Archive of SID

مطالعه تکوین اندام‌های زایشی درگل همیشه‌بهار(*Calendula officinalis* L.)

زهرا بقایی‌فر[1*]، فاطمه غدیرپور[1] و عبدالکریم چهرگانی راد[2]

[1] تهران، دانشگاه پیام نور، دانشکده علوم، گروه زیست شناسی

[2] همدان، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده علوم، گروه زیست شناسی

تاریخ دریافت: ۹۵/۳/۴ تاریخ پذیرش: ۹۷/۲/۱۶

چکیده

گل همیشه‌بهار (*Calendula officinalis* L.) گیاهی چند ساله با گلهای دو جنسی و ماده است که اغلب جهت استفاده های دارویی، پزشکی و نیز به عنوان گیاه زینتی کاربرد دارد. گل آذین کلاپرک و شامل گلچه های زایا و نازا می باشد. گلچه های نازا شامل گل های زبانه ای است که سیستم تولید مثلی در آنها تحلیل رفته است. گلچه های زایا به دو گروه گلچه های دوجنسی و گلچه های ماده تقسیم می شوند. گلچه های دو جنسی، دیواره بساک جوان از اپی درم، اندوتسیوم، لایه میانی و تاپی تشکیل شده است، البته لایه میانی را تنها در مراحل اولیه می توان دید. تاپی اکثرا تیپ ترشحی دارد. ضمن فرآیند میوز میکروسپوروسیت ها در گلچه های دوجنسی، سیتوکینز همزمان اتفاق می افتد و تترادهای تتراهدرال ایجاد می شوند.گلچه های دو جنسی اغلب تخمک فاقد عملکرد داشته و عملا نر هستند، به نحوی که حفره تخمدان در آنها خالی است. این در حالی است که گلچه های ماده با تخمک فعال قابل مشاهده اند. تخمک ها به صورت منفرد، واژگون و حالت تک پوسته ای دارند . پارانشیم خورش فقط از یک لایه سلولی تشکیل شده است و لایه جداری تشکیل نمی شود. قبل از تمایز سلول های میکروپیلی به سلول تخم و سلول سینرژیدی، دو هسته قطبی به هم ملحق شده و سلولهای آنتی پود شروع به تجزیه می کنند. نمو کیسه رویانی از تیپ مونوسپوری پلی گونوم تبعیت می کند.

واژه‌های کلیدی: تیره آفتابگردان، دانه گرده، گل همیشه بهار، مگاسپورزایی، میکروسپورزایی

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۸۱۳۲۵۴۶۷۳۰ ، پست الکترونیکی: Z_baghaeifar@pnu.ac.ir

مقدمه

گل همیشه بهار(*Calendula officinalis* L.) گیاهی علفی چند ساله است که از نظر سیستماتیکی متعلق به قبیله Calenduleae، خانواده Asteraceae است. تیره آفتابگردان (مرکبان یا کاسنی)یکی از تیره‌های بزرگ گیاهان دولپه ای و پیشرفته ترین تیره این گروه به شمار می آید (۱۷). این تیره حدوداً ۱۷۰۰-۱۶۰۰سرده با ۳۰۰۰۰-۲۴۰۰۰ گونه دارد که تقریباً در تمام کره زمین پراکنده اند(۱۴). بسیاری از گیاهان این تیره از جمله گل همیشه بهار تا مدتها به عنوان گیاهی زینتی کشت می شدند، تا اینکه خواص دارویی آن شناخته شد و به عنوان گیاه دارویی مورد استفاده قرار گرفت (۱۵ و۱۲). این گیاه از نظر دارویی و داشتن اسانس ارزش ویژه ای دارد (۱، ۲ ، ۳، ۴ و۵). گل همیشه بهار حاوی مقادیر کم اسانس روغنی فرار، ساپونین، رزین، اسیدهای‌آلی، کالندولین، صمغ، موادلعابی، آلبومین، اینولین، اسید-سالیسیلیک، اسید لوریک، اسیدپالمیتیک می‌باشد(۱۳). اثرات دارویی عصاره این گیاه شامل اثر ضد التهابی در درمان خشکی و التهاب پوست ، درمان سلولیت، دیابت، کاهش کلسترول و خواص آنتی‌باکتریال می‌باشد (۴ و۱۶). گل همیشه بهار بومی نواحی مرکزی، شرقی و جنوبی اروپاست، از قرن هفدهم در باغهای اروپا کشت می شد و کاربرد آن در فرهنگ عامه به همان قدمت می رسد(۱۶). اعتقاد بر این است که از مصر هم می تواند منشا گرفته باشد، اما اکنون در تمام دنیا توزیع گسترده ای دارد (۱۰).

www.SID.ir

Archive of SID

امروزه گل همیشه بهار در ایران رشد وسیعی دارد و انوع خودروی آن در مزارع متروکه، چمنزارها، کنار جاده‌ها و گودال‌ها می روید. این گیاه شاخه‌های بریده زیبا و جذابی دارد و در باغ‌های زینتی برای کمک به مهار و کنترل حشرات کاشته می شود. اهمیت اقتصادی این گیاه بیش از همه به دلیل روغنی است که در دانه‌های آن وجود دارند که ۶۰٪ آن کالندولیک اسید است (۱۱و۲۳). با وجود ویژگی‌های مطلوب و اهمیت قابل توجهی که این گیاه از نظر خواص دارویی و به عنوان یک گیاه زینتی دارد و نیز کشت وسیع آن در اغلب نقاط دنیا بویژه ایران، بیشتر تحقیقات انجام شده، از نظر بررسی خواص دارویی این گیاه می باشد. هر چند ارزشمند بودن مطالعات انتوژنی نهاندانگان از دیدگاه رویان‌شناختی مدت‌های مدیدی است که مورد قبول می باشد و این قبیل ویژگی‌های رویان شناختی در بسیاری از گونه‌های نهاندانگان در متون گیاه-شناسی به کار گرفته شده اند ولی هیچ تحقیق رویان‌شناسی در مورد این گیاه کاشته شده در کشور ما صورت نگرفته است، دانش ما در زمینه رویان‌شناسی این گیاه بسیار محدود است. پژوهش حاضر به منظور پرکردن بخشی از خلاء موجود در دانش رویان‌شناسی *Calendula officinalis* صورت گرفته است.

مواد و روشها

به منظور مطالعه تکوین بساک و مادگی در گل همیشه بهار (*Calendulla officinalis* L.)، غنچه‌ها در مراحل مختلف نموی از پارک‌ها و فضای سبز شهر همدان جمع آوری و بلافاصله در محلول تثبیت کننده FAA برای مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت تثبیت و سپس در الکل ۷۰٪ نگهداری شدند. نمونه-ها پس از آماده‌سازی، در پارافین قالب گیری شدند و در نهایت، با میکروتوم مدل DS 4055 به ضخامت ۵ الی ۷ میکرومتر برش گیری گردیدند. رنگ آمیزی برش‌های بافتی تهیه شده، با رنگ هماتوکسیلین و ائوزین الکلی انجام شد. هر یک از مراحل تکوین بساک و تخمک در چندین برش بوسیله میکروسکوپ نوری Labomed FX5500 مجهز به دوربین دیجیتال بررسی شد. برای هر مرحله حداقل ۵۰ الی ۷۰ غنچه برش گیری و سپس از بهترین آنها عکس برداری شد.

نتایج

گل همیشه بهار گیاهی علفی و چندساله است که به عنوان گیاه ماده تک پایه (Gynomonoecious) شناخته شده و بوسیله حشرات بویژه زنبورها گرده افشانی می کند. این گل همانند سایر گیاهان تیره آفتابگردان ، دارای گل آذین کپه است (تصویر ۱). کلاپرک شامل گلچه‌های لوله‌ای دو-جنسی و گلچه‌های زبانه‌ای ماده است. بخش زایای گل آذین گلچه‌های ماده هستند و گلچه‌های دوجنسی در واقع عملا نر هستند و حفره تخمدان خالی و فاقد تخمک می باشد (تصاویر ۱۳-۱۶). تخمدان در گلچه‌های ماده تک حفره ای با یک تخمک آناتروپوس می باشد. در گلچه‌های شعاعی، جام گل تحلیل رفته است و تنها شامل یک گلبرگ می باشد. در حالیکه در گلچه ای دیسکی شامل ۷-۴ گلبرگ می باشد که به ترتیب ۷-۴ پرچم دارند (تصاویر ۱۲، ۱۷، ۱۸ و ۱۹). تمام قسمت‌های هوایی این گیاه شامل برگ‌ها ، کاسبرگ‌ها ، ساقه و حتی قاعده گلچه‌های لوله ای و زبانه‌ای با کرک‌های بسیار نرم و ظریفی پوشیده شده است (تصاویر ۲ تا ۶). روند تکوینی گل همیشه بهار در تصاویر ۷ تا ۱۰ به نمایش درآمده است. دانه‌های گرده در این گل پیش از باز شدن غنچه‌ها کامل شده اند و قابل مشاهده می-باشد(تصاویر ۶ و۱۱). در تصویر ۱۱ دو گلچه لوله‌ای دیده می شود که یکی به صورت مکانیکی و با دست باز شده است و دانه‌های گرده در آن قابل مشاهده‌اند ، تعداد این دانه‌های گرده بسیار زیاد است و می‌توان این دانه‌های گرده را روی کلاله مشاهده کرد (تصویر سمت چپ). در تصویر سمت راست گلچه به صورت طبیعی باز شده است. تصور می شود لقاح در گل همیشه بهار از نوع خودلقاحی باشد، اما با توجه به تعداد دانه‌های گرده زیادی که تولید می‌کند، بعد

www.SID.ir

Archive of SID

از شکفتن گلچه‌های لوله‌ای مابقی دانه‌های گرده توسط باد و حشرات پراکنده می شود. در تصویر ۱۲ گلچه‌های لوله ای در حال شکوفایی هستند. بیرون زدگی کلاله از منفذ انتهایی گلچه مشاهده شد.

میکروسپورزایی و نمو دانه گرده

***Calendulla officinalis* L.** : بساک‌ها دارای چهار کیسه گرده (تتراسپورانژی) می باشند (تصاویر۱۹ و ۲۰). سلول-های آرکئوسپوری با تقسیمات متوالی پری کلین از یک طرف سلول‌های دیواره ای ابتدایی خارجی و از طرف دیگر سلول‌های اسپوروژن ابتدایی داخلی را به وجود می آورند (تصاویر ۱۸ و ۲۰). دیواره بساک از یک لایه سلولی کناری مشتق شده و شامل چهار لایه می باشد که از خارج شامل: اپیدرم، لایه مکانیکی(اندوتسیوم) ، لایه میانی و لایه تاپی است (تصاویر۱۸-۲۱) . اپیدرم از یک لایه تک سلولی مکعبی شکل تشکیل شده است. سلول‌های لایه مغذی معمولا به علت فعالیت‌های متابولیسمی خاصی که دارند چند تقیسم میتوزی انجام داده و به درجه بالایی از پلی پلوئیدی می رسند ودارای دو یا چند هسته می باشند و در مقایسه با سلول‌های لایه‌های دیگر از خاصیت رنگ پذیری بیشتری برخوردار هستند(تصویرهای۲۰-۲۶) این سلول‌ها به سمت حفره داخل بساک ترشح می کنند، کار اصلی سلول‌های لایه مغذی یا تاپی رساندن مواد غذایی به میکروسپورهای در حال نمو است. سلول‌های لایه مغذی در کلیه مراحل نمو بساک و دانه‌های گرده در جای خود ثابت مانده و به تدریج تحلیل می روند، یعنی لایه تاپی از نوع ترشحی است و با گذشت زمان مواد غذایی خود را صرف رشد دانه‌های گرده می کنند و تحلیل می روند این حالت از شروع پروفاز II دیده می شود. زمانیکه دانه‌های گرده کاملا رسیده اند اثری از لایه تاپی و سایر لایه‌های بساک جز اندوتسیوم و اپیدرم دیده نمی‌شود (تصویر ۲۷).

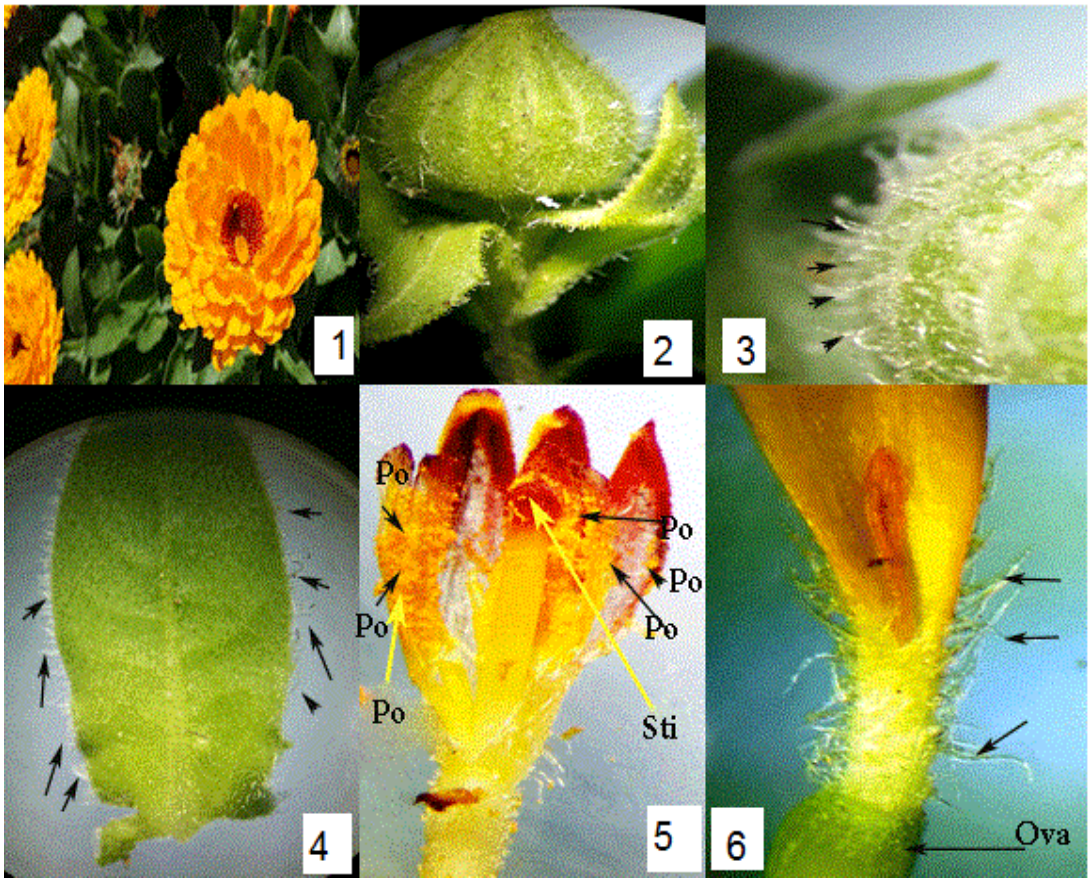
سلول‌های بافت هاگزای (اسپوروژن) مشتق شده از تمایز سلول‌های آرکئوسپور مستقیما به عنوان میکروسپوروسیت (سلول‌های مادرگرده) عمل می‌کند (تصاویر ۱۹، ۲۰ و ۲۲). میوز در هر میکروسپوروسیت از طریق گذراندن پروفاز I (تصویر۲۲) ، متافاز I(تصویر۲۳) ، آنافاز I(تصویر۲۴) وآنافاز و تلوفازII (تصویر۲۵) طی شده ودیادها تشکیل می‌شوند. در این مرحله سلول ها از هم جدا نمی‌شوند و مستقیما وارد میوز II شده و پس از انجام میوز II تترادهای میکروسپوری تشکیل می‌گردند (تصویر۲۶). بین هسته های تلوفاز I دیواره بوجود نمی‌آید . سیتوکینز هم از نوع همزمان است و پس از میوز II رخ می‌دهد. تترادها از نوع تتراهدرال (استقرار میکروسپورها در یک سطح نیست و آرایش تتراد-ها حالت هرمی شکل دارد)، می‌باشد (تصویر۲۶). دیواره کالوزی در بین تترادها و لا به لای مونادها به خوبی قابل تشخیص است . این دیواره تا زمان تشکیل تتراد قابل مشاهده نیست (تصاویر ۲۶ و۲۵). میکروسپورها در دو اسپورانژ مجاور همدیگر از نظر نموی همزمان نیستند، مثلا ممکن است یکی نسبت به دیگری دو تا چهار مرحله عقب‌تر باشد. اما آنهایی که در یک اسپورانژ هستند از نظر نموی هماهنگ هستند یا خیلی به هم نزدیکند. اطراف هر میکروسپور را دیواره اگزینی فرا گرفته که ساختار آن در ابتدا پلی ساکاریدی است، دانه‌های گرده بالغ کاملا کروی بوده تزئینات سطحی اگزین از نوع خاردار می باشد (تصویر ۲۸و۲۹) سه منفذ رویشی بر روی دیواره دانه گرده قابل تشخیص می باشند که کارایی آنها به منظور خروج لوله گرده طی فرآیند لقاح می باشد (تصویر۲۹) .

مگاسپورزایی و نمو گامتوفیت ماده در *Calendulla officinalis* L.: در پژوهش حاضر، بر اساس بررسی برش های میکروتومی گل همیشه بهار، مگاسپورزایی از کیسه رویانی ۴ هسته ای به بعد قابل تشخیص می باشد. همانطور که می دانیم، سلول مگاسپور عملکردی موقعیت شالازی داشته و با سه تقسیم میتوزی متوالی به ترتیب دو، چهار و هشت هسته هاپلوئید و نهایتا کیسه رویانی را تشکیل می‌دهد (تصویرهای ۳۰-۴۷).

www.SID.ir

Archive of SID

شکل گیری کیسه رویانی از تیپ پلی گونوم تبعیت می کند، چنانکه در اغلب گونه های نهاندانه صورت می گیرد. در کیسه رویانی بالغ، سلول تخم زا از دو سلول سینرژیدی با موقعیت نسبی آن چندان قابل تشخیص نیت(تصویر ۳۶). قبل از تمایز سلول های میکروپیلی به صورت سلول تخم زا و دو سینرژید، دو هسته قطبی به یکدیگر متصل می شوند تا یک هسته ثانویه را تشکیل دهند و سه سلول آنتی پدال تحلیل می روند (تصویر۳۷).



تصاویر۱-۶: گل همیشه بهار (*Calendulla officinalis* L.) مشاهده شده توسط استریومیکروسکوپ، ابژکتیو ×40:
۱)گل آذین کیه در گل همیشه بهار ۲) غنچه گل همیشه بهار،تمام بخش های غنچه گل با کرک پوشیده شده است .۳) غنچه گل با بزرگنمایی بیشتر ، کرک ها کاملا مشخص هستند .۴)برگ گل همیشه بهار پوشانده شده با کرکهای ظریف و مشخص۵) کرک ها در قاعده گلچه زبانه ای ۶) کرک ها در قاعده گلچه لوله ای. Po: دانه گرده؛ Sti: کلاله کاذب؛ C: کرک؛ Ova: محل قرارگیری تخمدان که از نوع تحتانی است
Po : دانه گرده . :Sti کلاله کاذب . Ova : تخمدان

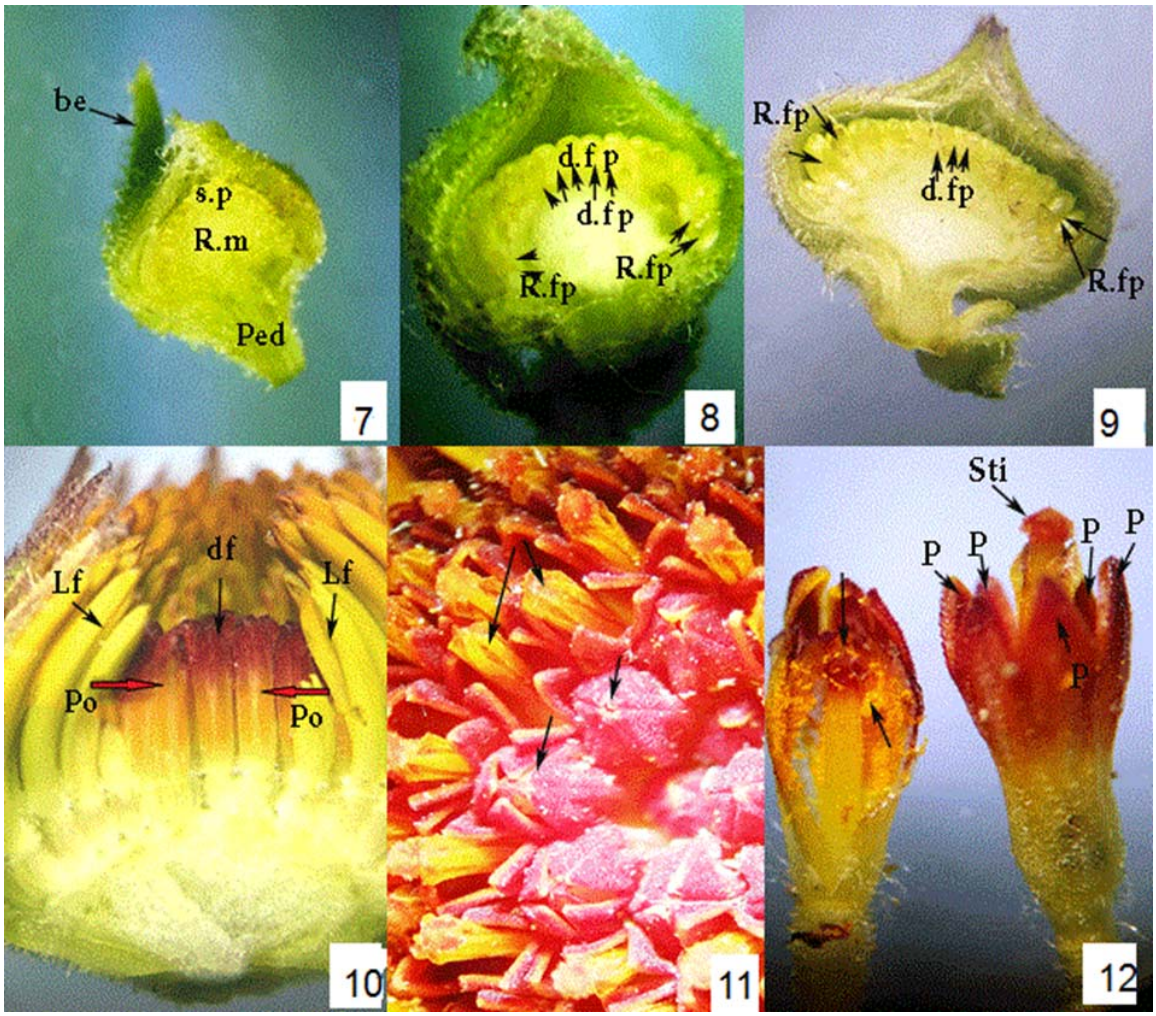
بحث

در گل همیشه بهار همانطور که در گیاهان خانواده مرکبان شایع است، گل آذین کپه ای شامل گلچه های لوله ای و زبانه ای است. طی نمو بساک که در گلچه های لوله ای که زایا هستند صورت می گیرد(۱۳،۱۴)، دیواره بساک به صورت لایه لایه تشکیل می شود که االبته در مراحل اولیه چندان قابل تشخیص نیستند و به تدریج مجزا می گردند و این تمایز بر اساس تیپ دو لپه ایها صورت می گیرد(۸،۱، ۲). سلول های اسپورروژن اولیه مستقیما به عنوان سلول-های مادرگرده در (PMCs) عمل می‌کنند، چنانکه به-طور غیرمستقیم به صورت ردیف منفردی ازPMCs درون حفره بساک مشخص شدند. گونه‌های گیاهی اندکی چنین حالتی را نشان می‌دهند(۲۵).

www.SID.ir

Archive of SID

متاسفانه باوجوداینکه این تیپ از نمو مادرگرده دارای اهمیت ویژه ای در فیلوژنی است، هنوز ناشناخته است. سلولهای میکروسپوروسیت (مادر دانه گرده) متمایز می شوند، متحمل تقسیم شده به تدریج در بخش پیرامونی بساک لایه تاپی پرستار که به عنوان تغذیه کننده میکروسپورها عمل خواهد، کرد تمایز می یابد. در اغلب گونه های گیاهی در این تیره مشاهده می شود که ضمن پیشروی مراحل تکوین میکروسپورها، تاپی ترشحی به تاپی آمیبی تغییر شکل می یابد(۲۱).



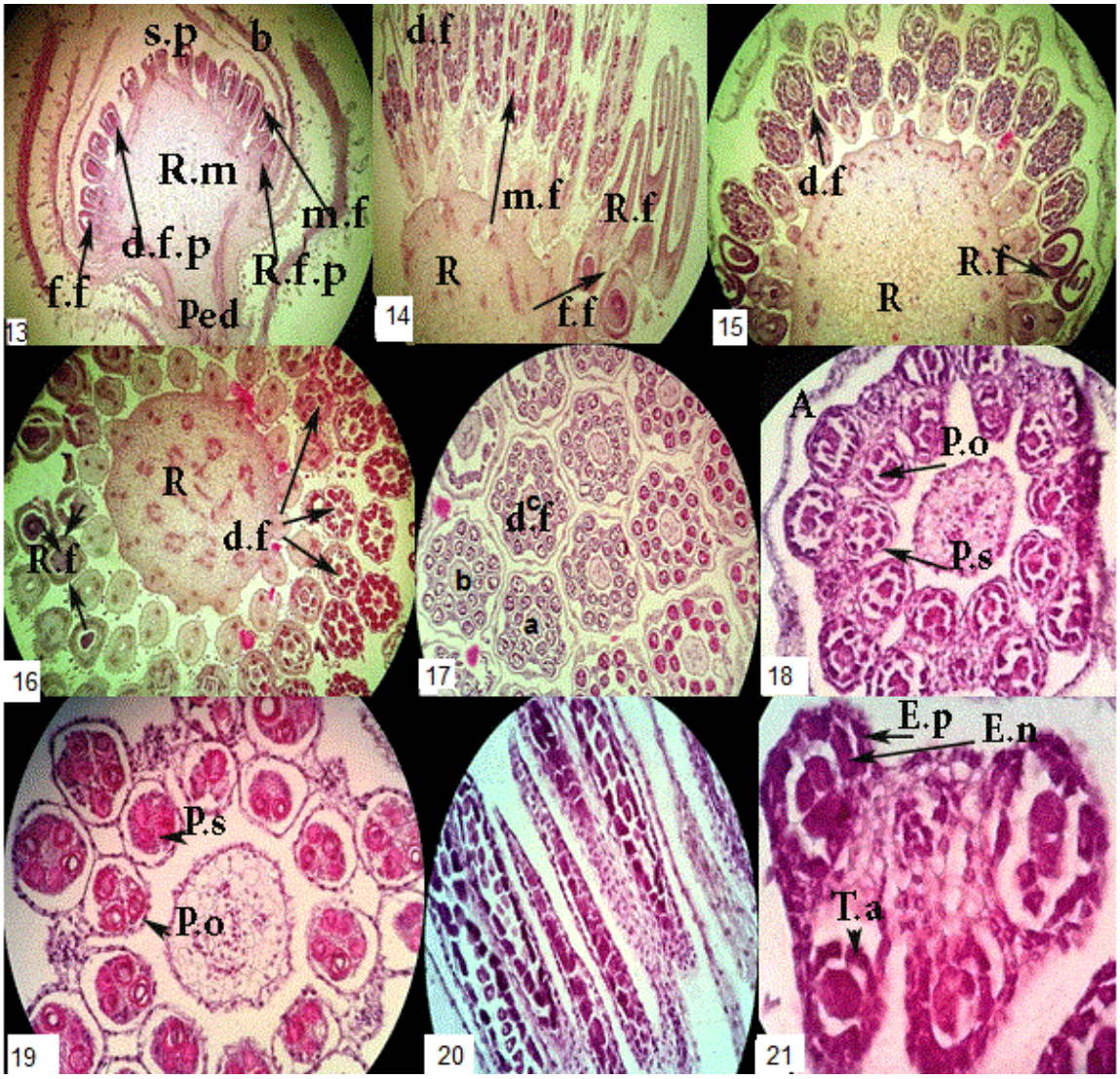
تصاویر ۷-۱۲: روند نموی غنچه های گل همیشه بهار (بزرگنمایی×200)

۷-۹) روند نموی گلچه ها ی لوله ای (Tf)و زبانه ای (Lf)در غنچه گل. ۱۰) غنچه در حال باز شدن و گلچه های نمو یافته کاملا مشخص هستند، دانه های گرده در گلچه های لوله ای تشکیل شده و با فلش مشخص شده اند (گلچه های نر). ۱۱) گلچه های لوله ای ، بعضی از گلچه ها باز هستند و برخی بسته می باشند. ۱۲) گلچه های لوله ای که به صورت مصنوعی باز شده اند ، دانه های گرده روی کلاله آن قابل مشاهده است(گلچه سمت چپ)، اما این گلچه عملا نر است و خامه و کلاله کاذب می باشد. گلچه لوله ای که به صورت طبیعی باز شده است(سمت راست). جام گل در گلچه لوله ای از ۵-۶ گلبرگ بهم پیوسته تشکیل شده است

b، bract=برگک غشایی، D.f =گلچه لوله ای، R.f=گلچه زبانه ای، P.f =پریموردیوم برگی، Ir =حلقه بنیادی، Ped =دمگل، Se =کاسبرگ، Pe =گلبرگ، Sp=مریستم هاگزا،R.m =مریستم نهنجی، d .f.p =پریموردیوم گلچه لوله ای، R.f.p. =پریموردیوم گلچه زبانه ای

www.SID.ir

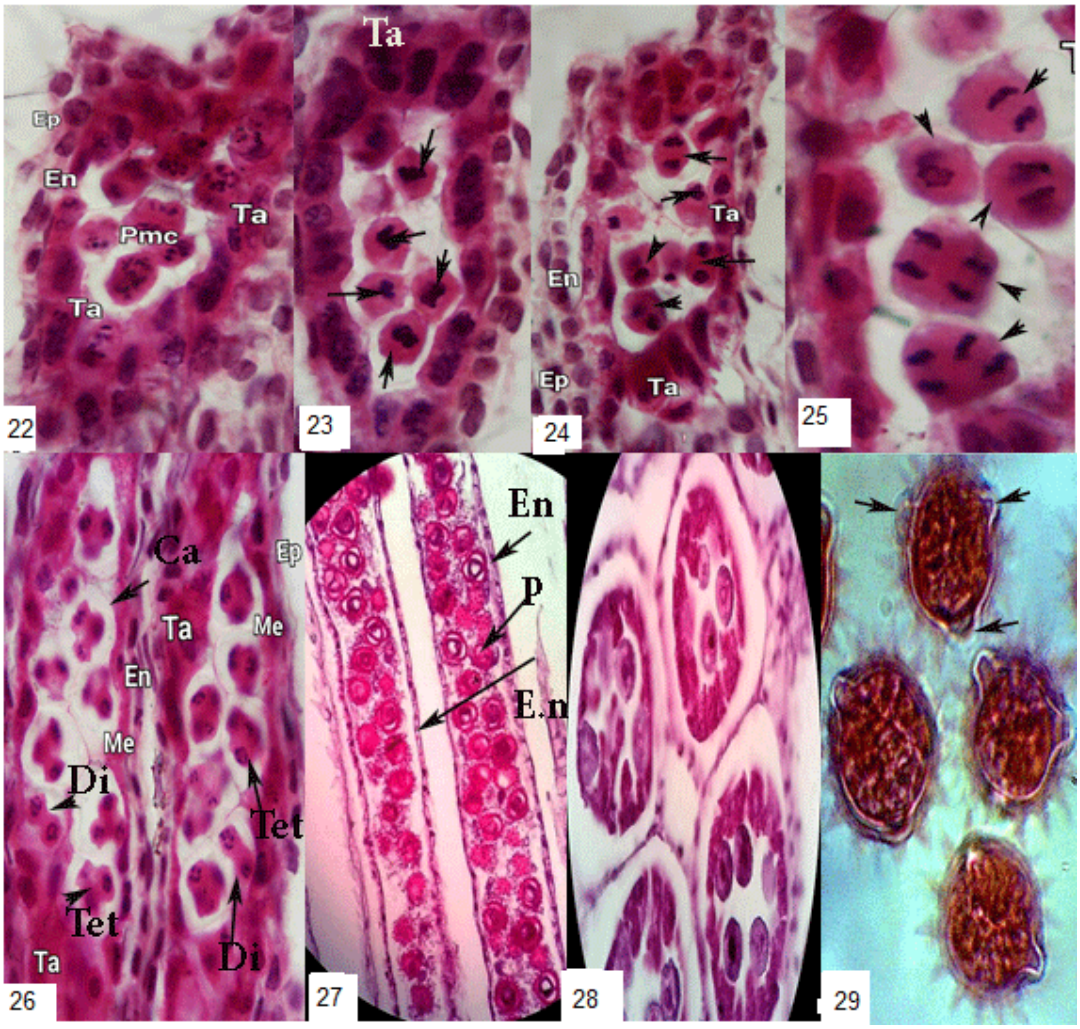
Archive of SID



تصویر ۱۳- برش طولی گل آذین کپه، پریموردیوم گلچه ها در مراحل مختلف نموی قابل مشاهده اند. ۱۴- برش طولی بخشی از گل آدین کپه، گلچه های لوله ای نر ماده (عملا نر)، تخمدان جامد و گلچه های لوله ی ماده با تخمدان حاوی تخمک در حال نمو قابل مشاهده اند. ۱۵- برش طولی بخشی از گل آذین کپه، شامل گلچه های دیسکی(df) و زبانه ای (Rf). گلچه های دیسکی شامل دو نوع نر و ماده هستند. در گلچه های نرماده که عملا نر هستند تخمدان توخالی یا جامد است و تنها گلچه ای ماده دارای تخمدان حاوی تخمک خواهند شد. ۱۶- برش عرضی بخشی از گل آذین کپه شامل گلچه های دیسکی(df) و گلچه های شعاعی زبانه ای (Rf). ۱۷- برش عرضی بخشی از گل آذین کپه که شامل گلچه های متعدد است. کیسه های گرده در گلچه های مختلف در سنین متفاوت بر اساس مرحله نموی از خارج به داخل شامل گلچه های اولیه با بساک در حال تشکیل تا گلچه های دارای بساک در مرحله میکروسپوروژنز و نهایتا بساک های دارای گرده های رسیده قابل مشاهده اند. تنوع تعداد پرچم ها بر اساس تعداد بساک های قابل شمارش از ۴ تا ۵و۶ عدد بساک در هر گلچه قابل مشاهده است. ۱۸- برش طولی کیسه های گرده، شامل لایه های اپیدرم، اندوتسیوم، تاپی و سلول های مادر دانه گرده (میکروسپوروسیت) که در مرحله پروفاز و قبل از شروع تقسیم قابل مشاهده اند. ۱۹- برش عرضی یک گلچه نر، با ۵ بساک نماینده ۵ پرچم. ۲۰- یکی از بساک های تصویر ۱۹ با بزرگنمایی بیشتر، لایه های اپیدرم، تاپی و سلول های مادر گرده (میکروسپوروسیت) در تصویر مشخص هستند. b ، bract=برگک غشایی، d.f=گلچه لولهای،R.f =گلچه زبانه ای،R =تهنج، Ped= دمگل، Sp=مریستم هاگزا، R.m=مریستم نهنجی، d.f.p =پریموردیوم گلچه لوله ای، R.f.p =پریموردیوم گلچه زبانه ای،Pep =پریموردیوم گلبرگ، f.f = گلچه ماده، m.f= گلچه نر، Ta= لایه تاپی، A= بساک

www.SID.ir

Archive of SID



تصاویر ۲۲ تا ۲۹: میکروسپوروژنز در گل همیشه بهار:

۲۲) برش عرضی بساک جوان حاوی سلول های مادر دانه گرده در مرحله پروفاز. ۲۳) مرحله متافاز میوز یک، توده کروموزومی در استوای سلول ها قابل مشاهده است. ۲۴) مرحله آنافاز یک، کروموزوم ها به قطبین سلول مهاجرت کرده اند، لایه های اپیدرم، اندوتسیوم و تاپی قابل مشاهده اند. ۲۵) آنافاز دو. ۲۶) مرحله تلوفاز دو، دیادها و تترادهای تتراهدرال با لایه کالوزی احاطه کننده دیده می شود. ۲۷) برش طولی بساک رسیده حاوی میکروسپورهای پوشیده شده با انتین و اگزین، فقط لایه مکانیکی از دیواره بساک دیده می شود. ۲۸) مونادها در کیسه های گرده مشاهده می شوند. ۲۹) دانه های گرده رسیده خاردار سه منفذی

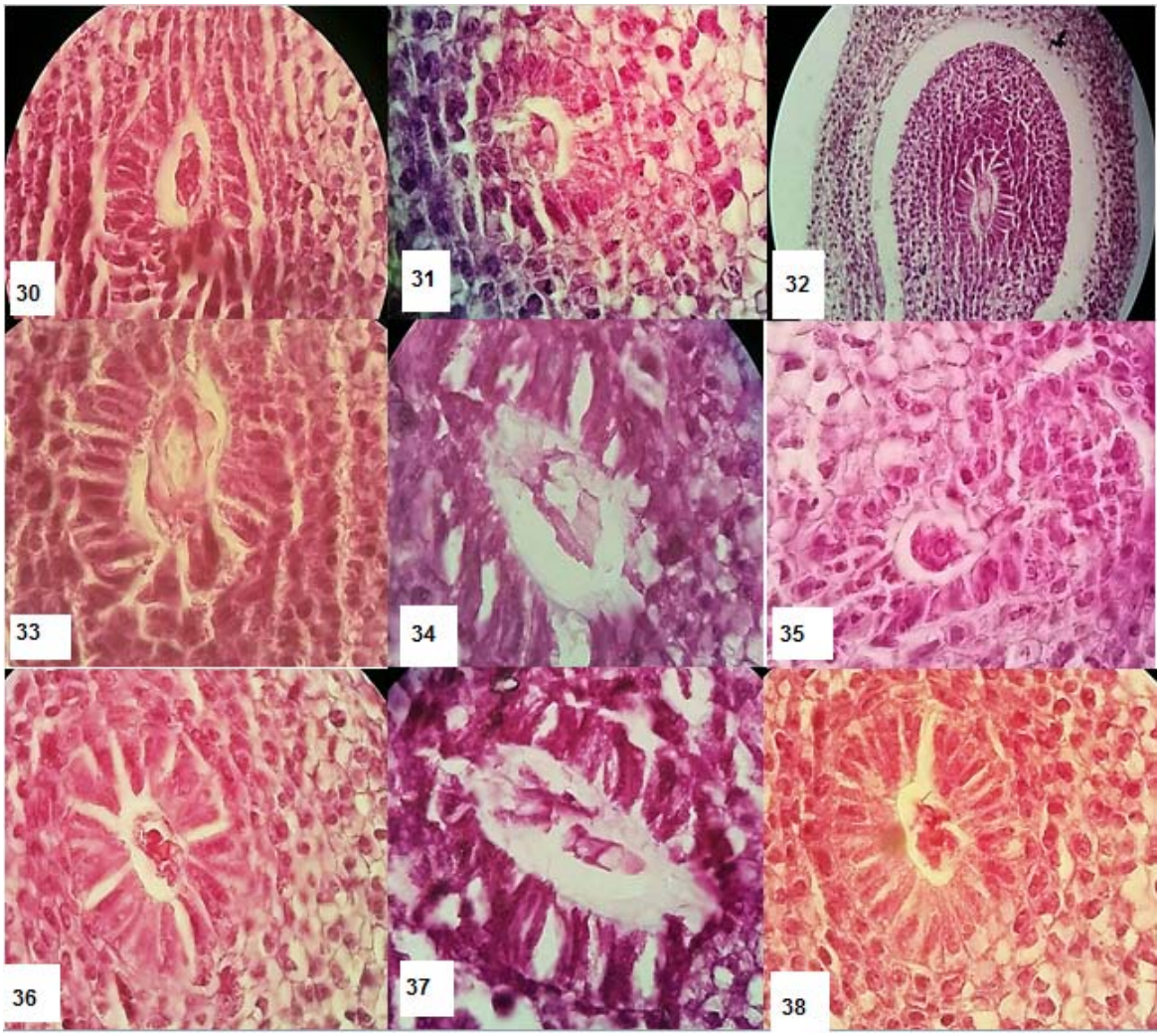
Ep: اپیتلیوم ، En : اندوتسیوم ، pmc : مادر دانه گرده Ta : لایه تاپی ، Ca : لایه کالوز ، Di : دیاد ، Tet : تتراد ، P : دانه گرده

بدین ترتیب که دیواره های این سلولها به تدریج تحلیل رفته تجزیه می گردد و مواد مغذی درون آنها به درون حفره بساک که میکروسپورها در آن در حال تکوین هستند آزاد می شود. از این نظر یافته ها در گل همیشه بهار مغایر گزارشات سایر محققین است (۲۳، ۲۰، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۱۵) و با یافته های برخی دیگر که تنها تاپی ترشحی یا آمیبی را در اعضای دیگری از این تیره گزارش کرده اند مطابقت دارد (۱،۶). در این مرحله است که به تدریج تشکیل لایه های دیواره ای دانه های گرده محسوس می گردد. این پوشش گرده ای اغلب شامل تزیینات خاردار ویژه اعضای خانواده مرکبان می باشد (۱۰) و در گیاه مورد مطالعه نیز به طور محسوس مشاهده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

مسئله جالب در مورد سلولهای لایه تاپی در گل همیشه بهار، رنگ پذیری بالای این سلولها بویژه هسته های درشت آنهاست که به دلیل درجه بالای پلوییدی و فعالیت متابولیسمی بالای این سلولها می باشد (۱۶). در نمونه مورد مطالعه ما بساک چهار لایه ای است و لایه میانی نمو پیدا می کند، البته بسیار سریع و در مرحله پروفاز میوز تحلیل می رود، این نتایج با گزارش های قبلی همسو می باشد (۱، ۲، و ۸).

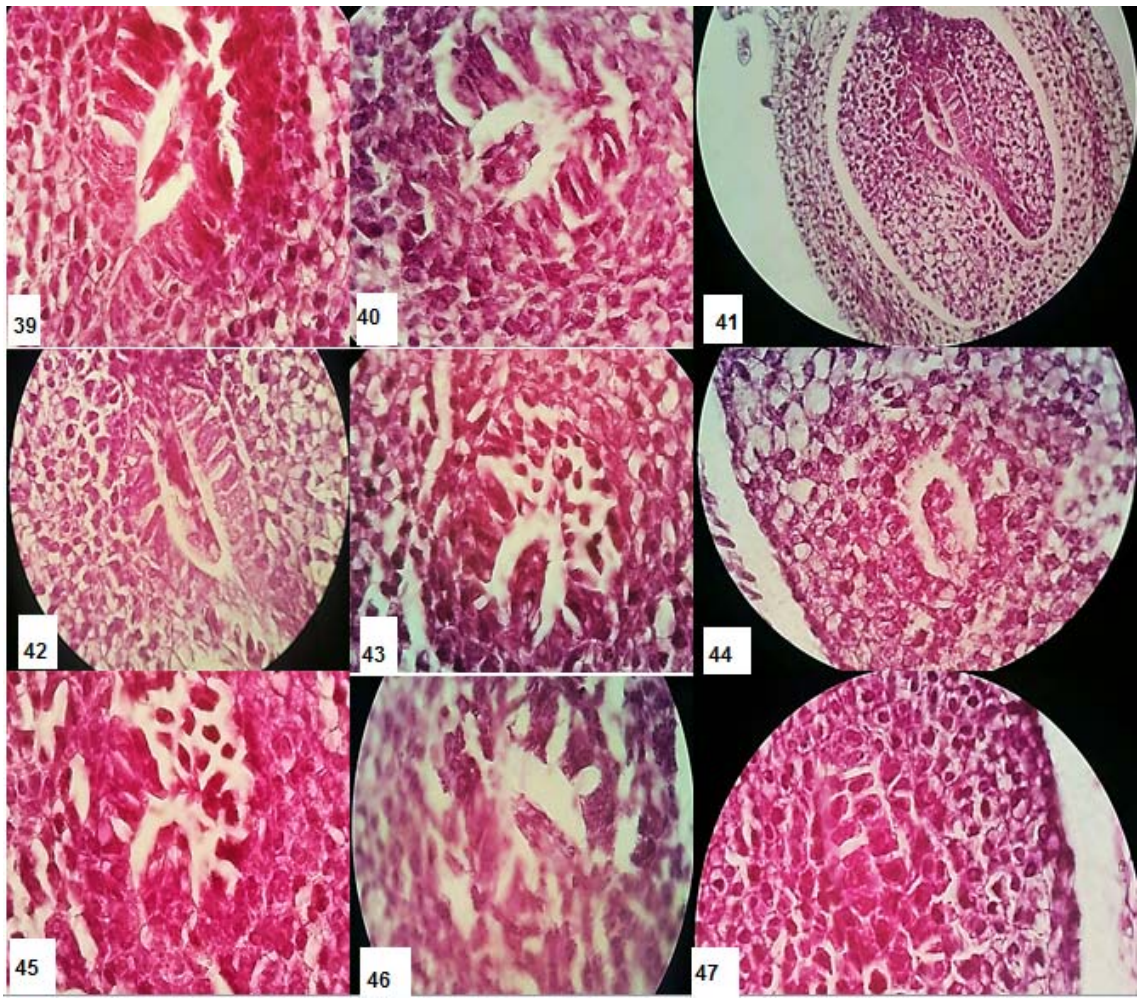


تصاویر ۳۰ تا ۳۸ : ماکروسپوروژنز در گل همیشه بهار

۳۰) کیسه رویانی ۴ هسته ای. ۳۱) کیسه رویانی ۸ هسته ای. ۳۲) کیسه رویانی در حال بلوغ در برش عرضی. ۳۳) کیسه رویانی در حال بلوغ و سلولی شدن در برش عرضی. ۳۴) بخشی از کیسه رویانی ۸ هسته ای در حال بلوغ. ۳۵) سلول مرکزی هسته ثانویه در برش عرضی. ۳۶) دستگاه تخم شامل تخمزا و سینرژیدها. ۳۷) بخشی از کیسه رویانی نشان دهنده هسته ثانویه و بقایای آنتی پودها. ۳۸) برش عرضی از کیسه رویانی و شروع تشکیل بافت آندوسپرم.

www.SID.ir

Archive of SID



تصاویر ۳۹ تا ۴۷ : ماکروسپوروژنز در گل همیشه بهار

۳۹) آندوسپرم در حال نمو در بالا و تخمزا در پایین. ۴۰) آندوسپرم. ۴۱) بافت آلبومن در پیرامون و پیش رویان در مرکز. ۴۲)شکل قبل با بزرگنمایی بیشتر. ۴۳) پیش رویان همراه با سوسپانسور. ۴۴) پیش رویان همراه با سوسپانسور چند ردیفه. ۴۶و۴۵) پیش رویان.

۴۷)سلول های آندوتلیال در کیسه رویانی

یکی دیگر از لایه های بساک ، لایه مکانیکی است که از نظر شکل ظاهری سلول های آن با داشتن فیبرهای تزیینی که ظاهر u شکل به این سلولها می دهند، مشخص می باشند(۱،۲،۶). میوز در میکروسپوروسیت ها به تشکیل تترادها می انجامد، تترادها در گل همیشه بهار از تیپ تتراهدرال هستند،

از این نظر مطابق برخی گیاهان این تیره است که تاپی را از یک نوع گزارش کرده اند(۲،۱، ۶). مسئله قابل توجه بعدی تقسیم سیتوکینز صورت گرفته در تترادهایی است که از تقسیم میوز در میکروسپوروسیتها حاصل شده اند، این سیتوکینز از نوع همزمان می باشد. تکوین میکروسپورها در کیسه های گرده مجاور یکدیگر همزمان است البته در مواردی هم در دو کیسه گرده مجاور مراحل مختلف نموی مشاهده گردید. زمانیکه این میکروسپورهای جوان از حالت تترادی خارج می شوند همچنان لایه کالوزی آنها را دربرگرفته و هسته درشت و سیتوپلاسم متراکم آنها جالب توجه می باشد. پس از

www.SID.ir

Archive of SID

گذراندن مراحل نموی این میکروسپورها با پوشش اگزین و انتین حاصل از لایه مغذی پوشیده شده بالغ می‌گردند و به دانه گرده تبدیل می شوند. آراستار سطحی دانه گرده شامل اگزین خاررادار است که از مشخصات بارز اغلب گیاهان این تیره می باشد(۱، ۲، ۶، ۹، ۲۲).

ضمن مگاسپوروژنز، سینرژیدها معمولا ساختارهای ناپایداری هستند که قبل یا بلافاصله پس از لقاح، ناپدید می‌شوند .(۲۷)

در پژوهش حاضر، هر دو سینرژید در کیسه رویانی بالغ مشاهده نشدند، که احتمالا به این دلیل است که این گیاه، گونه ای آتوگام می باشد. در گیاه اتوگام، گرده افشانی که باعث دژنره شدن یکی از سینرژیدها می‌گردد قبل از باز شدن گل تمام شده، سپس یکی از سینرژیدها ناپدید شده یا دو روز پس از باز شدن گل دژنره می‌شود (۳۲).

در کیسه رویانی تیپ پلی گونوم، سلول‌های آنتی‌پدال در سمت مقابل سلول تخمزا، معمولا به صورت سه‌تایی واقع شدند، که غالبا از نظر اندازه و تعداد متنوع می باشند، چنانکه در خانواده کمپوزیته گزارش شده است.

عملکرد خاصی در طی تولید مثل به آنتی پودال‌ها نسبت داده نشده است، اما به‌نظر می‌رسد که در انتقال مواد غذایی به کیسه‌رویانی نقش دارند. با این وجود، در کیسه رویانی بالغ گل همیشه بهار، آنتی پدال‌ها وجود ندارند. فقدان انتی پدال‌ها در زیر خانواده Papilionoideae نیز گزارش شده است. ما اینگونه فرض می‌کنیم که فقدان آنتی پودال‌ها از جذب مواد مغذی بوسیله رویان ممانعت می‌کند که به عدم تکامل و سقط برخی از جنین–ها می–گردد. در *C. officinalis*، فقدان آنتی‌پدال‌ها به این نکته اشاره دارد که بخشی از بذرها موثر نیستند. بنابراین، می-توان نتیجه‌گیری کرد که به عنوان راهکاری برای جبران لقاح کاهش یافته، تکثیر به شیوه آپومیکسی در این گونه متداول است.

منابع

۱- امید بیگی ، ر.، ۱۳۷۶. رهیافت های تولید و فرآوری گیاهان دارویی . جلد دوم . انتشارات طراحان نشر.

۲ - امید بیگی، ر.۱۳۷۸. داروهای گیاهی از گذشته تا کنون. مجله صنایع بهداشتی و آرایشی. ۱۹۰

۳ - امید بیگی، ر .۱۳۷۹. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی، جلد اول، چاپ دوم، انتشارات طراحان نشر.

۴- امید بیگی، ر.،۱۳۸۲. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. به نشر(انتشارات آستان قدس رضوی)

۵ - امید بیگی، ر.، ۱۳۸۴. فصلنامه پژوهشی گیاهان معطر و دارویی ایران، ۲۱(۴)

۶- چهرگانی، ع.، حاجی صادقی، س.، محسن زاده ، ف.، ۱۳۸۹. مطالعه مراحل تکوین دانه گرده و تخمک در *Inula aucheriana*. زیست شناسی گیاهی .۲ ، ۶، ۱۵-۲۸.

۷- چهرگانی ، ع ،رمضانی، ح. ۱۳۹۵ ، بررسی مراحل تکوین دانه گرده و تخمک در گل اطلسی.Petunia hybrida، پژوهشهای گیاهی، ۲۹(۱)، ۶۵-۷۹

۸- چهرگانی، ع.، محسن زاده، ف.، غفوری، س.، ۱۳۹۳، مراحل تکوین دانه گرده و تخمک در Anthemis odontostephana Boiss. Cv. odontostephana پژوهشهای گیاهی ،(۴)۲۷، ۵۴۴-۵۵۶

۹- رضانژاد ، ف ، ۱۳۹۰ ، تکوین گل آذین ، گل و گرده در گل جعفری (Asteraceae) *Tajetes patula*، زیست شناسی گیاهی ، سال ۴ ، ۱۲ : ۵۱-۶۶

۱۰- صمصام شریعت، ه و معطر ،ف.۱۳۸۳.گیاهان و داروهای طبیعی.نشر روزبهان.

۱۱- غروی ، م .، قاسمی، ن.، خویی، م .، ۱۳۸۱ . فرمولاسیون کرم عصاره گل گندم، پنیرک، بابونه و همیشه بهار در درمان خشکی و ناهنجاری پوست. علوم دارویی (pharmaceutical sciences). ۱: ۸۶-۷۹

www.SID.ir

Archive of SID

۱۲- فلاحتگر ، آ.، ۱۳۸۲. گیاهان دارویی. دفتر تبلیغات.

۱۳- قهرمان ، ا.، ۱۳۷۵، گیاه شناسی پایه

۱۴- مظفریان، ولی اله. ۱۳۹۰. رده بندی گیاهی، دولپه ای ها، جلد ۲، چاپ پنجم ، انتشارات امیرکبیر تهران.

۱۵- محمودی، م.، عظیمی، ا ، شهیدی، س. ۱۳۹۳. تاثیر عصاره هیدروالکلی گل همیشه بهار بر روی گلوکز، HDL ، LDLو کلسترول تام خون در موش های صحرایی نر بالغ نژاد ویستار دیابتی شده با استرپتوزوتوسین ، ارمغان دانش، ۱۹(۴): ۲۸۳-۳۹۴

۱۶- میر حیدر، ح.، ۱۳۸۲. معارف گیاهی.دفتر نشر فرهنگ اسلامی

17- Bremer, K, 1994. Asteraceae: cladistics & classification , Timber Press , Portland OR.

18- Cameron, B.G., Prakash, N.M. 1994. Variation of the megagametophyte in the *Papilionoideae*. Advances in legume systematics 6. Struct. Bot. 97-115

19- Chehregani, A., Mohsenzadeh, F.and Ghanad, M .2011. Male and female gametophyte development in Cichorium intybus. International Journal of Agriculture and Biology 13: 603-60.

20- Deng, Y., Chen, S. and Teng, N. 2010. Flower morphologic anatomy and embryological characteristics in *chrysanthemum multicaule*. Scientia Horticulturae 124(4): 500-505

21- Dikinson H. G. 2000. Pollen coating-chimaeric genetic and new function. Sex Plant Reprod. 12: 302-309

22- Dibol, A. G., 1968. Fine structural development of the megagametophyte of *Zea mays* following fertilization. Am. J. Bot. 55, 787-806

23- Edward, F., Gilman, T. 1999. *Calenula officinalis* .University of Florida

24- Harris, E. M. 1999b. Capitula in the Asteridae: a widespread and varied phenomenon. Botanical Review 65:348-369

25- Hu, S. Y., 1982. Embryology of Angiosperms. High Education Press, Beijing, P: 30

26- Kuklina, E. A. 2003. Flower development of greenhouse chrysanthemum .Acta

27- Maheshwari, P., 1950. An Introduction to the Embryology of Angiosperms. Mc Graw-Hill, New York. 453.

28- Pan, K. Y., Zhou, S. L., 1977. Embryological study on Mosla chinensis (Lamiaceae). Acta Bot. Sin. 39, 111-116.

29- Pacini, E. and Keijzer, C. J. 1989. Ontogeny of intruding non plasmodial tapetum in the wild chicory (Cichorium intybus). Plant Systematics and Evolution. 167:149-169

30- Pacini, E . 1990. Tapetum and microspore function. In Microspores: ontogenyand development, Edited by Blackmor, S., Knox, R. B., Academic Press, London, pp 213-237

31- Pacini, E. 1997. Tapetum character states: analytical keys for taptum types and acticities , Can J Bot ., 75: 1448 – 1459

32- Souza, M.M., Pereira, T.N.S., Hoffmann, M., 2002. Embryo sac development in yellow passion fruit *passiflora edulis* (Passifloraceae). Genet. Mol. Biol. 25,471-475

33- Xue, C. Y. and Li, D. Z. 2005. Embryology of Megacodon stylophorus and Veratrilla baillonii: Botanical journal of the Linnean Society 147: 317-331

www.SID.ir

Archive of SID

The study of development of generative organs in *Calendula officinalis* L.

Baghaeifar, Z.[1], Ghadirpour, F.[1], Chehregani, A.[2]

Biology Dept., Faculty of Science, Payame Noor University, Tehran, I.R. of Iran

Biology Dept., Faculty of Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan, I.R. of Iran

Abstract

Calendula officinalis is a perennial herb with bisexual and functionally female florets often used for medicinal purpose and ornamentation. The inflorescences is capitule and consists of fertile and solid sterile florets. Sterile florets consists of ray florets with decresed generation system. Fertile florets are divided to two groups of bisexual and female florets. In bisexual florets, the anther wall is composed of epidermis, endothecium, middle layer and tapetum. But the middle layer degenerates and only in primary levels distinguished. The tapetum is mainly secretive. For bisexual florets, cytokinesis is simultaneous and leads to tetrahedral tetrads. Bisexual florets are functionally male and solid. Also female florets have active ovules. Ovules are unitegumic, tenuinucellatae, anatropus. Before the differentiation of micropylar cells in to egg cell and synergids, two polar nuclei fuse and sntipos start degenerating. Development of embryo sac follows the monosporic, polygonum type.

Key words: Asteraceae, *Calendula officinalis* L., Megasporogenesis, Microsporogenesis, Pollen grain

www.SID.ir