بررسی مراحل تکوین مریستم زایشی، گل و گامتوفیت نر در گیاه پیچک صحرایی *Convolvolusarvensis* L.

سایه جعفری‌مرندی*، فهیمه سلیم‌پور و شراره شاملو

تهران، دانشگاه آزاد واحد تهران شمال، دانشکده علوم زیستی، گروه زیست‌شناسی

تاریخ دریافت: ۹۳/۵/۶ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۲۷

چکیده

گیاه پیچک صحرایی با نام علمی *Convolvolusarvensis* L. گیاهی چندساله از تیره Convolvulaceae است. مراحل تکوین مریستم زایشی، دانه گرده و میکروسپورانژ (مرحله اولیه تکوین دانه گرده) با استفاده از میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرارگرفت. غنچه‌ها و گل‌های جوان در مراحل مختلف تکوین جمع‌آوری، در فیکساتور FAA 70 تثبیت و پس از آبگیری و قالبگیری در پارافین، با میکروتوم برش‌گیری شد. رنگ‌آمیزی با استفاده از هماتوکسیلین و ائوزین انجام شد. لام‌های تهیه شده از مراحل مختلف تکوینی با دقت با استفاده از میکروسکوپ نوری بررسی و عکس برداری شد. نتایج نشان داد که بساک از نوع چهار کیسه گرده‌ای است. تکوین دیواره بساک از نوع دو لپه‌ای است و از یک لایه اپیدرم، یک لایه میانی و لایه تغذیه‌کننده (تاپی) دو هسته‌ای تشکیل شده است. لایه تاپی بساک در مراحل اولیه تکوین بساک از نوع ترشحی و بعد از نوع پلاسمودیومی است و تا مراحل پایانی تکوین بساک قابل رؤیت است. میکروسپورها در مراحل اولیه تکوین خود نامنظم بودند، ولی دانه‌های گرده بالغ شکل منظم داشتند. دانه‌های گرده در نمای قطبی کروی و در نمای استوایی، بیضی‌شکل و دارای سه پره و سه منفذ و در شکل بالغ دو سلولی بودند.

واژه‌های کلیدی: بساک، دانه گرده، پیچک صحرایی، میکروسپورزایی.

* نویسنده مسئول، تلفن، ۰۲۱۲۲۹۶۸۲۷۱ پست الکترونیکی: jafarisayeh@gmail.com

مقدمه

گیاه پیچک صحرایی بانام علمی *Convolvulus arvensis*L. گیاهی چندساله ازتیره Convolvulaceae است. گیاهان این تیره علفی یک ساله یا چند ساله یا درختچه‌ای، غالبا بالارونده و پیچان یا خزنده می‌باشند (۱۵).این تیره، تیره بسیار بزرگی است که تقریبا ۵۰-۶۰ جنس و۷۰۰ - ۱۶۰۰ گونه دارد (۲۴). پیچک در دنیاحدود ۲۵۰ و درایران ۳۹ گونه دارد و دارای خواص دارویی باارزشی است. گیاهان این تیره دارای شیرابه‌ای شیری رنگ می‌باشند. پیچک صحرایی بومی اروپا وآسیاست امروزه درسراسرنواحی معتدل دنیاگسترش پیداکرده است. نام این جنس ازنام لاتین به معنای به هم پیچیدن، اخذشده است. نام‌های فارسی آن لولوک، نوجوک و پیچک است(۱۵).

در این تیره دارای گل آذین گرزن ساده یا مرکب انتهایی یا جانبی، نر ماده و منظم است. کاسبرگ‌ها ۵ تایی، جدا یا به‌ندرت کمی در قاعده پیوسته، قیقی، استکانی، یا سینی مانند است. پرچم‌های ۵تایی، روی گلبرگی، جدا، بساک دو خانه اغلب برون‌گراست. تخمدان فوقانی است (۱۵). وجود تنوع زیاد ویژگی‌های مورفولوژیکی و اشغال محدوده زیادی از زیست‌گاه‌های اکولوژیکی در این تیره مشاهده می‌شود. گونه‌های دوجنس بزرگ *Ipomea* و *Convolvulus* در دنیا به فراوانی وجوددارند (۱۳). تاکسونومی این تیره از سال‌های گذشته توسط محققان مختلف مورد بررسی قرار گرفته است (۴، ۹ ، ۱۸). هالیر برای طبقه‌بندی به سطح دانه گرده توجه کرد و براساس

سطح صاف و ناصاف این تیره را به دو زیر تیره تقسیم کرد (۴). بررسی تشریحی ساختارهای ترشحی و هیستوشیمی برگ‌های جنس *Ipomea* انجام شده است (۱۶) و در مورد تکوین چوب پسین این گیاه نیز مطالعاتی انجام شده است (۱۱). گروهی از محققان در مورد نمو بذر در گونه *Ipomoea lacunosa* تحقیقاتی به عمل آوردند (۸، ۱۴)، ولی فاکتورهای مورد بررسی بیشتر از دیدگاه فیزیولوژی بوده است. Zhi-Jun در سال ۲۰۰۲ بررسی‌هایی بر ساختار تشریحی اندام‌های رویشی *Convolvulus arvensis* و جوانه‌های نابجای این گیاه انجام داده است (۲۷)، ولی با بررسی‌های انجام شده هنوز گزارشی مبتنی بر مطالعه ساختار زایشی این گیاه به دست نیامده است. بیشتر گیاهان این تیره در مناطق گرمسیری و معتدل وجود دارند (۲). مطالعات کاریولوژی، سیتومورفولوژی ارزشمندی بر روی جنس‌های این تیره انجام شده است (۱۹و۱۶). تعدادی از محققان در مورد مورفولوژی گرده با میکروسکوپ‌های گذاره مطالعاتی را انجام داده‌اند (۲۱). زیست‌شناسی تکوینی زایشی که مطالعه مراحل مختلف تکوین گل یعنی اندام‌زایی و تکوین پرچم، دانه گرده، مادگی، تخمک و گامتوفیت را شامل می‌شود، هنوز به قدر کافی توسعه نیافته و در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است (۱).

با مطالعات مرجع شناختی، به نظر می‌رسد هیچگونه بررسی در مورد تکوین بساک و دانه گرده در این تیره انجام نشده است. هدف این مطالعه بررسی مراحل مختلف مریستم زایشی و گامتوفیت نر در گونه *Convolvulus arvensis* بوده است.

مواد و روشها

نمونه‌های موردبررسی۱۰ کیلومتری کرج جمع‌آوری شد وبا استفاده ازفلورهای معتبرشناسایی شدند. برای بررسی ساختارتشریحی، غنچه‌ها را در اندازه‌های متفاوت برداشت شد و در تثبیت‌کننده F.A.A (فرمالدئید ۳۷٪ به میزان ۲ میلی‌لیتر، اتانول۹۶٪، ۱۷ میلی لیتر و استیک اسیدخالص ۰/۷میلیلیتر) به مدت ۱۴ساعت قرارگرفتند. پس از شستشوی نمونه‌ها در آب جاری، سپس ذخیره‌سازی در الکل ۷۰٪ صورت گرفت. پس ازقالب‌گیری، برش‌گیری نمونه‌ها در قالب‌های پارافین با میکروتوم دراندازه۱۰-۷µm صورت گرفت. شفاف‌سازی نمونه‌ها و رنگ‌آمیزی مضاعف هسته وسیتوپلاسم بوسیله هماتوکسیلین و ائوزین صورت گرفت.بررسی‌های میکروسکوپی وعکسبرداری از نمونه‌ها با فتومیکروسکوپ Nikon انجام شد:

نتایج

الف) ساختمان مریستم رویشی: نتایج نشان داد که مریستم رویشی در گیاه پیچک صحرایی *Convolvolusarvensis* L. از ساختمان کلی مریستم ساقه در دو لپه‌ایها تبعیت می‌کند و از نوع برجسته است. همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، این مریستم شامل سه ناحیه است:

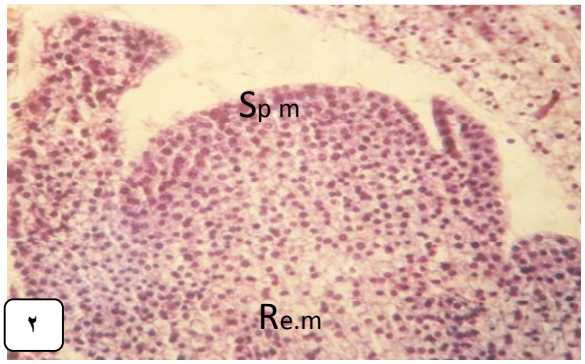
۱- ناحیه انتهایی که خود شامل دو لایه سلولی تونیکا(T) و منطقه کورپوس(C) می‌باشد که از تعدادی سلول مشابه تشکیل شده است.

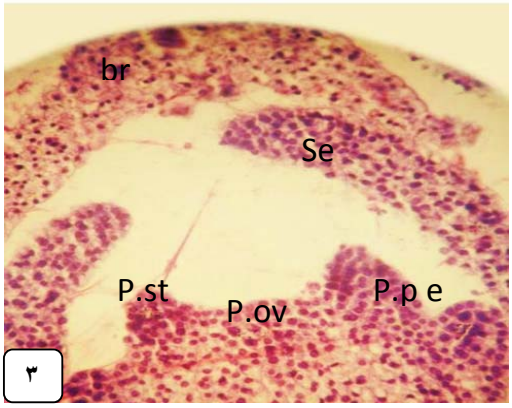
۲- ناحیه جانبی (حلقه بنیادی)(I.R) که دارای فعالیت هسته‌ای شدیدی است و با فعالیت منظم و متوالی به‌تدریج برگ‌های متناوب گیاه را پایه گذاری می‌کند. در شکل ۱ طرح های اولیه برگ(EF)، مشخص شده است.

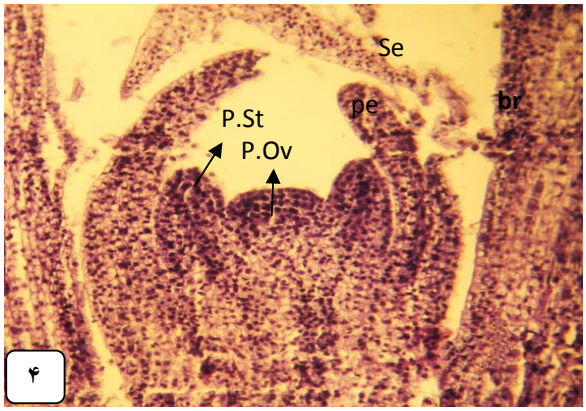
۳- ناحیه مریستم مغزی(M.m) که با داشتن سلول‌های کم و بیش کشیده و واکوئلی شده در بخش میانی مریستم انتهایی مشخص است(شکل ۱).

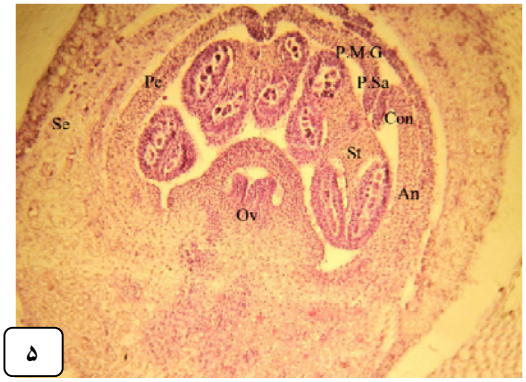
ب) ساختمان مریستم زایشی: رأس رویشی گیاه طی ورود به مرحله زایشی شروع به تکثیر و تمایز می‌کند. در اثر تقسیمات مذکور، سلول‌های زیادی بوجود می‌آید و مریستم از لحاظ اندازه تغییر پیدا می کند و از نظر یاخته شناسی نیز ویژگی‌های یکنواختی را کسب می‌کند.

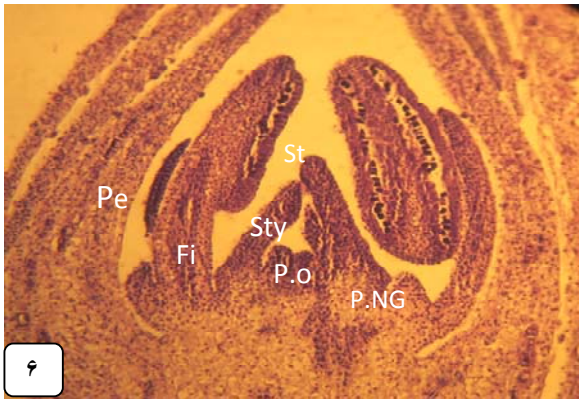
E.F
C
T
I.R
Mm
Pr
۱


Sp m
Re.m
۲


br
Se
P.st
P.ov
P.p e
۳


Se
pe
br
P.St
P.Ov
۴

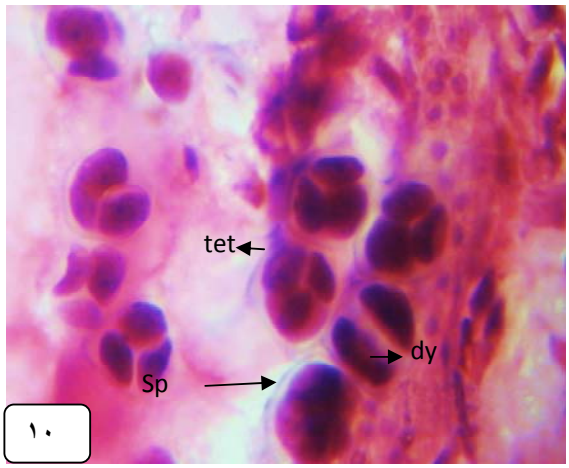

P.M.G
Pe
P.Sa
Se
Con
St
An
Ov
۵

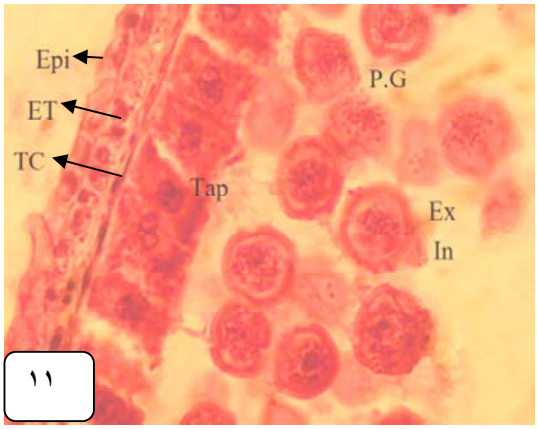

St
Pe
Sty
Fi
P.o
P.NG
۶

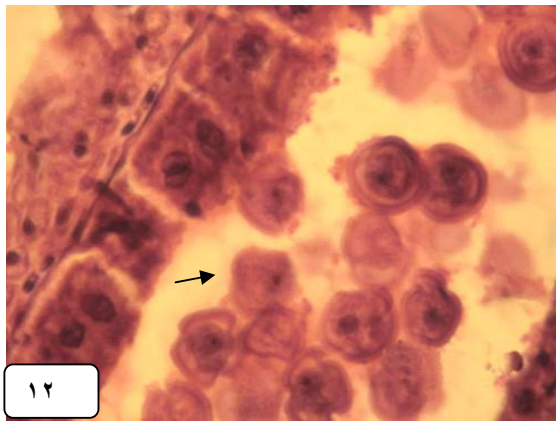
P.M.G
۷

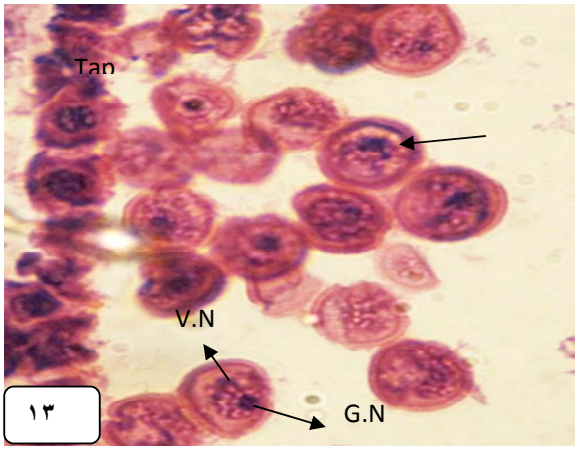
۸

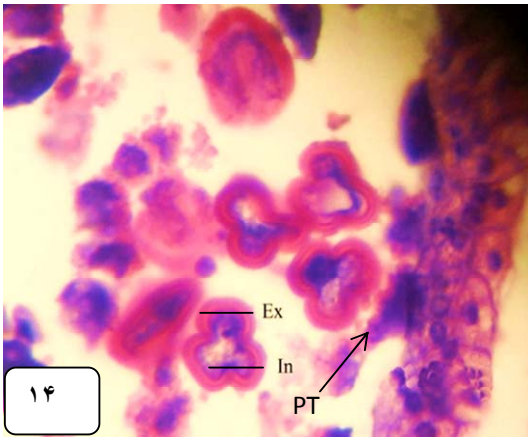
۹

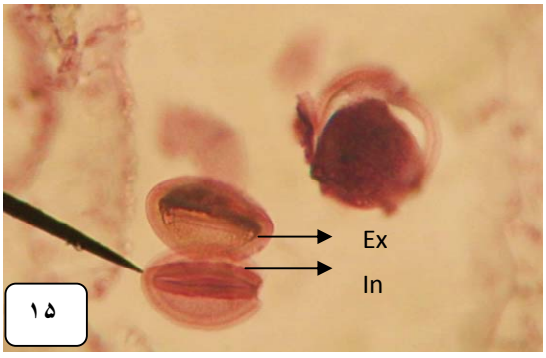

tet
dy
Sp
۱۰


Epi
ET
TC
P.G
Tap
Ex
In
۱۱


۱۲


Tap
V.N
G.N
۱۳


Ex
In
PT
۱۴


Ex
In
۱۵

شکل ۱- تصویر مریستم رأس ساقه گیاه پیچک صحرایی؛ تونیکا (T)، کورپوس (C)، مریستم مغز (M.M) ، طناب پروکامبیومی (Pr)، حلقه بنیادی (I.R)، طرح اولیه برگی (E.F). شکل ۲- برش طولی از مریستم زایشی گیاه پیچک صحرایی مریستم هاگزا (S.pm)، مریستم نهنجزا (Re.m). شکل ۳- برش طولی مریستم زایشی در مرحله ۲ تشکیل پرومریستم تخمدان (P.Ov)، پریموردیوم گلبرگ (P.pe)، پریموردیوم پرچم (P.St)، براکته(br)، کاسبرگ (Se). شکل ۴- برش طولی غنچه در مرحله ۱ تشکیل پرومریستم تخمدان (P.Ov)، کاسبرگ (Se)، گلبرگ (pe)، پریموردیوم پرچم (P.St)، براکته (br). شکل ۵- برش طولی از غنچه سایز ۲ گیاه پیچک صحرایی: کیسه گرده (P.Sa)، بساک (An)، پریموردیوم تخمک (P.O)، تخمدان (Ov)، گلبرگ (Pe)، کاسبرگ (Se)، رابط (Con). غنچه در مرحله پیشرفته‌تر که در آن پرچم‌ها بنیان‌گذاری شده‌اند. شکل ۶- برش طولی از غنچه سایز ۳ در گیاه پیچک صحرایی، کاسبرگ (Se)، گلبرگ (Pe)، پرچم (St)، بساک (Ant)، پریموردیوم تخمک (P.O)، خامه (Sty)، تخمدان (Ov)، کلاله (St)، میله (Fi)، پریموردیوم غده شهدی (P.NG). شکل ۷- سلولهای مادر گرده (P.M.C)، با تشکیل دیواره کالوزی قطور تقسیم میوز را آغاز کرده‌اند. کشیدگی هر سلول و ایجاد دو قطب سلولی و رشته‌های دوک حاکی از انجام تقسیم میوز است. اپیدرم (Epi)، لایه مکانیکی (End)، لایه موقتی (Tc)، لایه مغذی (Tap). شکل ۸- نشانگر (فلش) شروع میوز مادر در مرحله متافازI، مگاسپور با تشکیل کالوز در اطراف سلول مادر گرده. شکل ۹- نشانگر (فلش) سلولهای مادر گرده که از حالت چند وجهی به حالت گرد درآمده و دیواره کالوزی اطراف آن تشکیل شده است. شکل ۱۰- دیاد (dy) و تترادهای (tet) چهاروجهی حاصل از تقسیم میوز در سلولهای مادر گرده، دیواره مخصوص (Sp). شکل۱۱- برش طولی بساک گیاه پیچک صحرایی، اپیدرم (Epi)، لایه مکانیکی (ET)، لایه گذر (TC)، لایه تاپی (Tap)، تاپی پلاسمودی (PT)، دانه گرده (P.G). شکل ۱۲- دانه گرده جوان پس از تقسیم و تشکیل دو هسته رویشی (V.N) و زایشی (G.N). فلش نشانگر اتصال دانه گرده به تاپی ترشحی است. سلولهای تاپی دو هسته‌ای(Tap) و سلولهای لایه گذر (T.C) که در مراحل نهایی تکوین دانه گرده وجود دارند. شکل ۱۳- دانه گرده جوان پس از تقسیم و تشکیل دو هسته رویشی (V.N) و زایشی (G.N). فلش نشانگر اتصال دانه گرده به تاپی ترشحی است. سلولهای تاپی دو هسته‌ای که در حال تحلیل می‌باشند و از لایه قبل فاصله گرفته است. شکل ۱۴- نمای قطبی دانه گرده پیچک صحرایی، اگزین (Ex)، انتین(In) به همراه تاپی ترشحی(TS).

شکل ۱۵- نمای استوایی دانه گرده پیچک صحرایی؛ مخففها؛ If: بنیان برگی، Pf: پریموردیوم برگی،PT: تاپی پلاسمودی، t: تونیکا، C: کورپوس، br: براکته، st: پرچم، e: اپیدرم، en: لایه مکانیکی، ta: لایه تاپی، cm: سلولهای مادر گرده، tr: لایه موقت، c: دیواره کالوزی، dy: دیاد، tet: تتراد، ex: اگزین، in: انتین، po: دانه گرده، Eq: منظره استوایی.

همان طور که در شکل۲ مشخص است، مریستم زایشی در این گیاه به‌صورت حجیم و برآمده می‌باشد. سلول‌های مریستم منتظر دارای تقسیمات زیادی هستند و مریستم حجیم و گسترش یافته می شود. سلول‌هایی که در نتیجه فعالیت و تقسیم تونیکا و کورپوس مریستم هاگزا (Sp.m) را به وجود می آورد و سلول‌های بخش زیر آن مولد مریستم نهنجی می‌باشد (Re.m). با فعالیت مریستم هاگزا در قسمت میانی پرو مریستم تخمدان (p.ov) و در بخش حاشیه‌ای پرومریستم پرچم به وجود می آید (p.st) و پرومریستم گلبرگ هم نتیجه فعالیت این مریستم در بخش‌های حاشیه‌ای است (p.pe). حلقه بنیادی قابل تشخیص نیست، زیرا در این مرحله فعالیت شدید خود را از دست داده و با فعالیت محدود خود براکته و کاسبرگ‌ها را بنیان‌گذاری می‌کند (شکل۳).

با ادامه تقسیمات، پرومریستم پرچم به‌صورت برجستگی‌هایی متشکل از سلول‌های یکنواخت در دو طرف و پرومریستم تخمدان به صورت برجستگی گنبدی شکل در بخش میانی مریستم کاملا نمایان می شود. با ادامه فعالیت مریستم هاگزا، گلبرگ ها (pe) و با تقسیمات باقیمانده حلقه بنیادی کاسبرگ ها (se) و براکته (br) تشکیل می شود (شکل۴). در مرحله بعد با پیشرفت مراحل تکوین گل به تدریج اجزاء گل که شامل کاسبرگ‌ها (se)، گلبرگ‌ها (pe)، پرچم‌ها (st) که شامل بساک‌ها (An)، میله‌ها(fi) و تخمدان (ov) و پریموردیوم تخمک تشکیل می شود. سلول‌های مادر گرده در این مرحله داخل پرچم نمایان است (شکل۵). با پیشر فت مراحل تکوین سایر اجزاء گل تشکیل می‌شود. در شکل ۶ خامه (sty) و کلاله (st) شکل می گیرد و با تقسیمات متوالی سلول‌های سطحی تخمدان پریموردیوم‌های غده‌های شهد (P.NG) در دو طرف تخمدان نمایان می‌شود.

ج) تکوین گامتوفیت نر: همانطور که قبلا نیز اشاره شد سلول‌های مادر گرده به شکل سلول‌های چند وجهی

تشکیل می‌شوند. لایه‌های تشکیل‌دهنده دیواره بساک در اطراف سلول‌های مادر هاگزا به چشم می‌خورد، همانطور که در شکل ۷ مشاهده می‌شود، سلول‌های لایه تاپی بسیار طویل و چهار هسته در آن مشاهده می‌شود. اطراف سلول‌های مادرهاگزا، لایه‌های مختلف دیواره بساک کاملا نمایان است. سلول‌های مادر گرده وارد مرحله پروفازی شده‌اند (فلش شکل۷). لایه‌های دیواره بساک از بیرن به درون شامل یک لایه سلول اپیدرمی، یک لایه سلول مکانیکی، یک یا دو لایه سلول موقت و یک لایه سلول تاپی در مجاورت سلول‌های مادر گرده که به‌صورت چند هسته‌ای می‌باشند. البته لایه تاپی ابتدا تک هسته‌ای است، ولی بعد چند هسته‌ای می‌شود (شکل ۷ فلش). سلول‌های مادر گرده هسته درشت و رنگ پذیری بالایی نشان می‌دهند (شکل۸). در شکل ۸ مرحله متافاز I مشاهده می‌شود و لایه‌های دیواره بساک مشاهده می‌شود. کمی قبل از ورود سلول‌های مادر گرده به میوز دیواره کالوزی که در ابتدا دارای حجم کمی است و سپس توسعه می‌یابد، در اطراف آنها ترشح می‌شود (شکل۹). مشاهده دیواره کالوزی در اطراف سلول‌های مادر گرده نشانه قریب‌الوقوع بودن تقسیم میوز در این سلول‌هاست. سلول‌های مادر میکروسپور با اولین تقسیم میوز خود دو سلول n کروموزومی را به نام دیاد تشکیل می‌دهند. آنها وارد دومین تقسیم میوزی خود می‌شوند و تترادها را به‌وجود می‌آورند (شکل۱۰). در مرحله بعد سلول‌های تشکیل‌دهنده تتراد از هم جدا و دیواره کالوزی تحلیل می‌رود و میکروسپورهای جوان آزاد می‌شوند (شکل ۱۱). پس از آزادی میکروسپورها تغذیه آنها توسط لایه تاپی در لابه‌لای میکروسپورها به شکل سلول‌های ترشحی می‌باشد (شکل۱۲). در بساک در حال بلوغ، لایه تاپی دو هسته‌ای تقریباً در حال تحلیل دیده می‌شود که محتویات ترشحی خود را دراختیار دانه‌های گرده قرارمی‌دهد (شکل ۱۳). تقسیم سلول میکروسپور تشکیل دانه گرده دو سلولی که متشکل از یک سلول بزرگ رویشی و یک سلول زایای کوچک‌تر می‌باشد را سبب می‌شود و با تغییراتی که در دیواره ایجاد می‌شود، دانه گرده بالغ به وجود می‌آید، در مراحل آخر تکوین دانه گرده، لایه تاپی به‌صورت پلاسمودیومی در لابه‌لای دانه‌های گرده بالغ قرار گرفته و در تشکیل پوشش‌های دانه‌های گرده ایفای نقش می‌کنند (PT شکل۱۴). ازجمله تغییراتی که در دیواره دانه گرده رخ می‌دهد، تشکیل لایه‌های انتین و اگزین است (شکل ۱۴–۱۵). دانه گرده بالغ از نمای قطبی (شکل۱۴). در حالی که در نمای قطبی با شیارهای طویل مشخص می‌شود (شکل ۱۵).

بحث

Popham ساختار جوانه رأسی را به هفت نوع (تیپ) تقسیم کرده است. نتایج بررسی‌های میکروسکوپی این تحقیق نشان داد که ساختار مریستم رویشی در گیاه *Convolvulus arvensis* از الگوی عمومی گیاهان دو لپه پیروی می‌کند(۲۰). درغنچه‌های بسیارجوان، پریموردیوم پرچمی زودتر از پریموردیوم‌های برچه‌ای تکوین می‌یابند. دراثرتقسیم سلول بنیادی که برروی طرح اولیه پرچمی قراردارد،دوسلول به وجود می‌آید. پرچم‌ها به صورت توده‌ای از برجستگی‌های سلولی روی نهنج ظاهرمی‌شوند. تکوین دیواره بساک به چهارنوع تقسیم می‌شود: نوع پایه‌ای، تک‌لپه‌ای،کاهش یافته ونوع دولپه (۲۰).

Davis در سال ۱۹۶۸ براساس تشکیل لایه های میانی،تکوین دیواره‌های بساک رابه چهارنوع تقسیم کرده است: نوع پایه‌ای، نوع تک لپه‌ای، نوع دولپه‌ای، ونوع کاهش یافته. نوع دولپه‌ای دراکثرگیاهان ویک تیره ازگیاهان تک لپه یعنی تیره Taccaceae،که امروزه براساس تقسیم بندی های جدید بخشی از تیره Dioscoraceae است، مشاهده می‌شود. نوع تک‌لپه‌ای در اکثر تک‌لپه‌ای‌ها و چهار گروه ا زدولپه‌ای ها یعنی تیره‌های Combretaceae، Thymelaeaceae، Sterculiaceae، Euphorbiaceae گزارش شده است(۵). درگونه موردمطالعه، تکوین دیواره

بساک بر اساس تیپ دولپه انجام می‌گیرد(۵). سلول حاشیه‌ای، به تدریج منشأ لایه‌ی مکانیکی، سلول‌های لایه گذر و سلول‌های لایه مغذی (تاپی) می‌شود. ازتقسیمات درجهات مختلف سلول پایه‌ای،توده سلولی هاگزای یا سلول مادر گرده به وجود می‌آیند. قسمت سرپریموردیوم پرچمی کمی برجسته می‌شود و کم‌کم سلولهای مادر میکروسپور قابل تشخیص می‌شوند.

هنگام تبدیل بساک نابالغ به بساک رسیده، سلول‌های لایه‌ی گذر بساک گل پیچک صحرایی موادشان رابه روش ترشحی و به تدریج به سلولهای مجاور می‌دهند و خود تحلیل می‌روند. سلولهای لایه مغذی نقش تغذیه‌ای دانه‌های گرده را بر عهده دارند و دربلوغ دانه‌های گرده و تشکیل اسپورودرم نقش مهمی را ایفا می‌کنند. براساس مطالعه محققان روی *Ipomea* میکروسپوها به سمت تاپی حرکت می‌کنند و تاپی ترشحی محتویات خود را روی میکروسپورها تخلیه می‌کنند و با تشکیل دیواره دانه گرده کالوز به تدریج تجزیه می‌شود و لایه تاپی در نتیجه این تغییرات شروع به پیر شدن می‌کنند (۲۲). در بیشتر گیاهان لایه تاپی در مراحل آخر تکوین از بین می‌رود، این فرایند که به منظور تکوین و تکامل دانه‌های گرده انجام می‌شود در حقیقت یک مرگ برنامه‌ریزی شده می‌باشد و نوعی آپوپتوزیس می‌باشد (۱۷).

سلول‌های لایه تاپی درپیچک صحرایی درجه بالایی از پلوئیدی رانشان می‌دهندکه نمایانگرفعالیت متابولیسمی بالای آنهاست. بررسی‌های فراساختاری روی بسیاری از نهاندانگان افزایش فعالیت‌های متابولیسمی را که نشانه آن افزایش تعداد ریبوزوم و پروتئین‌سازی می‌باشد، نشان می‌دهد(۶). سلول‌های تاپی تک هسته‌ای می‌باشند، ولی با تقسیمات سلولی چند هسته‌ای می‌شود، قبلا هم توسط محققان در *Ipomea* گزارش شده است (۱۲). لایه تاپی در پیچک صحرایی از هر دو نوع پلاسمودی در مراحل ابتدایی تکوین و ترشحی در مراحل تکامل یافته‌تر است.

تاپی ترشحی: سلول‌های ترشحی هستندکه درجا و محل خود در دیواره بساک باقی می‌مانند، اما دیواره به طرف بساک آنها به تدریج تحلیل می‌رود و سپس فعالیت شدید سنتزی را شروع می کنند که ضمن آن از یک طرف ذرات با زیربنای لیپید و مشتقات پلی‌مرهای کاروتنوئیدی شبیه اسپوروپولنین که آنها را اوربیکول یا بیشتر اوبیش بادی می‌نامند، سنتز می‌کنند. این ذرات ازپیش سازشان در پروپلاست و بخش‌هایی ازشبکه آندوپلاسمی ایجاد شده، سپس به تدریج به سطح درونی سلول رانده می‌شوند و پس از تحلیل رفتن دیواره در سطح پلاسمالم به طرف حفره بساک رانده می‌شوند. دراین سطح مرتب وردیف شده و سپس به فضای درونی کیسه بساک رانده می‌شود(۳).

در اثر تقسیمات میتوزی سلول پایه‌ای سلول مادرگرده تشکیل می‌شود. سلولهای مادر گرده توسط دیواره کالوزی از هم تفکیک شده وسپس با گذراندن تقسیم میوز، چهار سلول میکروسپور را حاصل می‌کنندکه آن‌ها را تتراد می‌نامند، که تتراد درگیاه پیچک صحرایی از نوع تتراهدرال و صلیبی شکل است. تکوین میکروسپورهای دوکیسه گرده همجواربه دوشکل همزمان وغیرهمزمان امکان‌پذیراست. میکروسپورها در زمان آزاد شدن از تترادها هیچ واکوئلی نداشته و دارای سیتوپلاسم متراکم و شکل منظم می‌باشند. دوهسته نابرابر حاصل از میتوز میکروسپورها می‌باشد که هسته بزرگتر رویشی و هسته کوچکتر زایشی است. دانه گرده سه شیاره هستند از خصوصیات دولپه‌ای‌های پیشرفته است که با نتایج چهرگانی و همکاران همخوانی دارد(۳).

آرایش میکروسپورها در تتراد یکی از پنج الگوی زیر را نشان می‌دهد: خطی، چهاروجهی، یک درمیان، یا دوطرفه متقارن و T شکل. براساس نتایج پژوهش حاضر، همان‌طور که در شکل (۷) مشاهده می‌شود، نوع تتراد در گیاه پیچک صحرایی به صورت چهاروجهی یا تتراهدرال است. در تتراد میکروسپورها توسط دیواره کالوزی احاطه

می‌شوند. دیواره کالوزی کم کم تحلیل یافته و میکروسپورها آزاد می‌شوند. با تشکیل و کامل شدن اگزین و تقسیم شدن هسته با روش میتوزبه دوهسته‌ی بزرگترورویشی و هسته کوچکتر زایشی و همچنین تشکیل انتین، دانه گرده بالغ تشکیل می‌شود. سلول زایشی بعد از گرده افشانی و قبل از لقاح تقسیم می‌شود و دو اسپرم را به وجود می آورد (۲۶). دانه‌های گرده دو سلولی در جنس *Ipomea* نیز گزارش شده است (۱۲). در نمونه مورد مطالعه، دانه گرده دارای شکاف‌های طولی می‌باشد که در امتداد محور استوایی کاملا قابل رؤیت می‌باشند. ویژگی‌های دانه گرده اطلاعات ارزشمندی به دست می‌دهد که به منظور طبقه‌بندی این تیره مورد استفاده قرار می‌گیرد. مشاهده این نوع تزیین در این جنس توسط R.W. Johnson & H.E. Dillewaard در سال ۲۰۰۹ و Yusuf MENEMEN در سال ۲۰۰۲ گزارش شده است (۱۰و۱۲).

نتیجه‌گیری

نتایج بررسی‌های میکروسکوپی در این تحقیق نشان داد که ساختار مریستم رویشی در گیاه *Convolvulus arvensis* از الگوی عمومی گیاهان دولپه پیروی می‌کند. سلول‌های لایه تاپی در پیچک صحرایی درجه بالایی از پلوئیدی را نشان می‌دهند که نمایانگر فعالیت متابولیسمی بالای آنهاست. لایه تاپی در پیچک صحرایی از هر دو نوع ترشحی در مراحل ابتدایی تکوین و پلاسمودیومی در مراحل تکامل یافته‌تر است. نوع تتراد در گیاه پیچک صحرایی به صورت چهاروجهی یا تتراهدرال است. میکروسپورها در مراحل اولیه تکوین خود نامنظم بودند، ولی دانه‌های گرده بالغ شکل منظم دارند. دانه گرده در منظره قطبی دارای سه منفذ و شکل سه پره و در منظره استوایی گرد است و سه منفذ رویشی دارد.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از جناب آقای دکتر چهرگانی به دلیل راهنمایی‌های ارزنده ایشان و سرپرست محترم آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال تشکر و قدردانی می‌کنند.

منابع

۱- باتیگینا، تیبی (۱۳۸۷)، رویانشناختی گیاهان گلدار .ترجمه رضانژاد، و چهرگانی، ع. انتشارات دانشگاه شهید باهنر.

2-Austin, D. F. (1975). Family 164.Convolvulceae in Flora of Panama (Woodson, R. E., Jr. & Schery, R.W. & Collabortors) Ann. Missouri Bot. Gard. 62: 157-224.

3- Chehregani Rad A.,Tanaomi N., RanjbarM., (2008). Pollen and Anther Development in Onobrychisschahuensis Bornm. (Fabaceae), International Journal of botany 4(2):241-244.

4-Cronquist A. (1988) .The evolution and classification of flowering plants. The New York Botanical Garden, Bronx, New York, USA.

5-Davis, G. L. (1968).Apomixis and abnormal anther development in Calotislappulacea Benth.(Compositae). Australian Journal of Botany, 16:1-17.

6-Echlin P., the Role of the Tapetum During Microsporogenesis of Angiosperms, (1971) Development and Physiology, Pages 41–61.

7-Fabiano M. Martins; Jamile F. Lima;(2012). Ana Angélica S. Mascarenhas; Thayane P. Macedo, Secretory structures of Ipomoea asarifolia: anatomy and histochemistry, Rev. bras. farmacogn. vol.22 no.1.

8- GehanJayasuriya K. M. G., Jerry M. Baskin, Robert L. Geneve, and Carol C. Baskin, (2007). Seed Development in Ipomoea lacunosa (Convolvulaceae), with Particular Reference to Anatomy of the Water Gap, Ann Bot. Sep; 100(3): 459–470.

9-Hallier, H. (1893). Versucheinernatrlichen Gliederung der Convolvulaceen auf morphologischer und anatomischer Grundlage

10-Johnson R.W &Dillewaard H.E., (2009) .Convolvulaceae Pollen Atlas, the University of Arizona Herbarium.O. Box 210036 Herring Hall, 1130 East South Campus Drive,Tucson, Arizona 85721 SA.

11- Kishore S. Rajput, Bharat D. Chaudhary &Vidya S. Patil, (2014).Development OF Sucssesive Cambia and structure of secondary xylem of Ipomeaobscura (Convulvulaceae), Polish Botanical Journal 59(1): 1–xx.

12-Lakshminara Y., Srinivasa Rao P. (1993). Embryological investigations in some Species of Ipomea.Taiwania,38:109-116.

13-McDade L. A. M. L. Moody (1999). Phylogenetic relationships among Acanthaceae: evidence from noncoding trnL-trnF chloroplast DNA sequences. American Journal of Botany 86: 70-80.

14-Meira M, David JM, David JP, Araújo SV, Regis TL, Giulietti AM, Queiroz LP 2008. Constituintesquímicos de Ipomoea subincana Meisn.(Convolvulaceae). Quim Nova 31: 751-754.

15-Mozaffarian, V. A Dictionary of Iranian Plant Names, Farhang Moaser 2007, Publishers. Tehran, Iran. pp: 11- 2.

16-Ogunwenmo K. O.; O. A. Oyelana, (2009). Biotypes of Ipomoea aquatica Forssk. (Convolvulaceae) exhibit ecogeographic and cytomorphological variations in Nigeria, Microsoft Academic Search.

17-Papini, A; Mosti, S.; Brighigna, L. (1999). Programmed-cell death events during tapetum development of angiosperms.Protoplasma. Vo. 207, No. 3-4, (September 1999), pp. 213-221, ISSN: 0033-183X.

18-Peter, A. (1897). Convolvulaceae. In: Natürlichen PflanzenfamilienIVa: 25~31 ed. by A. Engler & Prantl, K.

19-Pitrez S. R, L. A. de Andrade, L. I. F. Alves, L. P. Felix, (2008). Karyology of some Convolvulaceae species occurring in NE Brazil inselbergs, Plant Systematics and Evolution 276(3):235-241.

20-Popham. R. A. (1951). Principles types of vegetative shoot apex organization in vascular plants. The Ohio Journal of Science, 51: 249-270.

21-Rajurkar A. V., Tidke J. A and G. V. Patil, (2011). Studies on pollen morphology of Ipomoea species (Convolvulaceae), Research in Plant Biology, 1(5): 41-47.

22-Shrish C. Gupta and Kanan N., (1983). Development of tapes in the pollen exine of lpomoea (Convolvulaceae), Grana 22: 141-146.

23- Souza VC, Lorenzi H. (2005). Botânicasistemática. Nova Odessa: Instituto Plantarum.

24-Yeung EC., Cavey MG, (1990). Developmental changes in the in the inner epidermis of the bean seed coat.Protoplasma:154:45-52.

25-Yuan.EC. , HU Shi – Yi ,MA Shu – Fang,(1998).Cytoplasmic inheritance of sweet potato : With Respect to the study of plastids and Mitochondria and the existence of their DNA in sperm cells, ActaBotanicaSinica ,40(“3): 200-203.

26-Yusuf M. (2002), Pollen Studies on Some Species of the Genus *Convolvulu*s L. (Convolvulaceae) from Morocco, Turk J Bot, 26, 141-148.

27-Zhi-Jun LI, Jun Y., Huang-Jin D., Ya-Li X., (2002). The Anatomical Study on Vegetative Organs and Adventitious Buds of *Convolvulus arvensis*,plant science journal , Vol. 20 Issue (3): 185-187

Developmental stages of reproductive meristem, flower and pollen of *Convolvulus arvensis* L.

JafariMarandi S., Salimpour F. and shamloo Sh.

Biology Dept., Faculty of Bioscience, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran, I.R. of Iran

Abstract

Field bindweed is a plant with scientific name of *Convolvulus arvensis* L. This plant is a perennial plant from Convolvulaceae families. Developmental stages of generative meristem, pollen and microsporangium (early stages of pollen development) was studied using light microscopy. The young flowers and buds were removed in different developmental stages, fixed in FAA_{70}. Samples were embedded in paraffin after dehydration and sliced using microtome. Staining was carried out using Hematoxylin-Eosin. Prepared slides from different developmental stages were studied using light microscope and photographed. The results showed that anther is tetrasporangiated. Development of anther wall follows the dicotyledonous type, which is composed of an epidermal layer, an endothecium layer, one middle layer and tapetum. The tapetum was secretory type at the beginning and plasmodial type at the end of anther development .Microspore tetrads is tetragonal and until the final stages of anther development was visible. Microspores were irregular in their early stages of development but, mature pollen grains were regular. Pollen grains in polar view were spherical and the equatorial view was ellipsoid. The grains were tricolpate and had three pores and bi- cellular at the mature form.

Key words: Anther, pollen grains, *Convolvulus arvensis*, microsporogenesis.