با استفاده از میکروسکوپ نوری، فلس، براکته و کرک‌های موجود بر روی مریستم حذف و طرح‌های اولیه گل کاملا نمایان گردید.

- مرحله سوم: آبگیری نمونه‌ها با استفاده از غلظت‌های مختلف الکل‌اتیلیک شامل ۵۰٪، ۷۰٪، ۹۵٪ و ۱۰۰٪ هر کدام دو مرتبه به مدت ۱۰ دقیقه انجام شد.

مرحله چهارم: نمونه‌ها از اتانول خالص خارج و سه مرتبه هر بار ۳۰ دقیقه در الکل‌بوتیلیک ۱۰۰٪ قرار گرفت.

مرحله پنجم: ظروف شیشه‌ای حاوی تعدادی جوانه و مقداری کمی الکل بوتیلیک داخل محفظه خلأ با نقطه بحرانی به مدت ۲/۵ ساعت کاملا خشک، و بلافاصله داخل دسی‌کاتور بر روی ماده ضد آب سولفات کلسیم ($CaSO_4$) نگهداری و بتدریج مورد استفاده قرار گرفت.

مرحله ششم: نمونه‌ها که شامل طرح‌های اولیه گل و تکه کوچکی از چوب جوانه بود، توسط نوار چسب کربنی به طور عمودی بر روی پایه‌های آلومینیومی SEM نصب و در زیر بینوکولار تمام قسمتهای جوانه به غیر از گل‌آذین توسط لایه‌ای از کربن پوشش‌دار شد.

- مرحله هفتم: نمونه‌های مستقر بر روی پایه‌های آلومینیومی SEM، درون دستگاه پوشش‌دهنده پلاتین قرار گرفت و بدین ترتیب طرح‌های اولیه گل با لایه‌ای از پلاتین به قطر ۴۰ تا ۶۰ نانومتر پوشش داده شد.

مرحله هشتم: برای هر تاریخ نمونه‌گیری حداقل ۱۰ نمونه یکنواخت با استفاده از میکروسکوپ الکترونی (SEM) ساخت شرکت هیتاچی مدل X-۶۵۰ در ۱۵ کیلو ولت مورد بررسی و تصویربرداری قرار گرفت. لازم به ذکر است که در این روش تصاویر بدست آمده همواره سیاه و سفید می‌باشند.

نتایج

با فراهم شدن شرایط داخلی و محیطی، جوانه‌های رویشی دچار تغییر و تحولات بیوشیمیایی، بافتی و مرفولوژیکی خاصی

1. Formaldehyde 40%
2. Glacial acetic acid

Archive of SID

www.SID.ir

شده و به جوانه گل تبدیل می‌شوند. در اینجا نتایج حاصل از مشاهدات SEM در مورد مراحل تشکیل و تکامل اجزای گل ارایه می‌گردد. مریستم انتهایی رویشی شامل یک تاج صاف و گرد است که توسط برگ‌های اولیه، براکته‌ها و فلس‌های جوانه پوشیده شده است. تا پایان خردادماه، مریستم جوانه گلابی شاه‌میوه در شرایط آب و هوایی اصفهان کوچک، و فلس‌ها به طور فعال در حال تمایز بودند (شکل ۱-۱). درست بعد از اینکه هر جوانه دارای ۱۲ فلس گردید، مریستم شکل کاملا گنبدی به خود گرفت. این حالت در جوانه‌های گلابی شاه‌میوه در تاریخ هشتم تیرماه یعنی ۸۴ روز بعد از مرحله تمام‌گل به خوبی قابل رؤیت بود (شکل ۱-۲). طی یک هفته پس از این تاریخ یعنی ۱۵ تیرماه، مریستم به تدریج حالت مسطح و سپس حالت مقعر به خود گرفت (شکل ۱-۳ و ۱-۴). در ۲۵ تیرماه مریستم انتهایی متورم و بزرگ شد و آثار تمایز گلچه انتهایی و سپس به طور تقریبا همزمان گلچه‌ها و براکته‌های جانبی نمایان گردید (شکل۱-۵). طرح‌های اولیه گل‌آذین از هفته دوم مرداد بتدریج کامل شد و کاسبرگ‌های مربوط به هر گلچه تمایز یافتند (شکل ۱- ۶). در بیشتر جوانه‌های گل در بیستم مرداد آثار ظهور گلبرگ و پرچم آشکار گردید (شکل ۱-۷) ولی در بعضی از آنها تا نیمه شهریور اثری از گلبرگ و پرچم مشاهده نشد. تمایز برچه‌ها و اجزای مادگی در بیشتر جوانه‌ها از هفته دوم شهریور شروع شد ولی این فرآیند در بعضی از گل‌آذین‌ها و یا گلچه‌های گل‌آذین تا اواخر مهرماه به تأخیر افتاد (شکل ۱-۸). تنوع زیادی از نظر تکامل اجزای گل بین جوانه‌های یک درخت و حتی در بین گلچه‌های یک گل‌آذین در یک زمان مشاهده شد. شکل۱-۹ گل‌آذین در حال تکامل را قبل از ورود به دوره استراحت زمستانه در اواخر آبان‌ماه نشان می‌دهد. تغییرات وزن و قطر جوانه گل از اول شهریور تا بیستم اسفندماه به صورت نمودار مشخص گردید (شکل‌های۲ و ۳).

بحث

گل‌انگیزی فرآیندی است که طی آن یک سری فعل و انفعالات بیوشیمیایی سبب تغییر مریستم رویشی جوانه به مریستم زایشی می‌شوند. به نظر می‌رسد پیام گل‌انگیزی از طریق برگهای بالغ به جوانه ارسال می‌گردد. بدنبال دریافت پیام، یکسری واکنش‌های بیوشیمیایی، تقسیم سلولی و مرفولوژیکی در جوانه بوقوع می‌پیوندد و سپس تمایزیابی و شکل‌گیری طرح‌های اولیه اندام‌های گل آغاز می‌گردد.

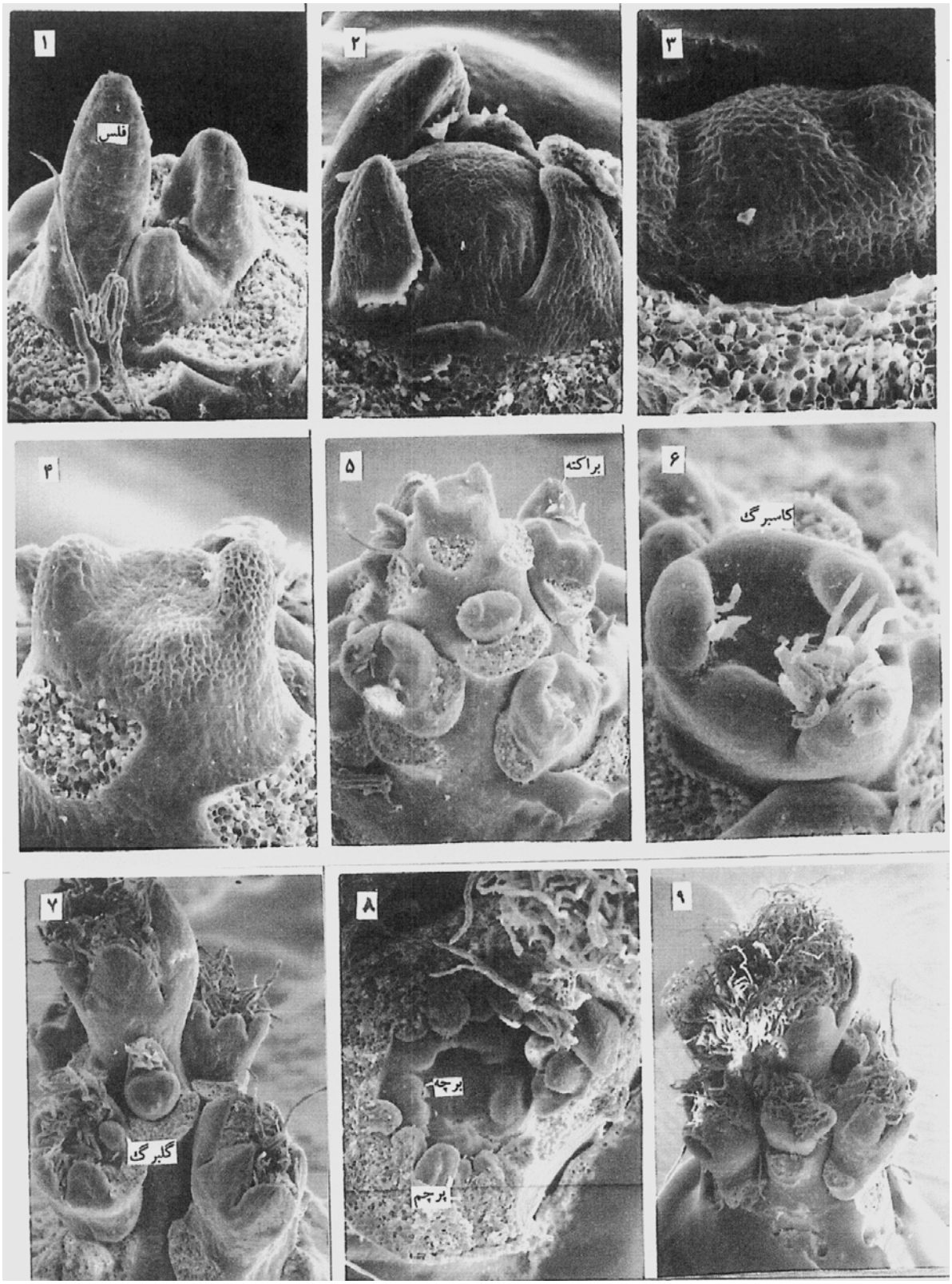
بانو و همکاران (۱۹۸۶، ۱۹۸۵) ارتباط بین رشد شاخساره‌ها و تنظیم‌کننده‌های رشد داخلی را مورد بررسی قرار داده و گزارش کرده‌اند که اولا لازمه گل‌انگیزی در جوانه‌های گلابی ژاپنی و سیب تشکیل ۲۲ گره و ۱۲ فلس می‌باشد و ثانیا برای تشکیل ۱۲ فلس در هر جوانه، کاهش رشد شاخه به میزان حداقل ۵۰٪ و کاهش انتقال جیبرلین از نوک شاخه به جوانه‌های جانبی کاملا ضروری است. ثالثا علاوه بر تشکیل ۱۲ فلس، تأمین سایتوکنین توسط ریشه‌ها برای تمایزیابی نیاز می‌باشد، در غیر این صورت مریستم به صورت رویشی باقی می‌ماند. این پژوهشگران اظهار داشته‌اند که گل‌انگیزی درست قبل از ظهور علایم قابل رؤیت گل‌آغازی بوقوع می‌پیوندد و فاصله زمانی زیادی بین گل‌انگیزی و گل‌آغازی وجود ندارد.

بررسی‌هایی که بر روی جوانه گلابی شاه‌میوه اصفهان انجام شد، نشان داد که بیشتر جوانه‌ها تا هشتم تیرماه دارای حداقل ۱۲ فلس و گاهی ۱۴ فلس می‌باشند. رشد رویشی سرشاخه‌ها نیز در همین هنگام کاهش یافت و جوانه‌ها کمی متورم شدند. در این بررسی اولین علایم مربوط به تغییرات مرفولوژیکی در مریستم جوانه به صورت تخت‌شدن آن در ۱۵ تیرماه رؤیت گردید. بنابراین با توجه به گزارش بانو و همکاران (۱۹۸۶) و نتایج حاصل از این بررسی می‌توان زمان گل‌انگیزی را مصادف با کامل شدن حداقل ۱۲ فلس بر روی هر جوانه در نظر گرفت. و بدین ترتیب زمان شروع گل‌انگیزی گلابی شاه‌میوه در شرایطی که این آزمایش انجام شد یک هفته قبل از ظهور علایم مرفولوژیکی تمایزیابی یعنی هشتم تیرماه اعلام می‌گردد. وست وود (۱۹۹۳) زمان تمایزیابی جوانه گل در گلابی را اواسط تیر تا اواسط مرداد ذکر کرده و معتقد است زمان و شدت تمایزیابی را می‌توان توسط کود دادن، پایه، هرس و سایر عملیات زراعی تغییر داد.

بعد از اینکه جوانه‌ها پیام گل‌انگیزی را دریافت کردند، مدتی طول می‌کشد تا تمایز اجزای گل آغاز شود. نحوه تشکیل بخش‌های مختلف یک گل گلابی از خارج به داخل بوده و به ترتیب طی مراحلی کاسبرگ‌ها، گلبرگ‌ها، پرچم‌ها و مادگی بوجود می‌آیند. مراحل متوالی تمایز و تکامل اندام‌های گل به شرح زیر است:

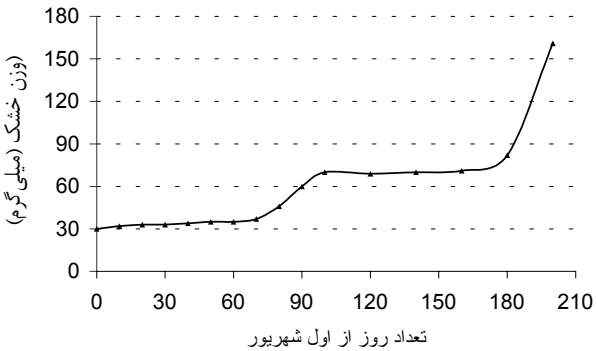
Archive of SID

www.SID.ir

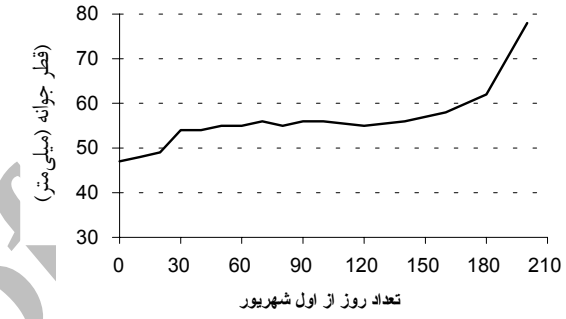


شکل ۱- مرفولوژی تمایز و تکامل جوانه گل در گلابی شاه میوه،۱- فلس‌های در حال تکامل در یک جوانه تمایز نیافته، اواخر خرداد (۱۷۰×)، ۲- فرم گنبدی شکل مریستم جوانه همزمان با تشکیل حداقل ۱۲ فلس، ۸ تیر (۲۵۰×)، ۳- تخت شدن مریستم در ۱۵ تیر (۵۰۰×)، ۴- گود شدن انتهای مریستم، ۱۵ تیر (۳۰۰×) ، ۵- تمایز طرح اولیه گل آذین و ظهور آثار گلچه‌ها بر روی آن، هفته اول مرداد (۱۰۰×)، ۶- شروع تمایز کاسبرگ‌ها، هفته دوم مرداد (۲۵۰×)، ۷- ظهور طرح‌های اولیه گلبرگ‌ها و پرچم‌ها، ۲۰ مرداد (۸۰×)، ۸- تمایز برچه‌ها و اجزای مادگی، هفته دوم شهریور (۱۲۰×)، ۹- گل آذین در حال تکامل قبل از ورود به خواب زمستانه، اواخر آبان (۵۰×)

www.SID.ir



شکل ۲- تغییرات وزن تازه جوانه گل گلابی شاه میوه از اول شهریور لغایت ۲۰ اسفند ماه



شکل ۳- تغییرات قطر جوانه‌گل گلابی شاه میوه از اول شهریور لغایت ۲۰ اسفند ماه

۱- در این مرحله تمام جوانه‌ها فعالیت رویشی دارند و به طور مرتب تولید برگ نموده و سبب رشد رویشی شاخساره‌ها می‌شوند. با دریافت پیام گل‌انگیزی، فعالیت رویشی کاهش یافته و با فعال شدن سلولهای مریستم خفته و افزایش سنتز اسیدهای نوکلییک و پروتیین‌ها به سمت زایشی پیش می‌رود. در این مرحله مریستم حالت گنبدی داشته و حداقل دارای ۱۲ فلس می‌گردد. بررسی جوانه‌ها به روش SEM نشان داد که جوانه‌های گلابی شاه‌میوه در شرایط اصفهان تا هشتم تیرماه علایم مربوط به این مرحله را نشان می‌دهند.

۲- بعد از اینکه مریستم رویشی فرمان گل‌انگیزی را دریافت نمود، در خلال دوره گذر یا انتقال، در نتیجه افزایش فعالیت میتوزی در سلولهای مریستم خفته و تراکم توده‌های سلولی جدید، مریستم از حالت گنبدی خارج شده و به حالت تخت تغییر شکل می‌دهد. بدین ترتیب اولین آثار تمایزیابی جوانه گل نمودار می‌گردد. این وضعیت در گلابی شاه‌میوه درست در نیمه تیرماه قابل تشخیص بود. بسیاری از پژوهشگران تخت شدن مریستم جوانه را به عنوان اولین مرحله، و حجیم شدن آن را دومین مرحله تمایزیابی معرفی کرده‌اند (۲، ۷، ۸).

۳- در این مرحله مریستم انتهایی حجیم شده و ابتدا گلچه انتهایی و سپس گلچه‌های جانبی و براکته‌ها تمایز می‌یابند.

۴- پس از تمایز طرح‌های اولیه گلچه‌ها، بتدریج کاسبرگ‌های نخستین بوجود می‌آیند. در بیشتر نمونه‌ها کاسبرگ‌های گلچه انتهایی زودتر از کاسبرگ دیگر گلچه‌ها تمایز یافت. گاهی تمایز کاسبرگ در جوانه‌های مختلف و حتی گلچه‌های مربوط به یک گل‌آذین همزمان نبود ولی اکثر جوانه‌های مورد آزمایش در هفته دوم مردادماه علایم مربوط به این مرحله از تمایز و تکامل جوانه گل را نشان دادند.

۵- بدنبال تمایز کاسبرگ‌ها ظهور دیگر اجزای گل بتدریج صورت می‌گیرد. در این مرحله گلبرگ‌ها که مکمل کاسبرگ‌ها می‌باشند ، به طور همزمان با هم در بخش بالایی کاسبرگ و به تعداد پنج عدد به صورت متناوب بوجود می‌آیند. گلبرگ‌ها در ابتدا به صورت برجستگی‌های کوچک که بی‌شباهت به پرچم‌ها نیست ظاهر می‌گردند اما همواره اندازه گلبرگ‌ها بزرگتر می‌باشد. در این آزمایش تفاوتی در زمان تمایز گلبرگ‌ها و پرچم‌ها رؤیت نگردید و لذا اگر تمایزیابی گلبرگ‌ها و پرچم‌ها همزمان نباشد بسیار نزدیک به هم است در حالی که قاسمی (۱۳۷۴) یک فاصله زمانی ۱۰ روزه را بین زمان تمایزیابی گلبرگ‌ها و پرچم‌های سیب گزارش کرده است. در نمونه‌های مورد آزمایش پرچم‌ها دارای نظام چرخه‌ای بودند و بطور تقریبا همزمان به تعداد بیش از ۲۰ عدد در حداقل سه چرخه تشکیل شدند. پرچم‌های چرخه اول در مجاورت گلبرگ‌ها و پرچم‌های چرخه‌های بعد به طور متناوب با اولین پرچم‌ها و به طرف مرکز گل بوجود آمدند. آثار تمایز گلبرگ و پرچم در گلابی شاه‌میوه در شرایط این آزمایش دربیستم مرداد ماه قابل مشاهده بود.

۶- در آخرین مراحل تشکیل اندام‌های گل، جفت‌های برچه‌ها در بخش فوقانی توده مریستم زایشی تمایز می‌یابند. نهنج گلهای گلابی تحتانی است و لذا برچه‌ها از بالا به پایین ظاهر می‌شوند. بنابراین ابتدا با گود شدن مرکز مریستم گل، مادگی ساخته می‌شود و سپس خامه و کلاله که معمولا پنج شاخه است تشکیل می‌گردد. خامه و کلاله در ابتدا به صورت پنج برجستگی در وسط کاسه گل به آسانی از پرچم‌ها قابل تشخیص است. تشکیل طرح‌های اولیه مادگی در این آزمایش از

Archive of SID
www.SID.ir

هفته دوم شهریور به بعد شروع شد، ولی در بعضی گلچه‌های یک گل‌آذین و یا در بعضی از گل‌آذین‌ها تا اواخر مهرماه هنوز آثار کلاله و خامه دیده نشد.

۷- از اوایل آبان‌ماه به بعد تغییر مرفولوژیکی خاصی مشاهده نگردید. بجز اینکه کرک‌های زیادی در گلچه‌ها تشکیل گردید. به هر حال تا قبل از دوره رکود جوانه‌ها، تمام اجزای گل به صورت هر چند ابتدایی تمایزیافته و رشد و تکامل آنها در خلال ماه‌های سرد زمستان بسیار بطئی است. با گرم شدن هوا در پایان دوره رکود، اندام‌های‌گل خیلی سریع تکامل یافته‌وبا پدیده انبساط سلولی به حجم نهایی خود می‌رسند. همین امر سبب تورم سریع جوانه‌ها در اواخر اسفند یا اوایل فروردین می‌شود.

زمان وقوع هر یک از مراحل فوق در جوانه‌ها بسته به شرایط اقلیمی محل پرورش درختان گلابی، رقم، تیمارهای شیمیایی و هورمونی و عملیاتی چون کوددهی و هرس قابل تغییر می‌باشد.

بررسی تمایز جوانه گل به روش SEM قبلا در مورد گلابی ژاپنی (۲، ۳)، گیلاس (۸) و آلبالو (۷) انجام شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که SEM روش مناسبی برای مطالعه مراحل تمایزیابی و ارگانوژنز جوانه‌های گل می‌باشد.

مراجع مورد استفاده REFERENCES

۱. قاسمی، ا. ۱۳۷۴. بررسی ارگانوژنز در سیب واریته گلدن دلیشیز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

2. Banno, K., H. Shinji, & K. Tanabe. 1986. Morphological and histological studies on flower bud differentiation and development in Japanese pear (*Pyrus serotina*). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 55(3):258-265.
3. Banno, K., S. Hayashi, & K. Tanabe. 1985. Relationship between flower bud formation and endogenous growth regulators in Japanese pear cultivars (*Pyrus serotina*). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 54:15-25.
4. Bernier, G. 1970. Structural and metabolic changes in the shoot apex in transition to flowering. Can. J. Bot. 49:803-819.
5. Bernier, G., G.M. Kinet, & M.S. Roy. 1985. The physiology of flowering. CRC Press. Vol. I, II and III.
6. Buban, T. & M. Faust. 1982. Flower bud induction in apple trees: Interal control and differentiation. Horticultural Review, Vol. 4:174-203.
7. Diaz, D.H., H.P. Rasmussen, & F.G. Dennis, Jr. 1981. Scanning electron microscope examination of flower bud differentiation in sour cherry. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106(4): 513-515.
8. Guimond, C.M., P.K. Preston, & G.A. Lang. 1998. Scanning electron microscopy of floral initiation in sweet cherry. J. Amer. Sos. Hort. Sci. 123(4): 509-512.
9. Jackson, D., & Sweet. 1972. Flower initiation in temperate woody plants.Horticulture Abstract 42:924.
10. Kapple, F., M. Bouthillier, & L. Veto. 1990. A study of flower bud differentiation in sweet cherry by scanning electron microscop. Hort. Science, 25. 1106. Abstr.
11. Tromp, J. 1976. Flower bud formation and shoots growth in apple as affected by temderature. Horticultural Science, 5: 331-338.
12. Watanabe, S. 1983. Scaning electron microscope observation of flower bud differentiation in sweet cherry (Prunus avium). Yamagata Agr. For. Soc. 0: 15-18 (Biol. Abst. 77: 4695: 1984).
13. Westwood, M.N. 1993. Temperate-zone pomology- physiology and culture. 3rd ed. Timber press. Portland, Ore.

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian, J. Agric. Sci. Vol. 35, No. 2, 2004

Scanning Electron Microscopy Flower Bud Differentiation and Development in Shahmiveh Pear

A.R. MOHAMMADKHANI[1], H. LESANI[2], A.R. TALAIE[3] AND M. BABALAR[4]
1, 2, 3, 4, Former Graduate Student, Professors and Associate Professor, Faculty of Agriculture, University of Tehran
Accepted. Feb. 19, 2003

SUMMARY

Buds from 18-year-old Shahmiveh pear trees were collected intermittently between June 5 and March 10, then fixed in FAA solution. The morphological processes of differentiation and development of the flower bud were followed through Scanning Electron Microscopy (SEM). In general before June 20, the apical meristems were small with scale primordia being initiated, but on 28th of June (84 days after full bloom) twelve scales were formed with the first visible signs of flower bud differentiation being observed on July 5. At this stage, flower primordia were ovate. On 15th of July, the apical meristem swelled and thickened, with bracts and florets being initiated simultaneously in the axil. On July 30 the primordium of inflorescence was completed and the primordia of sepals were formed in each floret. On August 10, the petal and stamen were formed, and on August 30, pistil was initiated. The times of flower induction and initiation were determined to be June 28th and July 5th respectively. Therefore any practical management to optimize floral initiation should be carried out before June 20.

Key words: Pear, Shahmiveh pear, Flower bud differentiation, SEM

Archive of SID

www.SID.ir