



بررسی مراحل تکوین دانه گرده و تخمک گونه *Salvia verticillata* L. جمع آوری شده از سه رویشگاه در ایران

مریم کاملی^{۱*}، احمد مجد^۲، سید محسن حسام زاده حجازی^۳، مهدی میرزا^۳، طاهر نژاد ستاری^۱

^۱ گروه زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران، تهران، ایران

^۲ گروه زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران

^۳ موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران

* Email: Maryam.kameli7278@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۴/۰۲

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۹/۱۶

چکیده

مطالعات تکوینی و رویان شناختی جایگاه ویژه‌ای در علم گیاهشناسی و تاکسونومی گیاهی دارد. در این پژوهش مراحل و چگونگی تکوین تخمک و دانه گرده در گیاه *Salvia verticillata* L. از خانواده نعنا (Lamiaceae) بررسی شد. گل و غنچه‌ها در مراحل مختلف نمو برداشت شده، در فیکساتور FAA تثبیت و در الکل ۷۰٪ نگهداری شدند. نمونه‌ها پس از قالب گیری در پارافین، با میکروتوم برش گیری شدند، رنگ آمیزی با هماتوکسیلین و اتوزین انجام گرفت. لام‌های تهیه شده از مراحل مختلف تکوینی با میکروسکوپ نوری مدل Zeiss Axiostar plus (Germany) بررسی گردیدند. براساس نتایج حاصل از این بررسی برای سه جمعیت مورد مطالعه، تخمک به شکل واژگون، دو پوسته‌ای و کم خورش بوده و تکوین کیسه رویانی از طرح تک اسپوری و تیپ پلی گونوم پیروی می‌کند. پس از تقسیم میوز تترادهای مگاسپور آرایشی خطی دارند. کیسه رویانی ابتدا بسیار کوچک است به طوری که هسته‌های آن آرایش خطی فشرده را به خود می‌گیرند، اما در جریان بلوغ، کیسه رویانی رشد طولی قابل توجهی پیدا می‌کند. بساک بصورت دو کیسه‌ای است. در *Salvia verticillata* لایه تاپی ابتدا از نوع ترشچی و در نهایت پلاسمودی است و برخی یاخته‌های آن دو تا چهار هسته‌ای هستند. آرایش تترادهای میکروسپور در این گونه بصورت تتر هدرال و تترگونال است.

کلیدواژه‌ها: تخمک، دانه گرده، کیسه رویانی، میکروسپور، مگاسپور، *Salvia verticillata*

مقدمه

گیاهان گلدار به شمار می‌آید [۲۴، ۲۶، ۳۰]. جنس

Salvia یکی از جنس‌های مهم خانواده نعنا است. مریم گلی گیاهی است علفی، و در ایران ۶۱ گونه گیاه

تیره نعنا (Lamiaceae) با بیش از ۲۸۲ جنس و ۱۸۹۳ گونه در دنیا [۲۳] یکی از مهم ترین تیره‌های

بیشتر این گونه ضروری است. هدف پژوهش حاضر بررسی مراحل تکوین گامتوفیت نر و ماده *Salvia verticillata* جمع آوری شده از سه رویشگاه طبیعی چالوس، تهران - لواسان و فیروزکوه - تنگه واشی در ایران، می باشد.

مواد و روش ها

به منظور مطالعه رویان شناختی و مقایسه بین جمعیت ها از لحاظ مراحل تکوینی در *Salvia verticillata* نمونه های مورد بررسی از زیستگاه طبیعی خود در چالوس، تهران - لواسان و فیروزکوه - تنگه واشی در استان های مازندران و تهران جمع آوری و برای شناسایی و تعیین جایگاه آرایه شناسی، در هر بار یوم موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور نگهداری شدند (جدول ۱). غنچه ها در مراحل مختلف نموی در محلول تثبیت کننده FAA [فرمالدئید ۳۷٪ (۱۰ میلی لیتر)، اسید استیک ۱۰٪ (۵ میلی لیتر) و اتانول ۹۶٪ (۸۵ میلی لیتر)] تثبیت گردیدند. نمونه ها پس از ۱۸ ساعت تثبیت، با آب شستشو داده شدند تا محلول تثبیت کننده از نمونه ها خارج گردد، سپس نمونه ها در الکل ۷۰٪ نگهداری شدند. به منظور آماده کردن نمونه ها برای برش گیری، نمونه ها از الکل اتانول با درجات افزایشی (۳۰، ۵۰، ۷۰، ۹۶ و ۱۰۰) عبور داده شدند تا آب گیری شوند.

علفی یکساله و چند ساله دارد که ۱۷ گونه آن انحصاری می باشند [۱۰]. گیاهان این جنس پایا، بوته های چوبی، دوساله و بندرت یکساله و اغلب معطرند [۷]. برگ های گونه های *Salvia* به عنوان گیاهان دارویی شهرت دارند. مشهورترین آنها در دنیا *S. officinalis* L است که برگ های آن به عنوان داروهای گیاهی نیروبخش به کار می روند [۲۱، ۲۰]. گونه های مختلف جنس *Salvia* دارای خواص ضد میکروبی، ضد توموری و ضد التهابی هستند و در طب سنتی برای درمان برونشیت، اختلالات گوارشی و سل مورد استفاده قرار می گیرند [۱۲، ۲۵]. جنس *Salvia* در هر دو بخش نیمه گرمسیری و معتدل جهان یافت می شود. مراکز اصلی تنوع این جنس نواحی مدیترانه - ای، آسیای مرکزی، آمریکا و جنوب آفریقا است [۸]. آناتولی در ترکیه مرکز عمده *Salvia* در آسیا می باشد [۳۱]. زیست شناسی تکوینی اندام های زایشی، که بررسی مراحل مختلف تکوین گل یعنی اندام زایی و تکوین پرچم، دانه گرده، مادگی، تخمک و گامتوفیت را شامل می شود، اخیرا به طور چشمگیری مورد توجه قرار گرفته است [۱]. مطالعات متعدد ریخت شناسی، تشریحی، سلول شناسی و فیتوشیمی برای گونه مورد آزمایش صورت گرفته است [۶، ۱۱، ۲۷، ۲۹، ۳۲، ۲۸]. با این حال، بررسی های تکوینی و رویان شناختی محدودی برای این گونه انجام شده است بنابراین انجام مطالعات تکوینی جدید جهت شناخت هر چه

جدول ۱- تعداد جمعیت ها و افراد *S. verticillata* L

تعداد افراد	شماره افراد	نام جمعیت	کد جمعیت	شماره جمعیت	گونه
۶	۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۳۱	چالوس	۳۲۳-۳۲۶	۱	<i>S. verticillata</i> L
۳	۲۴، ۲۵، ۲۶	تهران- لواسان	۳۴۹	۲	
۴	۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰	فیروزکوه-تنگه واشی	۳۵۳	۳	
۱۳ فرد				۳ جمعیت	جمع

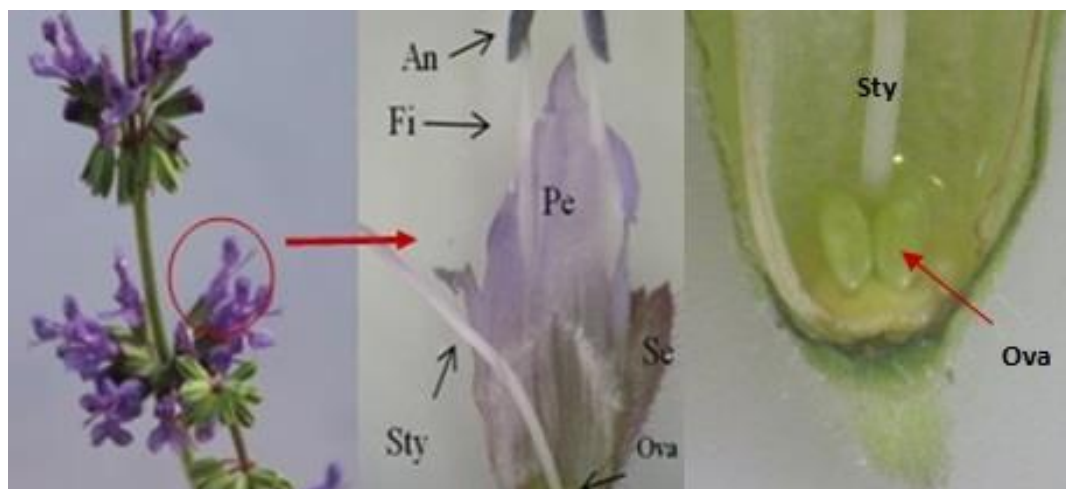
لامل گذاری و در هوای آزاد خشک شدند. لام‌های آماده شده توسط میکروسکوپ نوری دوربین‌دار (Germany) Zeiss Axiostar plus با بزرگنمایی‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفتند و از نمونه‌های مناسب عکسبرداری انجام شد.

نتایج

تکوین گل

تعداد پرچم‌های گونه مورد آزمایش چهار عدد است که بصورت دی دینام قرار گرفته‌اند. دو پرچم زایا و دو پرچم نازا که تحلیل رفته است پرچم‌های زایا متصل به جام گل با میله‌های صاف، موازی و سفید رنگ و متصل به دو بساک بیضی شکل می‌باشد (شکل ۱-).

سپس نمونه‌ها به ترتیب در محلول‌های ۲ حجم الکل، ۱ حجم تولوئن، حجم‌های مساوی الکل و تولوئن، ۱ حجم الکل، ۲ حجم تولوئن و تولوئن خالص قرار داده شدند تا تولوئن جایگزین الکل گردد. در نهایت نمونه‌ها دو بار در پارافین قرار داده شدند تا پارافین جایگزین تولوئن گردد و نمونه‌ها در پارافین قالب‌گیری شدند. پس از قالب‌گیری و آماده کردن قطعات پارافین حاوی نمونه‌ها با میکروتوم دستی با ضخامت ۸ میکرومتر برش‌گیری گردیدند. به منظور رنگ‌آمیزی برش‌ها، لام‌های مورد نظر پارافین-زدایی و سپس لام‌ها با عبور از الکل‌هایی با درجات کاهشی آبدهی گردیدند. پس از آن با هماتوکسیلین و ائوزین رنگ‌آمیزی شدند و با عبور از الکل‌های ۹۰ و ۱۰۰ آبدگیری و در نهایت ۳ دقیقه داخل تولوئن قرار داده شدند، سپس لام‌ها به وسیله چسب انتالن

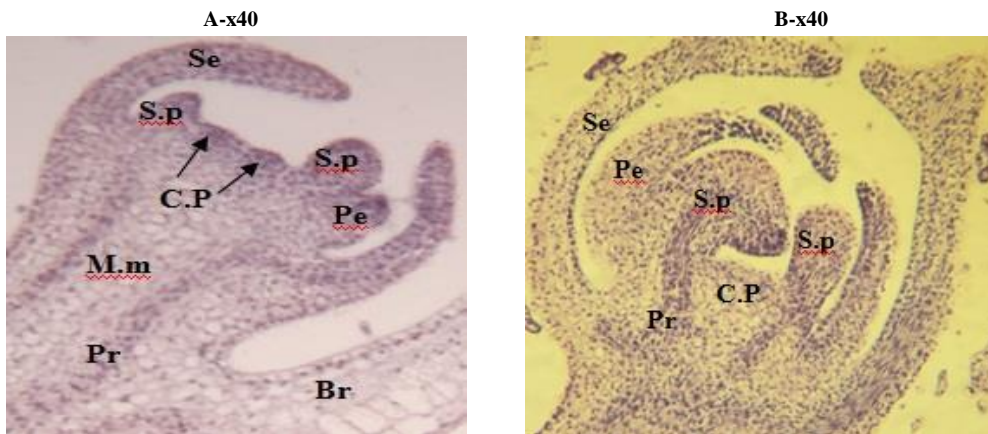


شکل ۱: ساختار و نوع پرچم در جمعیت‌های گونه *salvia verticillata* مورد آزمایش، تصویر گرفته شده با استریو میکروسکوپ An:

بساک، Fi میله، Pe گلبرگ، Se کاسبرگ، Ova تخمدان، Sty خامه.

و نمو می‌یابند ظهور و تکوین پرچم‌ها زودتر از مادگی است (شکل ۲- A, B).

تکوین پرچم‌ها بصورت ظاهر شدن توده‌های کوچکی بر روی مریستم زایشی شروع می‌شود که متشکل از سلول‌های مشابهی هستند و به سرعت رشد



شکل ۲: مرستم زایشی *Salvia* spp رنگ آمیزی با هماتوکسیلین و انوزین: (A) برش طولی غنچه بسیار جوان، پریموردیوم پرچی و برچه ای در کنار پریموردیوم گلبرگ و کاسبرگ (B) برش طولی گل بسیار جوان در مراحل اولیه تشکیل اندام های گل: Br براکته، Se کاسبرگ، Pe پریموردیوم گلبرگ، S.p پریموردیوم پرچی، C.p پریموردیوم برچه، Pr طناب پروکامبیومی، M.m مرستم مغزی.

(B). لایه مکانیکی^۶ از یک ردیف سلول های مستطیلی شکل تشکیل شده است و ضمن تکوین بساک دارای تزئینات چوبی می شود (En در شکل ۴-B). لایه میانی^۷ متشکل از سلول های مسطح است (شکل Me در ۴-C) این لایه ناپایدار می باشد و همزمان با میوز در سلول های مادر دانه گرده به فرایند آتروفی وارد می شود (شکل ۴-B). تپتوم تک لایه است سلول های آن با داشتن حجم زیاد، سیتوپلاسم غلیظ و هسته کروی بزرگ، از دیگر سلول ها قابل تشخیص می باشند. در مراحل ابتدایی رشد، سلول های تپتوم بصورت تک هسته ای هستند. همزمان با تقسیم میوز در سلول های مادر دانه گرده، سلول های تپتوم بصورت شعاعی گسترش می یابند علاوه بر این در ادامه تقسیم میوز در سلول های مادر گرده، در تعدادی از سلول های تپتوم تقسیم میتوزی بدون سیتوکینز انجام می شود و سلول های تپتوم با هسته دو تا چهار تایی دیده می شوند (شکل ۴-D).

بساک های تمایز نیافته تخم مرغی شکل می باشند (شکل ۳-A). در مراحل اولیه نمو بساک، در هر کیسه گرده^۱ یک گروه از سلول های زیر اپیدرمی به نام آرکتوسپور^۲ تمایز یافته و با تقسیمات مماسی خود به سمت درون، بافت هاگزا (داخلی) و بسمت بیرون، لایه های جداری (بیرونی) را تولید می کنند. دیواره بساک از تقسیم سلول جداری تمایز می یابد که چهار لایه و از بیرون به داخل شامل اپیدرم، لایه مکانیکی، لایه میانی و لایه مغزی (تایی) است. هرکدام از لایه های ذکر شده از یک ردیف سلول تشکیل شده اند (شکل ۳-B). بساک ها از نوع یکپارچه^۳ (یک لبی) با دو کیسه گرده^۴ هستند (شکل ۳-C, D). اپیدرم^۵ از یک ردیف سلول های مستطیل شکل صاف و مرتب تشکیل شده است (Ep در شکل ۴-A) که در طی تکوین تا زمان بلوغ و شکوفایی کیسه گرده، شکل خود را از دست می دهند و چروکیده می شوند (Ep در شکل ۴-E).

¹microsporangia

²Archeporial cell

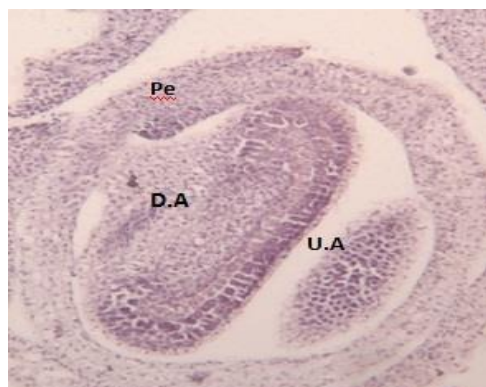
³monothecous

⁴bisporangia

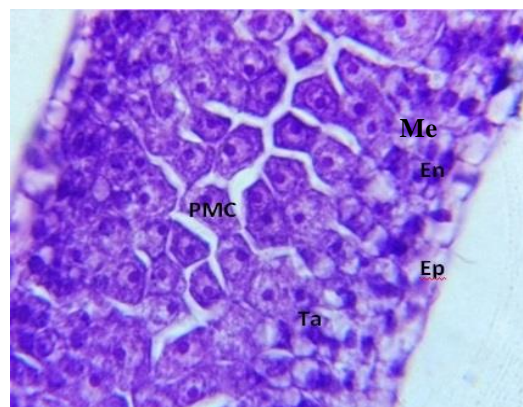
⁵Epidermis

⁶Endothecium

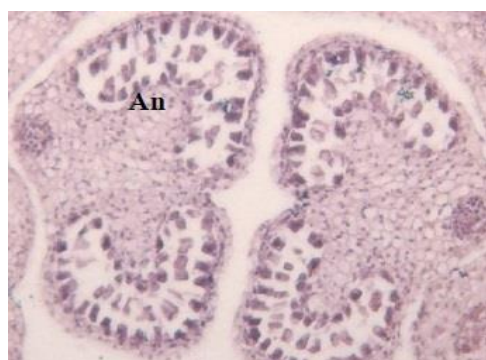
⁷middle



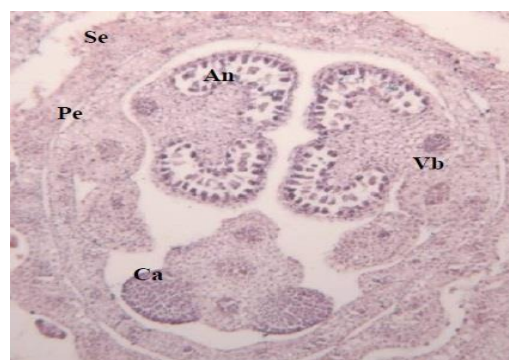
A



B



C



D

شکل ۳: تکوین پرچم در *Salvia verticillata* (X10) بساک تمایز یافته پرچم زایا حاوی لایه های جداری و سلول های هاگزا در کنار بساک تمایز نیافته (B) سلول های مادر دانه گرده و چهار لایه دیواره بساک از خارج به داخل شامل اپیدرم، لایه مکانیکی، لایه میانی و لایه تاپیاست (C) بساک Bisporangia (دو کیسه گرده) جوان یکپارچه (D) برش عرضی غنچه گل و نمایش اجزا گل شامل کاسبرگ، گلبرگ، پرچم های زایا و برچه های در حال تکوین: An بساک، UA (undifferentiated Anther) بساک در مراحل ابتدایی تکوین Se کاسبرگ، Pe گلبرگ، Ca برچه های در حال تکوین، DA بساک تمایز یافته، Ep اپیدرم، En لایه مکانیکی، Me لایه میانی، Ta تاپی، PMC یاخته مادر گرده.

رنگ پذیری بالا از سلول های مجاور متفاوت می شوند (PMC در شکل ۵-A). طی فرایند میکروسپورزایی، میوز در هر سلول مادر میکروسپور آغاز می شود که ابتدا منجر به تشکیل دیاد (شکل ۵-B) و تترادهای میکروسپوری از نوع تترادهای هدرال (چهار وجهی) و گونال (لوزی شکل) می گردد (شکل ۵-B, C). تترادهای هدرال بیشتر از انواع دیگر تترادهای دیده می شوند. دیواره ویژه (SW) اطراف تترادهای سلول های دانه گرده رسیده به وضوح قابل تشخیص است (شکل ۴-B). همزمان با تحلیل رفتن دیواره ویژه، سلول های تشکیل دهنده تترادهای از هم جدا می شوند و

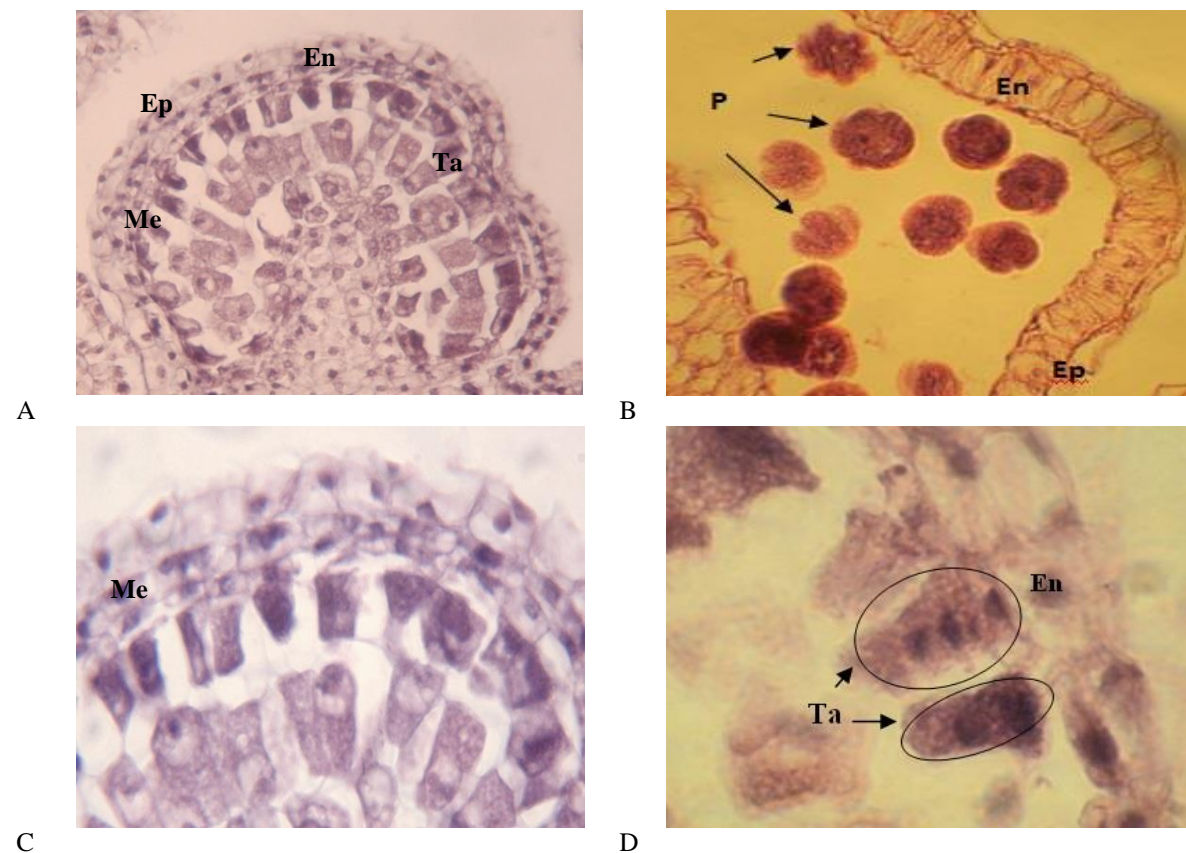
بعد از تشکیل تترادهای سلول های تپتوم کم کم تجزیه می شوند بطوریکه بعد از ظاهر شدن دانه های گرده تک سلولی بطور کامل از بین می روند (شکل ۴-B).

میکروسپورزایی و تشکیل گامتوفیت نر

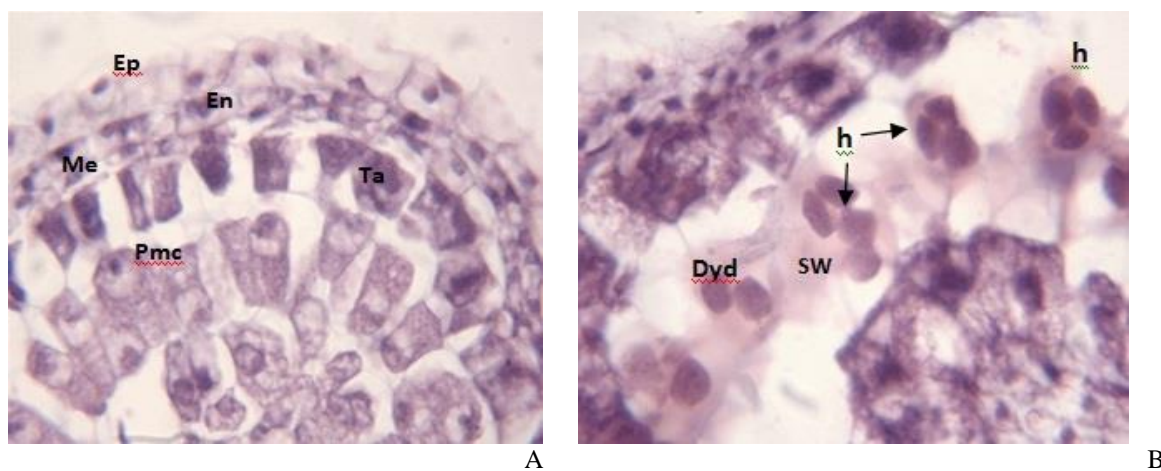
به دنبال تقسیمات میتوزی در توده سلول های هاگزای به وجود آمده از سلول های آرکتوسپور این سلول ها مستقیماً به میکروسپورسیت یا سلول های مادر دانه گرده تمایز می یابند. میکروسپورسیت ها (PMC) با سیتوپلاسم متراکم، اندازه بزرگ، هسته درشت با

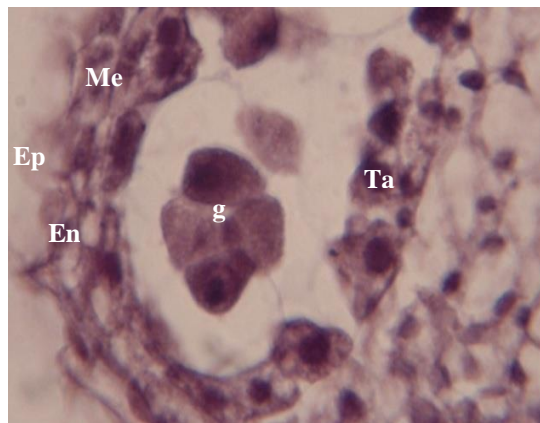
متراکم و شکل منظم هستند و تغذیه آنها توسط لایه تاپی انجام می‌گیرد (شکل ۵-D).

میکروسپورهای جوان (Ym) آزاد می‌گردند که در زمان آزاد شدن هنوز واکوئله نبوده و دارای سیتوپلاسم

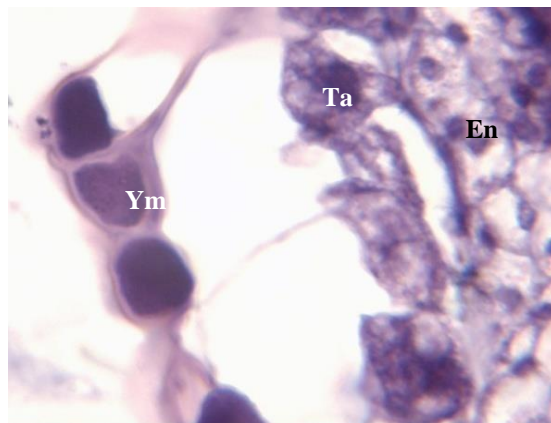


شکل ۴: تکوین دانه گرده (میکروسپور) و دیواره بساک (x100 A) سلول‌های مادر دانه گرده و چهار لایه دیواره بساک از خارج به داخل شامل اپیدرم، لایه مکانیکی، لایه میانی و لایه تاپی، لایه تاپی از نوع ترش‌حی دارای یک هسته (B) برش طولی بساک با سلول‌های دانه گرده جوان (C) لایه میانی (D) سلول‌های لایه تاپی دو و چهار هسته‌ای: Me لایه میانی، Ta تاپی، En لایه مکانیکی، Ep اپیدرم، P دانه گرده بالغ.





C



D

شکل ۵: تکوین دانه گرده (میکروسپور) و دیواره بساک (A x100) سلول‌های مادر گرده و چهار لایه دیواره بساک از خارج به داخل شامل اپیدرم، لایه مکانیکی، لایه میانی و لایه تاپی، لایه تاپی از نوع ترشچی دارای یک هسته (B) دانه گرده در مرحله دیاد با دیواره ویژه در اطراف و تتراد های نوع هدرال با لایه تاپی ترشچی در حال از بین رفتن (C) تترادهای گونالو چهار لایه دیواره بساک (D) میکروسپورهای جوان با دیواره ویژه: PMC یاخته مادر گرده، g تترادگونال، h تترادهدرال، Me لایه میانی، Ta تاپی، En لایه مکانیکی، Ep اپیدرم، Dyd دیاد، Ym میکروسپور جوان، Sw دیواره ویژه.

عملکردی و ریختی می‌شود یک هسته بزرگ رویشی و یک هسته کوچک زایشی که منجر به تشکیل دانه گرده بالغ می‌شود (شکل ۶).

با توسعه واکوئل مرکزی، هسته دانه گرده به کنار سلول رانده می‌شود. نمو میکروسپور با انجام یک تقسیم میتوز کامل می‌شود به این صورت که تقسیم نامساوی موجب تشکیل دو سلول متفاوت از نظر



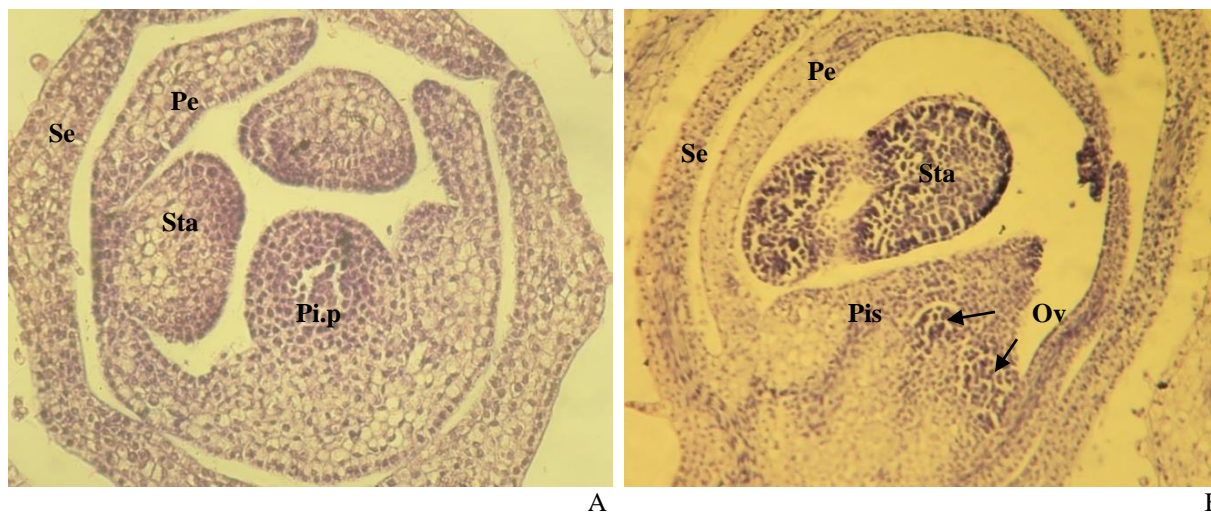
شکل ۶: برش طولی از بساک با سلول‌های دانه گرده جوان (هسته رویشی و زایشی) x100: Ep اپیدرم، En لایه مکانیکی، P دانه گرده جوان.

قبل از اتمام تکوین پرچم، پریموردیوم برچه‌ای به صورت توده‌ای کوچک دیده می‌شود (شکل ۷ - A). ضمن تکوین مادگی و همزمان با تمایز و رشد تخمدان، اولین آثار تشکیل تخمک‌ها به صورت

تکوین مادگی و تخمک

کمی بعد از تشکیل پریموردیوم پرچم، توده مریستمی جهت تشکیل مادگی شکل می‌گیرد. مراحل تکوین پرچم سریع‌تر از مادگی رخ می‌دهد بطوریکه

برجستگی‌های کوچک کم و بیش کروی در جدار تخمدان پدیدار می‌شوند (شکل ۷-ب).



شکل ۷: تکوین مادگی *Salvia verticillata* (بزرگنمایی ۴۰×) (A) برش عرضی غنچه، پریموردیوم مادگی بصورت برجستگی در بخش مرکزی و مجاور پرچم‌های جوان (B) برش طولی غنچه، برچه جوان شامل پریموردیوم تخمکی متشکل از توده کوچکی از سلول‌های مشابه در کنار پرچم‌های تمایز یافته: Se کاسبرگ، Pe گلبرگ، Pi.p (Pistil primordium) پریموردیوم مادگی، Sta پرچم، Ov تخمک، Ova تخمدان، Pis (Pistil) مادگی.

مورد آزمایش به سلول مادر مگاسپور (مگاسپورسیت) تمایز می‌یابد (شکل ۹- C). سلول مادر مگاسپور رشد می‌کند و متحمل تقسیم میوزی می‌گردد که حاصل اولین تقسیم میوزی تشکیل دو سلول دیاد است (شکل ۹- D) دومین تقسیم میوزی موجب تشکیل چهار سلول تتراد از نوع خطی می‌شود (شکل ۹- E). از چهار سلول حاصل از میوز، سه سلول تحلیل رفته و سلول باقی مانده مگاسپور عملکردی یا مادر کیسه رویانی نامیده می‌شود که آغازگر تکوین مگاسپوریت است و اولین مرحله از تولید کیسه رویانی است (شکل ۹- F).

هر گل دارای یک مادگی دو برچهای است که هر برچه دارای دو تخمک است که هر یک به سرعت به دو خانه محتوی یک تخمک تقسیم می‌شود در برش عرضی تخمدان چهار خانه با چهار تخمک دیده می‌شود (شکل ۸). جفت‌بندی در گونه مورد آزمایش، محوری^۱ است (شکل ۸- A, B). تخمک‌ها واژگون^۲ می‌باشند (شکل ۸- C). داخل تخمک نابالغ بافت مغذی متشکل از سلول‌های پارانشیمی (بافت خورش) قرار گرفته است (شکل ۹- A).

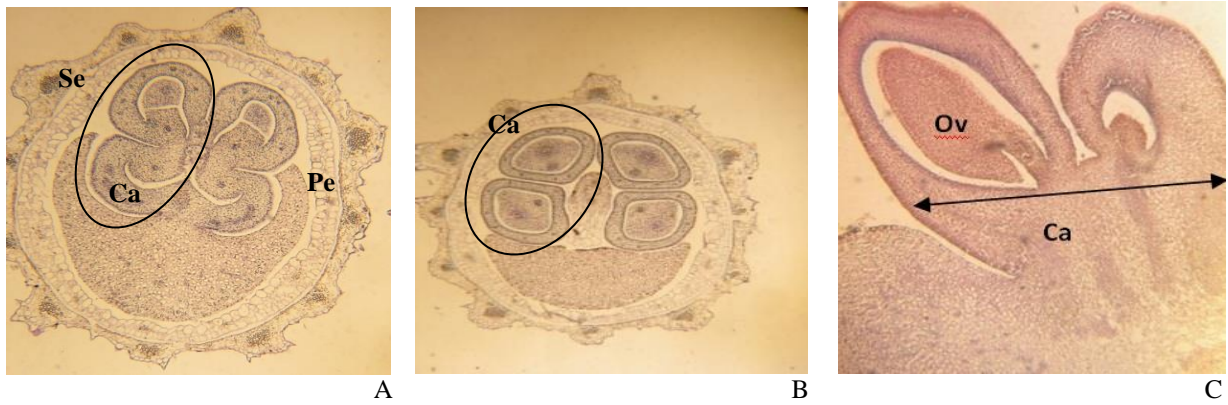
مگاسپورزایی و تکوین گامتوفیت ماده

به دنبال رشد سریع یکی از سلول‌های خورش (شکل ۹- A) سلولی به نام آرکتوسپور^۳ تمایز می‌یابد. این سلول، دارای اندازه بزرگ‌تر و سیتوپلاسم فشرده است (شکل ۹- B). سلول آرکتوسپور در گونه

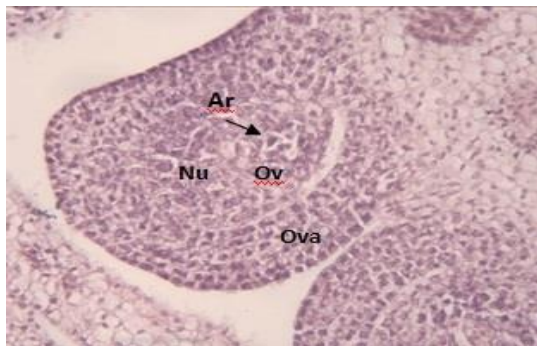
^۱ - Axil placentation

^۲ -Anatrope

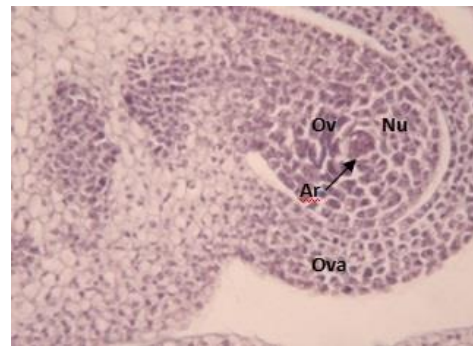
^۳ Archesperial



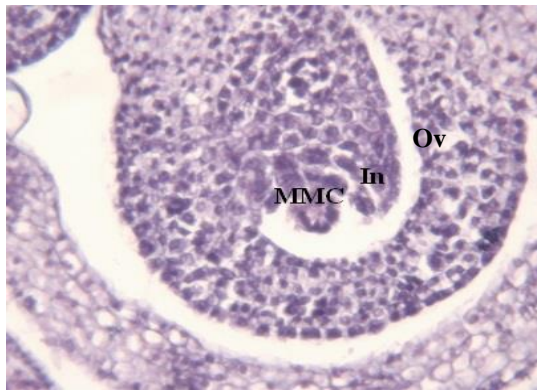
شکل ۸- A, B برش عرضی تخمدان گونه مورد آزمایش ابژکتیو X10، C برش طولی تخمدان و تخمک و ازگون، Ov تخمک، Loc (Loculus) حفره، Ca برچه Se، کاسبرگ، Pe گلبرگ.



A-X40



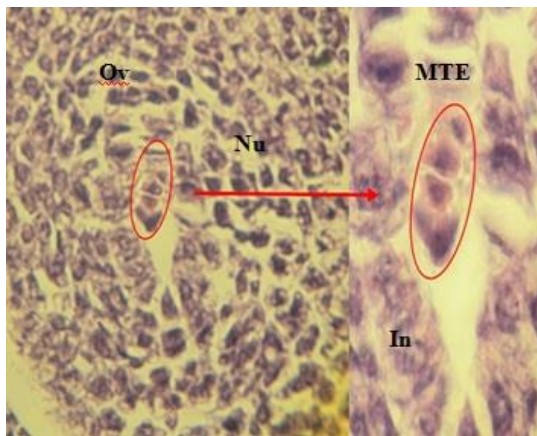
B-X40



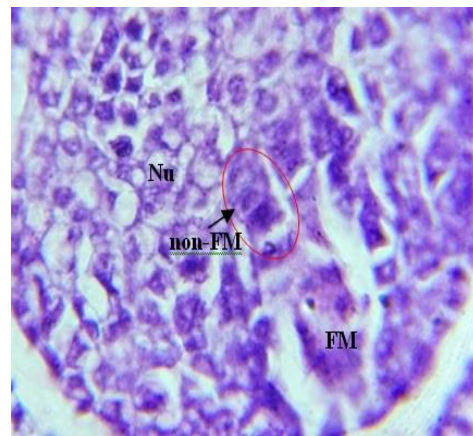
C-X40



D-X100



E-X40-x100



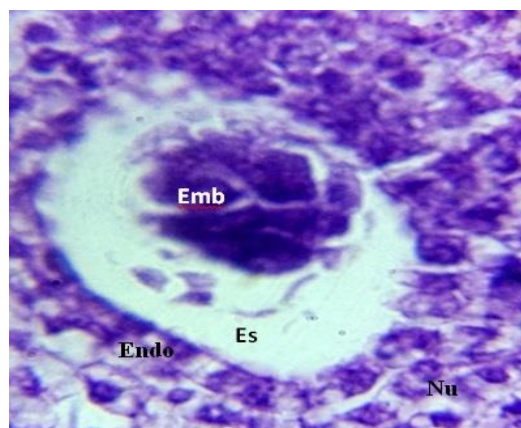
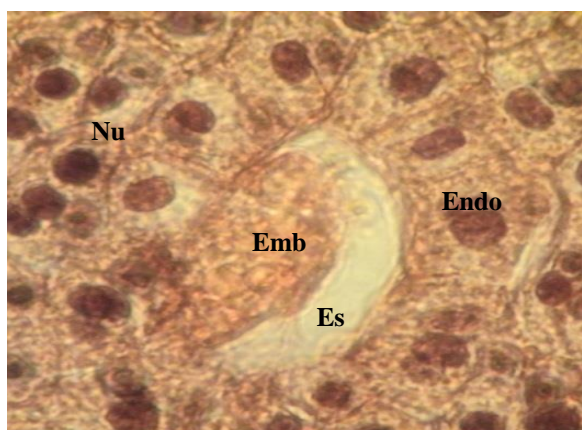
F-X100

شکل ۹: تکوین تخمک *Salvia verticillata* ایزکتیو ۴۰x و ۱۰۰x: A) تخمک نابالغ متشکل از سلول های خورش (B) برش طولی تخمک در مرحله سلول آرکتوسپوری (C) برش طولی از تخمک جوان با سلول مادر مگاسپور و پوسته در حال تشکیل (D) برش طولی تخمک و دیاد (E) برش طولی تخمک همراه با تتراد خطی (F) برش طولی تخمک با مگاسپور عملکردی و سلول های مگاسپور غیر عملکردی: In پوسته تخمک، MMC سلول مادر مگاسپور، Ar سلول آرکتوسپور، Nu سلول خورش، Dyd دیاد، FM مگاسپور عملکردی، non-FM مگاسپور غیر عملکردی، MTE مگاسپور تتراد .

می گیرد که می تواند نتیجه تحلیل رفتن سلول های مگاسپور غیر عملکردی باشد (شکل ۱۰-A). هسته سلول بنیادی کیسه رویانی سه تقسیم میتوزی متوالی را انجام می دهد. اولین تقسیم موجب تشکیل کیسه رویانی دو هسته ای و دومین تقسیم میتوزی کیسه رویانی چهار هسته ای را بوجود می آورد (شکل ۱۰-B).

نمو کیسه رویانی

اولین مرحله برای تبدیل مگاسپور زایا به کیسه رویانی افزایش حجم این سلول می باشد. به این ترتیب حجم این سلول تا چندین برابر سلول های بافت خورش افزایش می یابد، شکل کیسه مانندی پیدا می کند و به تدریج بین سلول مادر کیسه رویانی و سلول های خورش مجاور، فضای روشنی شکل



A

B

شکل ۱۰: تکوین کیسه رویانی ایزکتیو ۱۰۰x (A) برش طولی تخمک با کیسه رویانی یک هسته ای همراه با نوسل (B) برش طولی تخمک با کیسه رویانی ۴ هسته ای Es کیسه رویانی، Emb رویان، Nu نوسل، Endo اندوتلیوم.

همسان (قرینه^۱) و تخم زایا^۲ مشاهده می شوند. و در قطب مقابل سه سلول پابنی^۳ مشخص هستند (تیپ پلی گونوم) (شکل ۱۱-B). در این مرحله کیسه رویانی به اندازه کافی رشد نکرده است بنابراین هسته های کیسه رویانی نزدیک به هم قرار دارند و فضای کمی

سپس در پایان تقسیم میتوز سوم، کیسه رویانی هشت هسته ای بوجود می آید واکونولی شدن کیسه رویانی موجب حجیم شدن و جابجایی هسته های درون کیسه رویانی در موقعیت های مختلف می شود (شکل ۱۱-A) در نهایت کیسه رویانی بالغ بوجود می آید که در مجاورت مجرای سفت سلول های

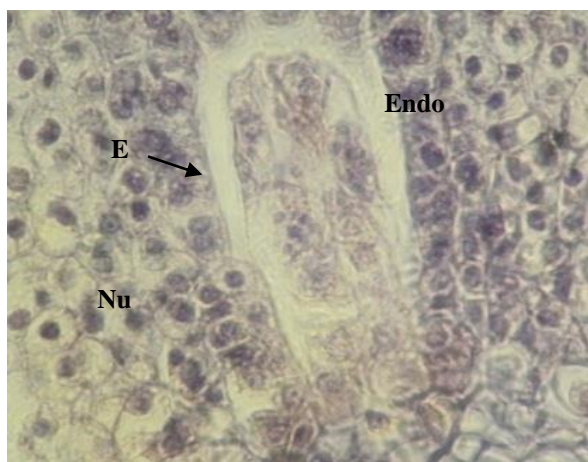
¹ Synerjed

² Oospher

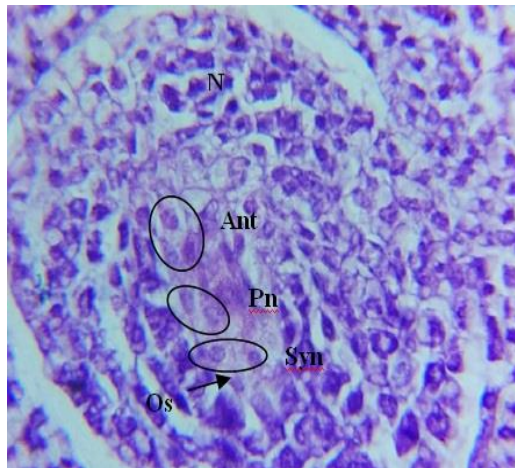
³ Antipodal

شکل ایجاد می شود و شروع به تکوین می کند (شکل ۱۱-D).

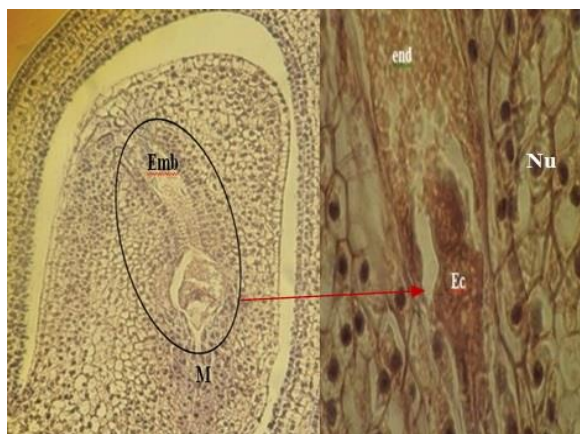
بین آنها وجود دارد. عمل لقاح منجر به ایجاد سلول تخم و آندوسپرم می گردد (شکل ۱۱-C). با تقسیمات متوالی و به دنبال آن تمایز سلول تخم، رویان کروی



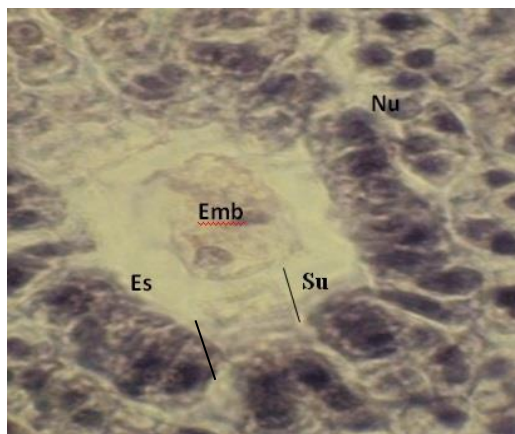
A-X100



B-X40



C-X40



D-X10

شکل ۱۱: تکوین کیسه رویانی (A) برش طولی کیسه رویانی زمان واکوئله شدن آن و مهاجرت هسته ها (B) برش طولی کیسه رویانی که سلول تخمزا و سلول های قرینه همراه آن و هسته های قطبی و آنتی پود ها بخوبی مشاهده می شوند (C) سلول های تخم در کیسه رویانی همراه با آندوسپرم سنوسیتی (D) برش طولی از مراحل اولیه رویان کروی شکل: Es کیسه رویانی، Ant سلول های پابنی، Emb رویان، Ec سلول تخم، end تخمزا، آندوسپرم سلولی، Nu نوسل، Endo اندوتلیوم، Pn هسته قطبی، Su سوسپانسو، Syn سینرژید، Os تخمزا

بنابراین با توجه به شکل ها، از ابتدا و تا زمانی که سلول های تاپی در کنار دیواره بساک دیده می شوند، ترشحاتی هستند. این سلول ها در مراحل انتهایی نمو بساک شروع به حرکت به داخل حفره بساک می کنند و در آنجا با سلول های در حال تقسیم و نمو تماس مستقیم پیدا می کنند بنابراین می توان گفت لایه تاپی در این گونه در نهایت از نوع پلاسمدی می شود. با

بحث

پرچم ها در هر سه جمعیت مورد آزمایش، بصورت توده ای از برجستگی های سلولی روی مریستم زایشی پدیدار می شوند. در گونه مورد مطالعه نمو بساک بر اساس تیپ دو لپه ای انجام می گیرد. در بیشتر نمونه های مورد آزمایش در بساک، سلول های لایه تاپی در جای خود ثابت مانده و تحلیل نمی روند

کننده (تاپی) است. با تکوین دانه گرده در دیواره بساک، فقط لایه‌های اپیدرم و مکانیکی باقی می‌مانند. هم زمان با تکوین دانه گرده دیواره بساک به ویژه لایه مکانیکی تکامل می‌یابد و ضخیم شدگی‌های فیبری در دیواره سلول‌های آن بخوبی مشهود است دانه‌های گرده بالغ دو هسته‌ای درون کیسه گرده دیده می‌شوند. در مرحله دانه گرده دو سلولی، سلول‌های لایه تاپی تقریباً تحلیل می‌روند. نتایج Walker در رابطه با ساختار گل و گرده افشانی، با داده‌های حاصل از این پژوهش همسویی دارد [۳۲]. مادگی در هر سه جمعیت مورد آزمایش این گونه، زبرین^۳ و مرکب از دو برچه متصل به هم و مجموعاً دارای چهارخانه است و هر خانه در برش عرضی دارای یک تخمک واژگون^۴ است. Daskalova در گیاه *Salvia nemorosa* ویژگی تخمک واژگون با دیواره نازک و یک لایه پوشش را گزارش نمود [۱۸]. نمو رویان تا تشکیل دانه در تمامی جمعیت‌ها و افراد مورد آزمایش، تیپ پلی گونوم است [۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷]. خامه معمولاً ساده و به قاعده تخمدان متصل است و دارای کلاله دوشاخه و تمکن محوری^۵ است که با مطالعات انجام شده توسط Gehring، چهارگانی، رضانژاد و مجد، Cetinbas و Daskalova بر روی گیاه *Salvia* و بعضی از جنس‌های خانواده نعناعیان (*Ajuga*) و خانواده Asteraceae، همسویی دارد [۱۹، ۱۳، ۵، ۴، ۲۲]. آندوسپرم برای اشغال فضای بیشتر کیسه رویانی و تغذیه رویان اولیه تکثیر می‌شود [۲۲]. بعد از لقاح در اثر تقسیم نامتقارن، سلول تخم تقسیم می‌شود و به یک سلول راسی کوچک^۶ که از آن رویان کروی شکل توسعه پیدا می‌کند و یک سلول

تکمیل تکوین دانه‌های گرده در دیواره بساک فقط لایه‌های اپیدرم و مکانیکی باقی می‌ماند. همزمان با تکوین دانه گرده دیواره بساک به ویژه لایه مکانیکی متحمل تغییراتی می‌گردد بدین ترتیب که لایه مکانیکی تکامل می‌یابد و ضخیم شدگی فیبری در دیواره سلول‌های آن بخوبی مشهود است. بنیان‌گذاری کاسبرگ قبل از گلبرگ‌ها و بنیان‌گذاری گلبرگ‌ها قبل از پرچم‌ها است و مادگی در نهایت بوجود می‌آید این یافته‌ها با نتایج چهارگانی، مجد و جعفری همسویی دارد [۳، ۴، ۹]. نوع جام گل در هر سه جمعیت مورد آزمایش *S. verticillata*، نامنظم^۱، و بصورت سنبله مجتمع به نام ورتیسل است [۲]. نتایج پژوهش حاضر نشان داد گرچه تشکیل پریموردیوم پرچمی و برچه ای همزمان است ولی نمو تخمک دیرتر از پرچم‌ها انجام می‌شود به‌طوری‌که زمانی که میکروسپورها تشکیل می‌شوند پریموردیوم تخمک از جدار قاعده تخمدان شکل می‌گیرد. پرچم‌ها متصل به جام گل، به تعداد چهار عدد که دو به دو^۲ (دی دینام) در کنار هم قرار گرفته‌اند، دو تا از پرچم، تحلیل رفته و عقیم هستند. رشد نهایی پرچم در این گونه و جمعیت‌های مورد آزمایش، پیش از باز شدن گل اتفاق می‌افتد. بطوری که گل‌های باز شده مرحله نهایی تکوین پرچم و دستگاه زایشی را نشان می‌دهند. و در تخمک‌ها هنوز کیسه رویانی کامل تشکیل نشده است. هر بساک دارای دو لوب و در هر لوب یک میکروسپورانژیوم (کیسه گرده) دیده می‌شود که در این حالت به وسیله رابطی بلند به یکدیگر ارتباط پیدا می‌کنند. لایه‌های تشکیل دهنده بساک از خارج به داخل شامل یک لایه اپیدرم، لایه مکانیکی، یک لایه میانی و یک لایه تغذیه

³ Hypogynous⁴ Anatropoovul⁵ Axile Placentation⁶ Embryo Proper¹ zygomorphe² Didyname

تازه‌های سلولی و مولکولی، شهر جدید پرنده، دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرنده.

[۷] قهرمان، احمد. ۱۳۵۳. کورموفیت‌های ایران (سیستاتیک گیاهی) جلد سوم. نشر دانشگاهی تهران.

[۸] هرمان، احمد. ۱۳۷۳. کورموفیت‌های ایران (سیستاتیک گیاهی) جلد سوم. نشر دانشگاهی تهران.

[۹] مجد، احمد. ۱۳۸۰. بررسی ساختار تشریحی - تکوینی و مطالعه سیتوژنتیکی دو گونه از سرده مریم گلی و برخی از خواص ضد میکروبی آنها. مجموعه مقالات دهمین کنفرانس سراسری زیست شناسی ایران.

[۱۰] مظفریان، و. ۱۳۷۵. فرهنگ نام‌های گیاهان. ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران، ص ۷۴۰.

[۱۱] نژادحیب و ش، فاطمه و حسینی سرقین، سیاوش. ۱۳۸۹. مطالعات آناتومیکی ۱۸ گونه از جنس *Salvia* (مریم گلی) در استان آذربایجان غربی. مجله زیست شناسی، جلد ۲۳، شماره ۵.

[12] AŞKUN, Tulin., BAŞER, K., Husnu, Can., TUMEN, Gulendam., KURKCUOĞLU, Mine. 2010. Characterization of essential oils of some *Salvia* species and their antimycobacterial activities. Turk J Biol, 34, 89-95.

[13] ÇetinbasGENÇ, aslihan and Ünal, meral. 2017. FLOWER ONTOGENY AND REPRODUCTIVE BIOLOGY OF *Salvia viridis* L. Pak. J. Bot., 49(3): 891-896.

[14] Daskalova, T. z. 1993. A cytoembriological study of malesterile forms in *Salviasclarea* L. III. Microsporogenesis. Fitologiya, 44: 56-60.

[15] Daskalova, C. 1997. Seed production in malesterile plants in *Salvia scalrea* L. (Lamiaceae) In: Chlodwig, F. & al. (eds). Essential Oil Symp. Proc. pp. 87-89.

[16] Daskalova, T. C. 1999. Cytoembriological study on the male generative organs in

قاعده‌ای بزرگ که سوسپانسور (آویز) را بوجود می‌آورد تبدیل می‌شود [۳۳].

منابع

[۱] باتی گینا، تی. بی. ۱۳۸۷. رویان شناختی گیاهان گل‌دار. ترجمه رضائزاد، ف. و چهرگانی، ع. انتشارات دانشگاه شهید باهنر، کرمان.

[۲] بخشی خانیکی. ۱۳۸۶. درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه پیام نور. ۱۵۹-۱۶۰.

[۳] جعفری، س و شرعی، فائزه. ۱۳۹۴. بررسی تکوین گامتوفیت ماده و اثر تنش کلرور سدیم در تکوین اجزاء گل در گیاه پونه معطر (*Menthapulegium* L). مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران) جلد ۲۸، شماره ۲.

[۴] چهرگانی راد، ع.، محسن زاده، ف و صالحی ۱۳۹۰. مطالعه تکوین اندام‌های زایشی (پرچم و تخمک) در *Achilleabieberestinii* Afan فصلنامه علمی پژوهشی. زیست‌شناسی تکوینی. سال سوم، شماره ۱۰.

[۵] رضائزاد، فرخنده و مجد، احمد. ۱۳۹۰. تکوین گل‌آذین، گل و گرده در گل جعفری (*Tajetespatula*) (Asteraceae) ویژگی‌های ساختاری گل در ارتباط با گرده افشانی. زیست-شناسی گیاهی، سال چهارم، شماره دوازدهم، ۶۶-۵۱.

[۶] قائمی، مریم؛ گلناز تجدد؛ احمد مجد و مریم پیوندی، ۱۳۹۴، بررسی ویژگی‌های تشریحی و کشت درون شیشه‌ای گیاه مریم گلی (*Salvia nemorosa* L)، دومین همایش ملی

- Salvia nemorosa* L. (Lamiaceae). P:15. 5-8p.
- [17] Daskalova, T. C. 2002. Macrosporogenesis and development of the female gametophyte in *Salvia pratensis* L. Phytol.Balcan.,8(2): 205-209.
- [18] Daskalova, Tzvetana. 2004. On some specificities of seed formation in *Salvia nemorosa* (Lamiaceae). PHYTOLOGIA BALCANICA 10 (1): 79–84, Sofia.
- [19] Daskalova, T. 2004. Histological structure of the microsporangia, microsporogenesis and development of the male gametophyte in *Nepetacataria* (Lamiaceae). PHYTOLOGIA BALCANICA 10 (2-3): 241–246.
- [20] Duke, J.A. 1989. Handbook of medicinal herbs, Boca Raton. CRC PreccInc. P:420-432.
- [21] Ebadi, M. 2002. Pharmacodynamic basis of herbal medicine. Boca Raton, CRC Press.
- [22] Gehring, M., Choi, Y., and Fischer, R. L. 2004. Imprinting and seed development. Plant Cell 16 : S203–S213.
- [23] IPNI .www. Plant systematics .org.
- [24] Jamzad, Z. 2012. Lamiaceae: In: Flora of Iran. Research Institute for Forest and Rangelands, Tehran (in Persian).vol. 74.
- [25] Kelen and B. Tepe. 2008. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial properties of the essential oils of three *Salvia* species from Turkish flora. Bioresour Technol. 99, 4096–4104.
- [26] Kharazian, N. 2009. Taxonomy and morphology of *Salviaspinosa* L. (Lamiaceae) in Iran. Taxonomy and Biosystematics 1(1): 9-20.
- [27] Krstic, L., Malencic, D. J., Anackov, G. 2006. Structural investigations of trichomes and essential oil composition of *Salvia verticillata*. Bot. Helv. 116: 159 – 168.
- [28] Marianna Ermano 1, Guilherme Schnell e Schühli 2 and Élide Pereira dos Santos . 2015.
- [29] Salimpour, Fahimeh., Sharifnia, Fariba., Ebrahymiyani, Mahdie. 2014. Nutlet micromorphology in selected species of *Salvia* (Lamiaceae) in Iran. Scholarly Journal of Agricultural Science Vol. 4(2), pp. 97-102.
- [30] Stevens, P. F. 2001. Angiosperm phylogeny website. version 12.
- [31] Vural, M. Adiguzel, N. 1996. A new species from central Anatolia :*Salvia aytachii* M. Vural ,M. Adiguzel (Labiatae). Turkish J. Bot. 20:531-534.
- [32] Walker JB, Sytsma KJ, Treutlein J and Wink M. 2004. *Salvia* (Lamiaceae) is not monophyletic: Implications for the systematics, radiation and ecological specialization of *Salvia* and Tribe Menthae. Am. J. Bot. 91: 1115-1125.
- [33] Yeung, E. C., and Meinke, D. W. 1993. Embryogenesis in angiosperms: Development of the suspensor. Plant Cell 5, 1371-1381.