

## بررسی ساختار اندام‌های رویشی و تکوین اندام‌های زایشی گیاه زیره ایرانی *Bunium persicum* (Boiss) B.fedtsch

نسترن کاظمی وش<sup>۱</sup>، احمد مجد<sup>۱\*</sup>، سایه جعفری مرندی<sup>۱</sup> و سید مهدی رضایت<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> ایران، تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، دانشکده علوم زیستی، گروه زیست‌شناسی

<sup>۲</sup> ایران، تهران، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده پزشکی، گروه فارماکولوژی پزشکی

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۷/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰/۲۵

### چکیده

زیره ایرانی *Bunium persicum* (Boiss.) B.Fedtsch از گیاهان خانواده Apiaceae است. میوه‌های آن از اقلام مهم صادراتی است و در صنایع غذایی و دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نظر به جایگاه و اهمیت این گیاه بومی و لزوم آشنایی با ساختارهای تشریحی و تکوینی آن، در پژوهش حاضر، نمونه‌هایی از گیاه جمع‌آوری شد. بخشهای رویشی و زایشی آن در مراحل از تکوین با استفاده از روش‌های سلول بافت‌شناسی شامل، تثبیت نمونه‌ها در فیکساتور F.A.A، آماده‌سازی، قالب‌گیری در پارافین، برش‌گیری، رنگ‌آمیزی برش‌ها با هماتوکسیلین-انئوزین و در نهایت به کمک استریومیکروسکوپ و میکروسکوپ نوری بررسی و عکس‌برداری شدند. باتوجه به نتایج، بخش انتهایی ریشه دارای برجستگی غده مانند بوده و برگها پلی‌مورف (چندشکلی) با روزنه‌های تیپ آلاله (Anemocytique) می‌باشند. ساختار گل شامل ۵ کاسبرگ، ۵ گلبرگ، ۵ پرچم، تخمدان دو خانه و زیرین است. در بررسی ساختار رویشی و زایشی، کانال‌های ترش‌چی در کلیه بخشهای گیاه دیده شدند. بساک از نوع تراسپورانژی (چهار کیسه گرده‌ای)، لایه مغذی از نوع ترش‌چی و دانه‌های گرده بالغ بیضی‌شکل و دو منفذی هستند. در برش بخش زایشی، تخمدان دو خانه، تخمک واژگون و تک پوسته‌ای و نمو کیسه رویانی براساس تیپ پلی‌گونوم است.

واژه‌های کلیدی: *Bunium persicum*، تیره چتریان، دانه گرده، تخمک، تکوین

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۱-۲۲۹۵۱۰۰۷، پست الکترونیکی: a\_majd@iau-tnb.ac.ir

### مقدمه

(۱) و کاربرد آن در طب سنتی (۱، ۲ و ۱۰) بررسی شده و اثر ضد باکتریایی (۱۸ و ۳۶)، ضد قارچی (۳۳)، آنتی‌اکسیدانی (۲۷)، ضد دردی (۴۱)، ضدالتهابی (۴۳)، ضد دیابتی (۲۹) و مهاری رشد سرطان (۷) دانه‌های این گیاهان نیز تأیید شده است. باتوجه به موارد ذکر شده، بیشتر مطالعات انجام‌گرفته در مورد ساختار شیمیایی ترکیبات استخراج‌شده از دانه‌های این گیاه و اثرات دارویی آن بوده و علی‌رغم اهمیت شناخت مراحل مختلف تکوین گیاهان در حفظ و حراست نمونه‌های کمیاب و ارزشمند اقتصادی و دارویی، بیشتر مطالعات انجام‌شده بر روی

امروزه، مطالعه تکوین یا نمو گل جهت حفظ نمونه‌های نادر و در حال انقراض گیاهان مورد توجه قرار گرفته است (۶). گیاه زیره ایرانی (*Bunium persicum* (Boiss.) B.Fedtsch.) از گیاهان خانواده Apiaceae یا چتریان می‌باشد، که در صنایع غذایی و دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این خانواده دارای ۴۵۰ جنس و ۲۷۵۱ گونه است که بیشتر در نقاط مرتفع و معتدل نیمکره شمالی می‌رویند (۸). جایگاه این گیاه در بین رستنیهای ایران، باعث انجام مطالعات گسترده در ابعاد مختلف بر روی دانه‌های آن شده است. طی این مطالعات ترکیب اسانس دانه‌های این گیاه

زاجی انجام شد و از نمونه‌ها با میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین مدل Labomed CZMX، عکس‌برداری انجام شد. بخشهای زایشی نیز ابتدا با کمک فیکساتور F.A.A (اتانول ۹۶درصد، فرمالدئید ۳۷ درصد و استیک اسید خالص با نسبت ۱۷، ۲، ۱ میلی‌لیتر) تثبیت شدند. سپس، مراحل آماده‌سازی نمونه‌ها به ترتیب شامل شستشو و آبگیری با درجات افزایشی اتانول، شفاف‌سازی در نسبت‌های مختلف الکل/تولوئن، پارافین دهی افزایشی، قالب‌گیری، آرایش و سوار کردن بلوکهای پارافینی و تهیه برش‌ها با کمک میکروتوم چرخان Micro DC 4055 انجام گرفت. پس از تهیه برش‌هایی به ضخامت ۸ میکرون نمونه‌ها توسط هماتوکسیلین / اتوزین رنگ‌آمیزی شده و در نهایت بوسیله میکروسکوپ نوری (Labomed CZMX) مورد بررسی و عکسبرداری قرار گرفتند.

## نتایج

**بررسی ریخت‌شناسی گیاه زیره ایرانی *B. persicum*:** ریشه گیاه زیره کوهی از نوع ریشه‌های راست است و در قسمت انتهایی آن، نوعی ساختار غده مانند دیده می‌شود. این گیاه دارای ساقه باریک و ظریف است، نوعی چندشکلی برگی در برگهای پایینی و بالایی آن دیده می‌شود. گلها دارای گل‌آذین چتر مرکب، گلبرگ‌ها سفید و میوه‌ها از نوع مریکارپ می‌باشند (شکل ۱).



شکل ۱- از راست به چپ به ترتیب (a) بخش انتهایی ریشه، (b) برگ‌ها، (c) گل‌ها و (d) میوه‌های زیره کوهی *B. persicum*

در برش عرضی ساختار پسین ریشه زیره کوهی (شکل ۲) در خارجی‌ترین لایه پریدرم و سپس به سمت داخل، ناحیه پارانشیم پوست قرار گرفته است. در استوانه آوندی از خارج

جنس بونیوم و یا سایر جنس‌های چتریان، بسیار اندک و یا مربوط به گذشته‌های دور است، بطوریکه در مطالعات ریخت‌شناسی گونه‌های متعلق به جنس *Bunium* به مواردی چون پایایی گونه‌ها، ریشه غده‌دار کروی، برگ‌هایی با تقسیمات دو بار شانه‌ای عمیق در پایین ساقه و اشکال نخ‌در بخشهای انتهایی، گل‌های سفید رنگ و میوه‌هایی با مجاری ترشح‌کننده، اشاره شده است (۱۴ و ۱۵). در یک بررسی مقایسه‌ای نیز تنها، ساختار تشریحی میوه دو جنس *Bunium* و *Carum* از چتریان مورد مطالعه قرار گرفتند (۴۲). باتوجه به مطالعات محدود تکوینی انجام شده فوق، بررسی بخشهای مختلف رویشی و زایشی این گیاه با روش‌های بافت و سلول‌شناسی از اهداف این پژوهش قرار گرفته است.

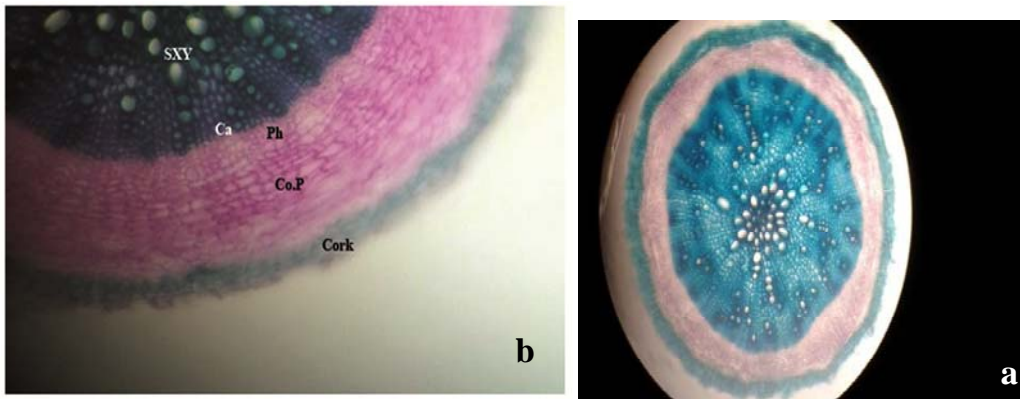
## مواد و روشها

نمونه‌های موردبررسی زیره کوهی (زیره ایرانی) در اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۹۵ از شهرستان بردسکن از توابع خراسان رضوی جمع‌آوری و در هر بارיום دانشکده داروسازی با شماره شناسه (AUPF\_1560) شناسایی و ثبت گردید. برای بررسی بخشهای رویشی، نمونه‌ها در فیکساتور مناسب (الکل-گلیسرین با نسبت ۱ به ۱) قرار داده شدند پس از تهیه برش‌های دستی نازک از نمونه‌ها و عبور آنها از آب ژاول و اسید استیک و سپس شستشو با آب مقطر مراحل رنگ‌آمیزی مضاعف با آبی متیلن و کارمن

## بررسی ساختار تشریحی اندام‌های رویشی گیاه

ساختار تشریحی ریشه زیره کوهی (بخش غیرذخیره‌ای):

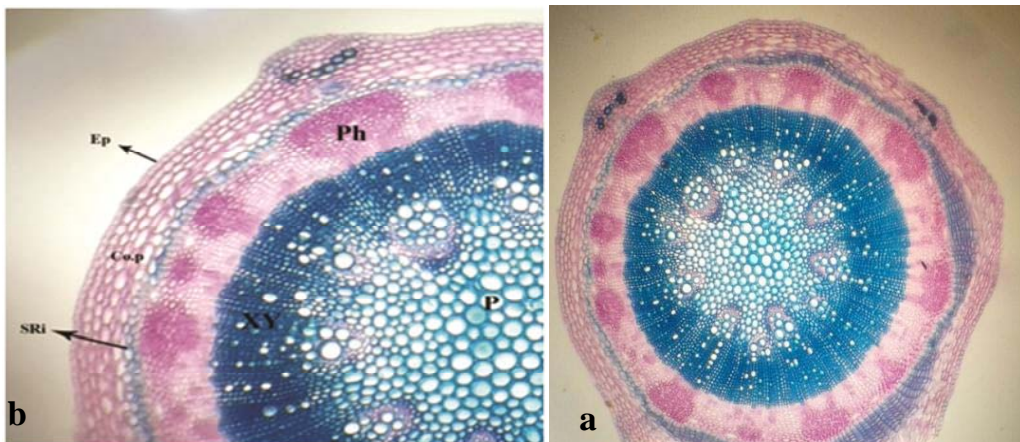
به داخل آبکش پسین، ناحیه کامبیومی و سپس چوب پسین قرار دارد. در قسمت مرکزی، پارانشیم مغزی چوبی شده است.



شکل ۲- برش عرضی از ساختار پسین ریشه (a) و مناطق مختلف آن. بزرگنمایی  $\times 100$  (b) شامل: چوب پنبه (Cork)، پارانشیم پوست (Co.P)، آبکش (Ph)، چوب ثانویه (S.Xy) است. بزرگنمایی  $\times 400$

کماییش پیوسته‌ای درآمده است. در زیرحلقه اسکرانشیمی بافت آبکش در بخش خارجی‌تر و بافت گزیلم در بخش داخلی قابل تشخیص هستند. بخش مرکزی ساقه، با بافت مغز کاملاً چوبی شده، پرشده است.

ساختار تشریحی ساقه زیره کوهی: در ساختار تشریحی ساقه زیره کوهی (شکل ۳)، از خارج ابتدا لایه نازک اپیدرم قرار دارد که سلولهای آن مکعبی شکل و تک لایه هستند، در زیر اپیدرم، سلولهای پارانشیم پوستی به صورت ۴-۵ لایه دیده می‌شوند، لایه اسکرانشیمی به صورت حلقه



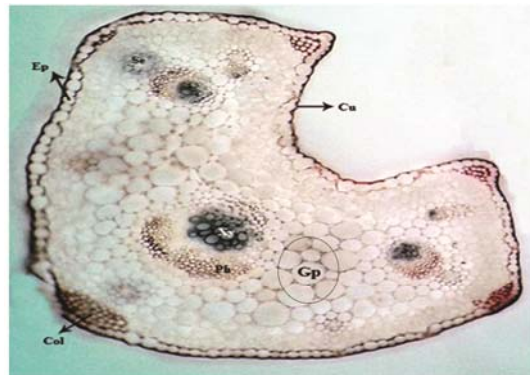
شکل ۳- برش عرضی از ساقه زیره (a) بزرگنمایی  $\times 100$  و مناطق مختلف آن (b) شامل: منطقه اپیدرم (Ep)، پارانشیم پوست (Co.P)، لایه اسکرانشیمی (SRI)، آبکش (Ph)، بافت چوب (Xy) و مغز ساقه (P). بزرگنمایی  $\times 400$

در ناحیه مقابل به محل بافتهای هادی، بافت استحکامی کلانشیم قرار دارد. پارانشیم زمینه فضای درونی دمبرگ را پر کرده که در آن، دسته‌های آوندی دیده می‌شوند. بافت آبکش به سمت بیرون و چوب به سمت داخل قرار دارد. در

ساختار تشریحی دمبرگ و برگ زیره کوهی: برش عرضی دمبرگ زاویه‌دار و نعلی شکل است. بیرونی‌ترین بخش آن را سلولهای اپیدرمی تشکیل می‌دهند، که مستطیلی شکل و درشت هستند و سطح خارجی آنها توسط کوتین پوشیده شده است. در زیر اپیدرم بویژه در گوشه‌ها و بیشتر

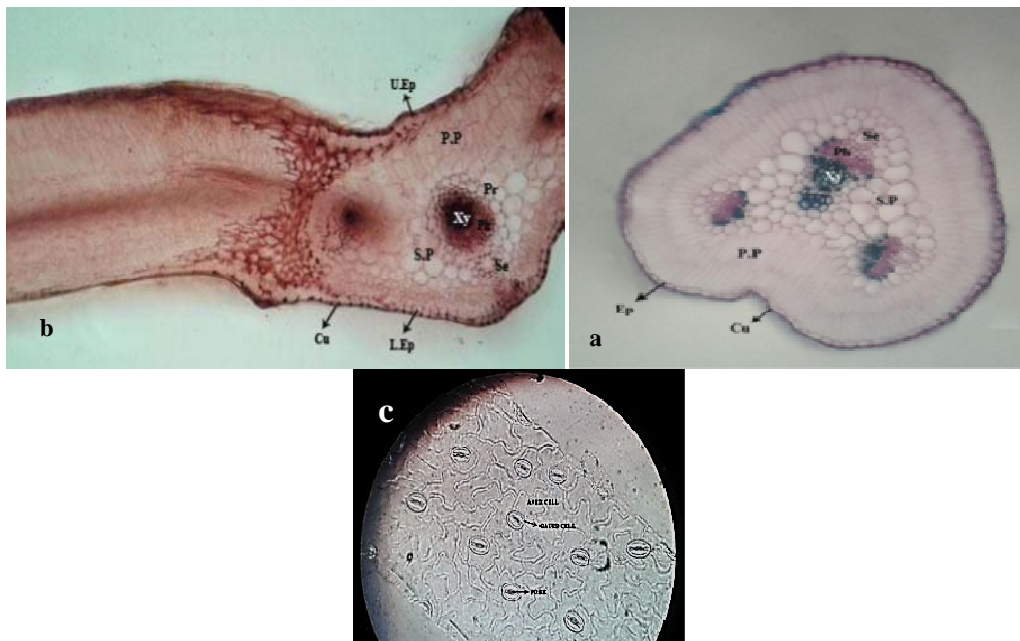
می‌شوند. زیر پاراننشیم نرده‌ای، سلولهای پاراننشیم اسفنجی قرار گرفته‌اند. در قسمت مرکزی نیز دسته‌های چوب آبکش قرار گرفته‌اند و در مجاورت آبکش‌ها مجاری ترشحي دیده می‌شود (شکل ۵-ا) ساختار تشریحی پهنک برگ مرکب شانه‌ای این گیاه شامل دو بخش اپیدرم زیرین و زیرین می‌باشد که بافت اپیدرم یا روپوست به صورت یک‌لایه سلولهای به هم فشرده است که سطح خارجی آن کوتینی است. بلافاصله در زیر اپیدرم لایه فوقانی و تحتانی سلولهای پاراننشیمی شامل چندلایه پاراننشیم نردبانی در لایه فوقانی و در لایه تحتانی سلولهای پاراننشیم اسفنجی با حفره‌های بین سلولی دیده می‌شود. برگها دارای تقارن پشتی - شکمی می‌باشند. در ناحیه رگبرگها دسته‌های چوب و آبکش دیده می‌شوند که توسط غلاف پریدسمی احاطه شده است. در مجاورت بافت آبکش، مجاری ترشحي دیده می‌شود (شکل ۵-ب). روزنه‌ها از تیپ آلانه (Anemocytiq) می‌باشند (شکل ۵-ج).

مجاورت آبکش‌ها مجاری ترشحي که توسط یک ردیف سلول ترشحي احاطه شده‌اند، دیده می‌شوند (شکل ۴).



شکل ۴- برش عرضی دمبرگ زیره کوهی شامل اپیدرم (Ep)، کوتیکول (Cu)، کلانشیم (Col)، پاراننشیم زمینه (Gp)، بافت آبکش (Ph)، بافت چوب (Xy)، مجرای ترشحي (Se)

برش عرضی برگهای سوزنی شکل زیره کوهی، مثلثی شکل است و در سطح خارجی آن یک لایه اپیدرم دیده می‌شود، در لابلاهی سلولهای آن روزنه‌ها قرار گرفته‌اند. سطح خارجی اپیدرم توسط کوتین پوشانده شده است. در زیر اپیدرم دو ردیف از سلولهای پاراننشیم نرده‌ای دیده

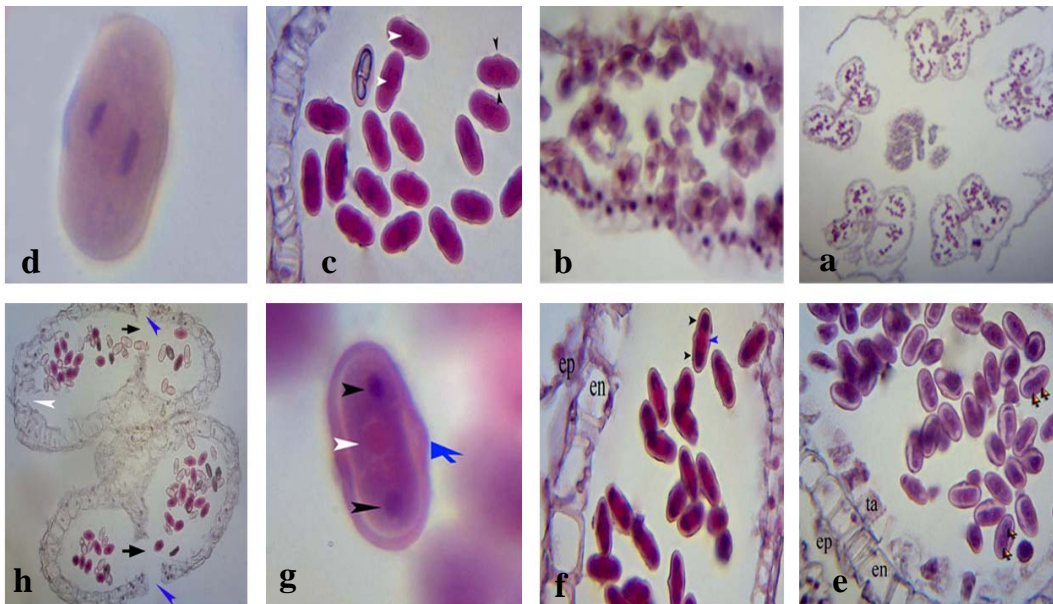


شکل ۵- برش عرضی برگ گیاه زیره کوهی: پهنک سوزنی (a)، پهنک منشعب (b) و بخشی از اپیدرم و روزنه‌ها (c) کوتیکول (Cu)، بشره زیرین (L.e)، بشره زیرین (U.e)، سلولهای پاراننشیم نرده‌ای (P.p)، سلولهای پاراننشیم اسفنجی (S.p)، آبکش (Ph)، دستجات چوب (Xy)، غلاف پریدسمی (P)، مجرای ترشحي (Se). بزرگنمایی ۴۰۰×

## تکوین بخشهای زایشی

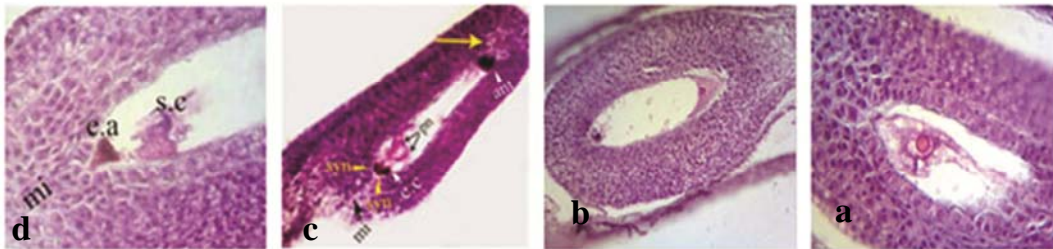
(d). مرحله آنافاز این تقسیم و شکل ۶- e دو هسته حاصل از تقسیم را نشان می‌دهد. به دنبال تقسیم هسته زایشی، دانه گرده سه سلولی پدید می‌آید. شکل ۶- f و شکل ۶- g دانه گرده سه سلولی را نشان می‌دهند. در بساک رسیده دیواره حجره‌های بساک شامل بشره و سلول‌های لایه مکانیکی است. در مراحل پایانی رسیدن بساکها لایه اپیدرم به تدریج تحلیل می‌رود تخریب بخشی از سلولهای لایه مکانیکی موجب باز شدن بساک می‌گردد. دیواره کیسه‌های مجاور نیز تخریب می‌شود (شکل ۶- h). در این شکل دانه‌های گرده با جذب مایع داخل کیسه‌ها به رنگ روشن درآمده است. در این گیاه شکافهای بازکننده رو به بخش داخلی گل ایجاد شدند و درون گشا یا Introse نامیده می‌شوند. باتوجه به شکل ۶- e لایه مغذی (تاپی) از نوع ترش‌حی است و در مراحل پایانی نمو بساک (شکل ۶- f) و (شکل ۶- h) اثری از آن دیده نمی‌شود.

**نموی بساک:** در ساختار پرچم زیره، میله پرچم، رابط و بساک دیده می‌شود. طرح پرچم‌ها از نوع پیرامونی یا ایزوستمون است. در نمونه مورد بررسی که یک گیاه بالغ است، بساک رسیده و چهار لوبه و دیواره در حال تخریب و درون آنها دانه‌های گرده قابل مشاهده می‌باشند (شکل ۶- a). میکروسپورها پس از آزاد شدن از تترادها نخستین سلول نماینده گامتوفیت نر هستند. این میکروسپورها، دیواره و شکل نامنظم و رنگ‌پذیری کمی دارند (شکل ۶- b). در شکل شماره شکل ۶- c میکروسپور تک هسته‌ای نشان داده شده است. تک هسته میکروسپور از مرکز به پیرامون منتقل شده و تقسیم میتوزی انجام می‌دهد و دو هسته رویشی و زایشی بوجود می‌آیند. هسته رویشی حجیم و بارنگ پذیری پایین می‌باشد. هسته زایشی کوچکتر و تقریباً دوکی شکل است و بشدت رنگ‌پذیر است (شکل ۶- c).



شکل ۶- تکوین دانه گرده زیره کوهی: (a) برش عرضی گل زیره کوهی. بزرگنمایی  $\times 400$  (b) میکروسپورهای تازه آزاد شده از تتراد. (c) دانه گرده تک هسته‌ای و بیضوی با دو منفذ رویشی: پیکان سفید هسته دانه گرده و پیکان‌های سیاه منافذ رویشی را نشان می‌دهد. (d) دانه گرده تک هسته در حال تقسیم (مرحله آنافاز). (e) دانه گرده دودسته‌ای شامل هسته رویشی و زایشی (پیکان‌های نارنجی) به همراه دیواره بساک که لایه‌های اپیدرم (ep). لایه مکانیکی (en) و سلولهای تاپی (Ta) در آن قابل مشاهده است. (f) دانه‌های گرده سه سلولی، اسپرم‌ها (پیکان‌های سیاه)، هسته رویشی (پیکان آبی). (g) دانه‌های گرده سه سلولی با درشت‌نمایی بیشتر، هسته رویشی (پیکان سفید) و اسپرم‌ها (پیکان سیاه)، منفذ رویشی (پیکان آبی). بزرگنمایی  $\times 1000$  (h) برش عرضی از بساک چهار کیسه گرده‌ای در حالت شکوفایی که تیغه بین دو کیسه مجاور (پیکان مشکی) در آنها تحلیل رفته و بساک از ناحیه اتصال این دو کیسه (پیکان آبی) شکوفا شده است در این منطقه سلول‌های ریز تشکیل شده‌اند. همچنین نشانه‌هایی از پاره شدن بساک در گوشه‌های کیسه گرده (پیکان سفید) نیز مشاهده می‌شود. بزرگنمایی  $\times 400$

هسته‌ها آزاد بوده و مجموعه‌ای سنوسیتی را ایجاد می‌کنند. یکی از چهار هسته زیرین و یکی از چهار هسته زیرین باهم می‌آمیزند و هسته ثانوی را ایجاد می‌کنند (شکل ۷-۸). شکل ۷-۸ برشی از کیسه رویانی است که آنتی پودها در یکطرف و بخشی از دستگاه تخمزا در طرف دیگر دیده می‌شود. درکیسه رویانی بالغ علاوه بر هسته ثانوی، شش هسته دیگر نیز دیده می‌شود. سه هسته زیرین که در ناحیه بن و قطب مقابل سفت قرار دارند، سلولهای پایی (آنتی پودالها) را می‌سازند (شکل ۷-۸). سه هسته سفتی، دستگاه ائوگونی را می‌سازند. این دستگاه (شکل ۷-۸) شامل یک سلول بزرگ مرکزی به نام تخمزا (یاخته جنسی ماده) و دو سلول مجاور به نام همسانها (قرینه‌ها) است.



شکل ۷-۸ هسته ثانویه در کیسه رویانی. (b) برشی از کیسه رویانی است که آنتی پودها در یکطرف و بخشی از دستگاه تخمزا در طرف دیگر دیده می‌شود. (c) کیسه رویانی بالغ، تخمک از نوع واژگون، کیسه رویانی هشت هسته‌ای، ant: سلولهای پایی، syn: سلولهای سینرژید، mi: میکروپیل، e.c: سلول تخمزا، pn: هسته‌های قطبی، فلش زرد مکینه سلولهای پایی که مواد غذایی را برای آنها فراهم می‌کند. (d) کیسه رویانی بالغ، ترکیب هسته‌های قطبی و تشکیل سلول ثانویه (s.c)، دستگاه تخم‌زای مثالی شکل (e.a). بزرگنمایی ۱۰۰۰×

ریخت‌شناسی، تشریحی و تکوینی مورد بررسی و مطالعه قرارگرفت. گیاه زیره کوهی یا زیره ایرانی بومی ایران است و در بسیاری از مناطق ایران از جمله، کرمان، سمنان و خراسان تنها به صورت خودرو، می‌روید (۸). این گیاه دارای برجستگی غده مانند در انتهای ریشه، برگهای هترومورفیک، گل‌آذین چتر مرکب با گلبرگهای سفید و میوه شیزوکارب است. در برش عرضی همه قسمتهای رویشی گیاه، مجرای ترش‌حی مشاهده شد که با گزارشات مظفریان در سال ۱۳۸۶ و زاخاروا در سال ۲۰۱۴ همسویی دارد (۱۵ و ۴۲). در بررسی ساختاری برش عرضی ریشه‌ها، ساختار پسین به ترتیب شامل (خارجی‌ترین لایه) پریدرم که جایگزین بافت محافظ اولیه اپیدرم و سپس به ترتیب

**نمو تخمک و رویان:** تخمک در گیاه زیره فقط دارای یک پوشش و از نوع واژگون یا anatropه می‌باشد (شکل ۷-۸). در این نوع تخمک، جسم تخمک در جهت بند پایین آمده و به آن می‌چسبد. سلول هاگزا یا مادر ماکروسپور در داخل تخمک قرار دارد و با تقسیم میوز چهار سلول یا تتراد هاپلوئید را بوجود می‌آورد. از این چهار سلول، یکی ماکروسپور عملکردی را ایجاد می‌کند. ماکروسپور افزایش حجم پیدا کرده و هسته‌اش تقسیم شده و دو هسته تشکیل می‌شود که توسط واکوئل بزرگی از یکدیگر جدا می‌شوند. دو هسته حاصل حرکت کرده در دو قطب کیسه رویانی مقابل هم قرار می‌گیرند. هریک از این دو هسته دو بار تقسیم شده و هشت هسته را در مجموع ایجاد می‌کنند.

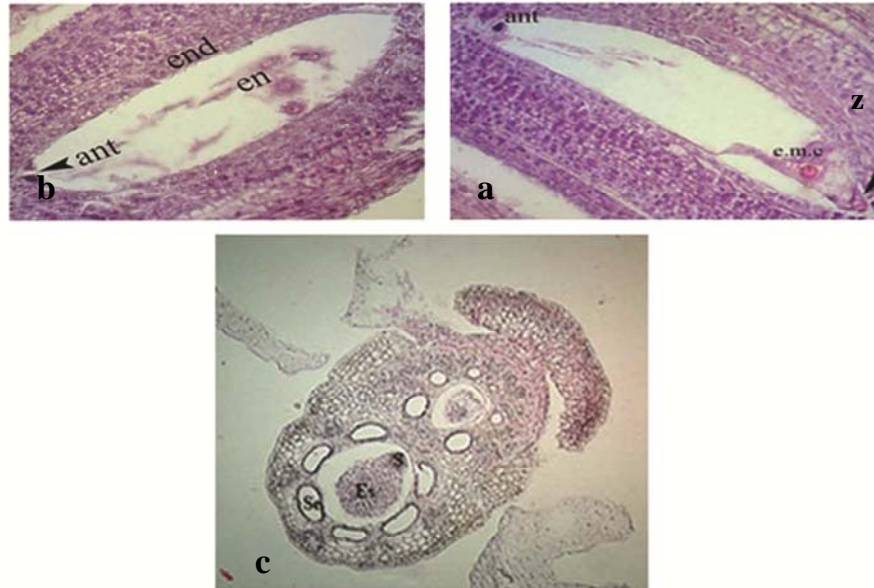
از ترکیب آنترزوئید دوم با هسته‌های ثانویه (سلول مرکزی) طی لقاح مضاعف، تخم ضمیمه تریپلوئیدی حاصل می‌شود که ابتدا سلول مادر اندوسپرم و سپس با تقسیم اندوسپرم هسته‌ای و با دیواره بندی به آندوسپرم سلولی تبدیل می‌شود (شکل ۸-۸). در برش گیری‌های انجام شده، برخی مراحل رویانی از جمله رویان کروی و رویان در حال گذر (گذر به قلبی شکل) (شکل ۸-۸) نیز مشاهده شدند.

## بحث

در تحقیق حاضر گیاه زیره کوهی *Bunium persicum* (Boiss.) B.Fedtsch از خانواده چتریان از نظر

کامبیوم (حدفاصل آوند چوب و آبکش) و قسمت مرکزی استوانه آوندی یا مغزکه کاملاً چوبی شده است، دیده می‌شود.

پارانشیم کم وسعت پوست و در نهایت استوانه آوندی شامل فلوئم یا آبکش (در سمت خارجی‌تر) و دسته‌های آوند چوب که به سمت داخل درشت‌تر می‌شود و مبین حالت چوب برونزا (Exarche) بوده و همچنین لایه



شکل ۸- تکوین رویان در زیره کوهی، (a) کیسه رویانی بالغ، تشکیل سلول تخم (نوک پیکان)(z)، سلول مادر آندوسپرم (e.m.c) پابنی‌ها (ant). (b) کیسه رویانی بالغ، پایداری سلول‌های آنتی پود تا مرحله تشکیل آندوسپرم هسته‌ای (en). بزرگنمایی  $\times 1000$  (c) رویان در زیره کوهی (Es)، سوسپانسونور (s)، مجرای ترش‌حی (se). بزرگنمایی  $\times 400$

۱۵). در پهنک گسترش یافته زیره کوهی، دسته‌های آوندی توسط غلاف پریدسمی یا پارانشیمی احاطه شده است و روزنه‌ها از تیپ آلاله (Anemocytique) می‌باشد که با اظهارات متکاف در سال ۱۹۵۰ در مورد جنس *Conium* مشابهت نشان می‌دهد (۳۲). گل‌آذین چتر مرکب بوده و در پایه چترک‌ها، گریبانک‌های نخی شکل مشاهده گردید (۱۴). گلها به شکلهای اکتینومورف (منظم) و گاهی زیگومورف (نامنظم)، با آرایش شعاعی دیده می‌شوند. گلها هم به صورت دوجنسی و در قسمتهای بالاتر تک‌جنسی است. کاسبرگها تحلیل رفته و گلبرگها به تعداد ۵ عدد و جدا از هم به صورت شعاعی قرار گرفته‌اند. پرچم‌ها پنج عدد با میله‌های جدا از هم، تخمدان تحتانی با تمکن محوری است. در این تمکن کناره‌های برچه در محور تخمدان به هم می‌رسند و اجتماع آنها ستونکی به نام محور

در مجاورت آبکش لایه‌های از فیبر دیده می‌شود، لذا ریشه مورد بررسی ریشه‌ای مسن بوده که این ویژگی‌ها با الگوی ارائه‌شده قهرمان در سال ۱۳۷۸ و تحقیق مداح در سال ۱۳۷۹ در مورد ساختار پسین ریشه در دو لپه‌ای‌ها از جمله رازیانه از چتریان (۱۳ و ۱۶) همسویی دارد. در برش عرضی ساقه‌ها لایه‌های تشکیل‌دهنده به ترتیب شامل اپیدرم، پارانشیم پوست حاوی مجاری ترش‌حی، حلقه اسکلرانشیمی، بافت آبکش، گزیلم و در داخلی‌ترین لایه بافت مغز چوبی شده، می‌باشند که در مجموع با طرح کلی ارائه شده توسط چلبیان و صانعی شریعت پناهی در مورد گیاهان آوندی و گیاه بادیان رومی (چتریان) مورد مطالعه جنوبی، همسویی دارد (۳، ۴ و ۱۱). در گیاه زیره کوهی همانند سایر جنسهای *Bunium* برگها شانه‌ای مرکب بوده و همچنین در آنها چندشکلی برگی مشاهده گردید (۱۴ و

همانند سایر چتریان تک پوسته‌ای است که با گزارشات راندهاوا و همکاران همخوانی دارد (۴۰). در برشهای مربوط به کیسه رویانی نیز، نمونه‌های مورد مشاهده از الگوی پلی‌گونوم که متداول‌ترین الگوی نموی کیسه رویانی است، تبعیت می‌نماید. مشاهدات با بررسیهای انجام شده هایگ در سال ۱۹۹۰ و هوانگ در سال ۱۹۹۲ و ماهشواری در سال ۱۹۵۰ همسویی دارد (۲۶، ۲۸ و ۳۱). ماکروسپور یا مادر کیسه رویانی اولیه در نخستین تقسیم میتوزی خود به دو هسته تبدیل شده که با توجه به تصاویر بدست آمده یکی از هسته‌ها در قطب مقابل قرار می‌گیرد. به دنبال دو تقسیم بعدی، هشت هسته پدید می‌آیند. از چهار هسته در هر قطب، یکی به سمت مرکز حرکت کرده و از اتحاد آنها یک سلول دیپلوئید پدید می‌آید. بنابراین در هریک از قطبهای کیسه جنینی سه هسته باقی می‌ماند. در قطب مجاور به سمت، تخمزا که بزرگ‌ترین هسته کیسه رویانی است و در مجاورت آن، قرینه‌ها قرار می‌گیرند. آرایش آنها در کنار یکدیگر باعث پیدایش دستگاهی رشته‌ای شکل می‌گردد. در کیسه رویانی بالغ، تخمزا، سلولهای قرینه در قطب مجاور به سمت، هسته‌های قطبی در بخش میانی، و سلولهای پاپنی یا متقاطرها در قطب مقابل دیده می‌شوند. این الگو با بررسیهای نیوکام در سال ۱۹۷۲ در مورد گیاه آفتاب‌گردان و بوات در سال ۱۹۸۹ در مورد تیره چتریان همسویی نشان داده‌اند (۱۹ و ۳۵). باتوجه به گزارش‌های کوردیوم در سال ۲۰۰۸، با ترکیب تخمزا و یکی از آنتروزوئیدها (لقاح اصلی) سلول تخم و با ترکیب آنتروزوئید دیگر با سلول مرکزی (لقاح مضاعف) آندوسپرم ایجاد می‌شود (30). در مراحل رویان‌زایی نمونه‌های مورد بررسی نیز، رویان گویچه‌ای و بند مشاهده گردید (۲۱ و ۳۹). بعد از مرحله رویان کروی، آخرین مرحله مشاهده شده در نمونه‌ها با ادامه تقسیمات سلولهای سازنده جنین، طی مراحل تمایز، رویان قلبی بود که تقسیمات بیشتر در رویان کروی بویژه در ناحیه لپه‌ها بوجود می‌آید (۳، ۲۰ و ۳۸).

را بوجود می‌آورد (۸). از ویژگیهای مهم خانواده چتریان حضور مجاری ترش‌چی در بخشهای مختلف رویشی و زایشی از جمله کاسبرگها و گلبرگهاست (۲۲). در نمونه‌های مورد بررسی، پرچم‌ها از نوع ایزوستمون و متناوب با گلبرگها بودند و با اظهارات دیسون در سال ۱۹۶۴ و قهرمان در سال ۱۳۸۵ مطابقت دارد (۱۴ و ۲۴). همزمان با نمو گیاه و بلوغ پرچم‌ها، به تدریج بساک چهاروجهی شده و خانه‌ها یا حجره‌ها در آن شکل می‌گیرد (۲۵). خانه بساک بوسیله شیارهای طولی به دو قسمت تقسیم می‌شود. هر قسمت دو حفره به نام کیسه‌گرده داشته و درون آنها دانه‌های گرده تولید می‌شوند. در تیپ علف هفت‌بند دیواره بساک از خارج به داخل به ترتیب از اپیدرم، لایه مکانیکی، لایه میانی و لایه تاپی تشکیل شده است (۱۷ و ۲۵). نمو لایه‌های دیواره‌ای بساک و تغییرات آن براساس تیپ دولپه‌ایها صورت می‌گیرد که در گزارشات سایر محققین نیز ارائه شده است (۳۱ و ۳۲). بیرونی‌ترین لایه بساک اپیدرم است که در اغلب گیاهان به میزان اندکی در طول نمو تغییر می‌کند. در نمونه‌های مورد بررسی، مانند اغلب نهان‌دنگان، سلولهای اپیدرمی بساک در مرحله بلوغ متلاشی می‌شوند (۳۴). همچنین لایه مکانیکی آن نیز همانند سایر دولپه‌ایها، تک لایه و به میزان قابل‌توجهی بزرگ و ضخیم شده است و تنها بقایایی از سلولهای اپیدرمی روی آن باقی‌مانده است (۳۹). در زیر آن آثار باقیمانده‌ای از سلولهای لایه تاپی (Taptum) که نقش تغذیه و حمایتی از دانه‌گرده را بر عهده دارند، قابل‌مشاهده می‌باشد (۳۷). در این گیاه لایه تاپی از نوع ترش‌چی است. در بررسی‌های انجام شده بر روی جنس *Inula* و *Pycnocycla* از چتریان نیز تاپی از نوع ترش‌چی گزارش شده است (۵ و ۹). حاصل تقسیم میتوزی هسته میکروسپور، دو هسته رویشی (بزرگ) و زایشی (کوچک) است که در نهایت به دانه‌گرده سه سلولی تبدیل می‌شود (۶). در مطالعه بخش جنسی ماده، تخمک مشاهده شده همانند جنس *Falcaria* از چتریان از نوع واژگون (۱۲) و



## نتیجه‌گیری

نوع ترش‌چی و تخمک تک لایه و واژگون بوده و نمو کیسه رویانی در آن از الگوی پلی‌گونوم تبعیت می‌کند.

## سپاسگزاری

بدینوسیله از حمایت‌های دانشکده علوم زیستی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال در اجرای این تحقیق سپاسگزاری می‌گردد.

## منابع

- ۱- امین، غ.، ۱۳۸۴. متداول‌ترین گیاهان دارویی سنتی ایران، انتشارات مرکز تحقیقات اخلاق و تاریخ پزشکی، تهران، صفحه ۱۷۲.
- ۲- جعفرنیا، س.، ۱۳۸۴. راهنمای جامع و مصور خواص و کاربرد گیاهان دارویی، انتشارات سخن‌گستر، تهران، صفحات ۶۰-۵۹.
- ۳- جنوبی، پ.، مجلد، ا.، معروف، ع.، و امینی، ش.، ۱۳۹۴. بررسی ساختار اندام‌های رویشی و تکوین اندام‌های زایشی بادیان رومی (*Pimpinella anisum* L.). مجله یافته‌های نوین در علوم زیستی، ۳، صفحات ۱۵۱-۱۶۵.
- ۴- جلیلیان، ف.، ۱۳۶۷. ریخت‌شناسی و تشریح گیاهی، انتشارات آبیژ، تهران، صفحات ۲۷-۲۵.
- ۵- چه‌رگانی راد، ع.، حاجی صادقیان، س.، و محسن زاده، ف.، ۱۳۸۹. بررسی مراحل تکوینی تخمک و دانه گرده *Inula aucheriana* DC. زیست‌شناسی گیاهی ایران، ۶، صفحات ۲۷-۱۵.
- ۶- زرینی، م.، مجلد، ا.، تجدد، گ.، مهربیان، ص.، و جعفری، س.، ۱۳۹۶. بررسی ساختار اندام‌های رویشی و تکوین اندام‌های زایشی کرفس سفید، (*Hausknechtia elymaitica* Boiss.). فصلنامه علمی پژوهشی زیست‌شناسی تکوینی، ۲، صفحات ۸۸-۷۳.
- ۷- زمانیان غضدی، م.، فیاض فر، س.، حیدری کشل، س.، و عزیزی جلیلیان، ف.، ۱۳۹۱. بررسی خواص ضد سرطانی اسانس گیاه زیره روی سلول‌های سرطانی روده (رده سلولی SW742)، مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ۴، صفحات ۱۵۷-۱۵۱.
- ۸- سعیدی، ح.، ۱۳۸۶. سیستماتیک گیاهی (از دیدگاه تبارشناختی)، انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان. اصفهان، صفحه ۴۲۲.
- ۹- شیخ بهایی، ن.، رضانزاد، ف.، میرتاج‌الدینی، س. م.، ۱۳۹۳. بررسی ریخت‌شناختی گل‌آذین و مطالعه ساختار تشریحی گل نر در سگ‌دندان گل گره‌ای (*Pycnocycla nodiflora* Decne. ex Boiss.) از تیره چتریان (Apiaceae). مجله زیست‌شناسی گیاهی ایران، ۱۹، صفحات ۹۶-۷۳.
- ۱۰- صالحی سورمقی، م. ح.، ۱۳۸۷. گیاهان دارویی و گیاه درمانی، انتشارات دانشکده علوم پزشکی تهران، تهران، صفحه ۱۶۳.
- ۱۱- صانعی شریعت پناهی، م.، ۱۳۸۶. ساختار ورده بندی گیاهان آوندی، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی تهران تهران، صفحات ۱۵۵-۱۵۲.
- ۱۲- عبداللهی، ا.، و محمودی، ف.، ۱۳۹۶. بررسی آن‌توزنی پرچم و مادگی در گل *Falcaria vulgaris* Bernh. زیست‌شناسی گیاهی ایران، ۳۳، صفحات ۷۸-۶۳.
- ۱۳- قهرمان، ا.، ۱۳۷۸. گیاه‌شناسی پایه (جلد اول)، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، صفحات ۴۸۱-۴۸۰.
- ۱۴- قهرمان، ا.، ۱۳۸۵. گیاه‌شناسی پایه (جلد سوم)، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، صفحه ۳۷۸.
- ۱۵- مظفریان، و.، ۱۳۸۶. فلور ایران، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران، صفحات ۲۶۹-۲۶۸.
- ۱۶- مداح، م.، مجد، ا.، رضایی، م. ب.، و جایمند، ک.، ۱۳۷۹. بررسی تأثیر پرتوهای فرابنفش بر روی ویژگی‌های تشریحی تکوینی اندام‌های رویشی-زایشی و مقدار و نوع اسانس گیاه رازیانه *Foeniculum vulgare* Mill. از تیره چتریان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال و علوم تحقیقات، صفحه ۸۷.

- 17- Batygina, T. B. (Ed.). (2005). Embryology of Flowering Plants: Terminology and Concepts, Vol. 2: The Seed (Vol. 2). CRC Press.
- 18- Bokaeian, M., Shiri, Y., Bazi, S., Saeidi, S., and Sahi, Z., 2014. Antibacterial activities of *Cuminum cyminum* Linn Essential Oil Against Multi-Drug resistant *Escherichia coli*, *Int J Infect*, 1(1), PP: 718-739.
- 19- Buvat, R. (2012). Ontogeny, cell differentiation, and structure of vascular plants. Springer Science & Business Media.
- 20- Cisneros, A., Garcia, R. B., and Tel-Zur, N., 2011. Ovule morphology, embryogenesis and seed development in three *Hylocereus* species (Cactaceae), *Flora* 206, PP: 1076-1084.
- 21- Chaudhury, A. M., Craig, S., Dennis, E., and Peacock, W., 1998. Ovule and embryo development, apomixes and fertilization, *The Journal of Current Opinion in Plant Biology*, 1, PP: 26-31.
- 22- Coassini Lokar, L., and Corsi, G., 1986. Taxonomical studies on *Seseli elatum* L. and allied species: 1, Systematic implications of some morpho-anatomical characters. *Studia Geobotanica*, 6, PP: 131-143.
- 23- Davis, G. L. (1967). Systematic embryology of the angiosperms. *Systematic embryology of the angiosperms*.
- 24- Deysson, G., 1964. Organization et classification des plantes vascularis; 1, 434, Fahn, A., 1964. Some anatomical adaptations of plants. *Phytomorphology*, 14, PP: 93-102.
- 25- Johri, B. M., Ambegaokar, K. B., & Srivastava, P. S. (2013). Comparative embryology of angiosperms vol. 1/2 (Vol. 1). Springer Science & Business Media.
- 26- Haig, D., 1990. New perspective on the angiosperm female gametophyte, *Botanical Review*, 56, PP: 236-274.
- 27- Hajlaoui, H., Mighri, H., Noumi, E., Snoussi, M., Trabelsi, N., Ksouri, R., and Bakhrouf, A., 2010. Chemical composition and biological activities of Tunisian *Cuminum cyminum* L. essential oil: A high effectiveness against *Vibrio* spp., strains, *Food and Chemical Toxicology*, 48, PP: 2186-2192.
- 28- Huang, B. Q., and Russell, S. D., 1992. Female germ Unit: Organization, isolation and function. *International Review of Cytology*, 140, PP: 233-292.
- 29- Kochhar, K. P., 2008. Dietary spices in Health and diseases. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 52, PP: 327-354.
- 30- Kordium, E. L., 2008. Double fertilization in flowering plants: 1898-2008, *Tsitol. Genet.* (in Russian), 42 (3), PP: 12-26.
- 31- Maheshwari, P. (1956). The embryology of Angiosperms, a retrospect and prospect. *Current Science*; 25(4):106-110.
- 32- Metcalfe, C. R., Chalk, L., 1950. Anatomy of the Dicotyledons, Umbelliferae, Oxford University Press, London, 1, 156, PP: 712-724.
- 33- Mohammadpour, H., Moghimipour, E., Rasooli, I., Fakoor, M. H., Alipoor Astaneh, S. H., Shehni Moosaie, S., and Jalili, Z., 2012. Chemical Composition and Antifungal Activity of *Cuminum cyminum* L. Essential Oil From Alborz Mountain Against *Aspergillus* species, *Jundishapur, J., Nat Pharm Prod*, 7(2), PP: 50-55.
- 34- Mariath, J. E. A., Santos, R. P., and Bittencourt, N. S., 2006. In: *Anatomia vegetal* (Eds. Carmello-Guerreiro, S. M., and Appezzato-Da-Glória, B.), Editora Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, PP: 329-373.
- 35- Newcomb, W., 1972. The development of the embryo sac of sunflower (*Helianthus annuus*) after fertilization, *Canadian Journal of Botany*, 51, PP: 879-898.
- 36- Nostro, A., Cellini, L., Di Bartolomeo, S., Di Campli, E., Grande, R., and Cannatelli, M. A., 2005. Antibacterial effect of plant extracts against *Helicobacter pylori*. *Phytotherapy Research*, 19, PP: 198-202.
- 37- Pacini, E., Knox, R. B., (eds), and Blackmore, S., 1990. Tapetum and microspore function. In: *Microspores: evolution and ontogeny*, Academic Press, London, PP: 213-237.
- 38- Pandey, S. N., and Chadha, A., 1996. Plant anatomy and embryology. Vikas Publishing House, New Delhi, India, 474 p.
- 39- Poddubnaya-Arnol'di, V. A. (1982). Characteristics of angiosperm families in relation to cytoembryological characters. Characteristics of angiosperm families in relation to cytoembryological characters.
- 40- Randhawa, G. S., Gill, B. S., and Rachaudhuri, S. P., 1992. Optimising agronomic requirements of Anise in the Punjab, *Recent Advances in Medicinal, Aromatic Species Crops*, 2, PP: 413-416.

- 41- Saller, S., Iten, F., and Reichling, J., 2001. Dyspepsia pain and phytotherapy- a review of traditional and modern herbal drugs, *forsch Komplementarmed, KlassNaturheilkd*, 8 (5), PP: 263-73.
- 42- Zakharova, E. A., Degtjareva, G. V., Kljuykov, E. V., and Tilney, P. M., 2014. The taxonomic affinity of *Carum piovanii* Chiov. and some *Bunium* species (Apiaceae), *South African Journal of Botany*, 94, PP: 122–128.
- 43- Zendehtdel, M., Torabi, Z., and Hassanpour, S., 2015. Antinociceptive mechanisms of *Bunium persicum* essential oil in the mouse writhing test: role of opioidergic and histaminergic systems, *Veterinarni Medicina*, 60 (2), PP: 63–70.

## Investigation of vegetative structure and development of generative organs in *Bunium Persicum* (Boiss.) B.Fedtsch

Kazemivash N.<sup>1</sup>, Majd A.<sup>1</sup>, Jafari S.<sup>1</sup> and Rezayat S.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Biology, Faculty of life sciences, Tehran North Branch, Islamic Azad University, Tehran, I.R. of Iran.

<sup>2</sup>Dept. of Pharmacology, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, I.R. of Iran.

### Abstract

*Bunium persicum* (Boiss.) B.Fedtsch is a family member of Apiaceae which fruits are considered as an important export in food and pharmaceutical industries. According to the significant role of the mentioned native plant and necessity of becoming familiar with the anatomical and developmental structures, some samples of this plant were collected in the current study. Moreover, the vegetative and generative parts were investigated using cell - histological methods include of the fixation with F.A.A fixator, preparation, embedding in paraffin, slices the samples, staining with Hematoxylin-Eosine utilizing stereomicroscope and optical microscopes. Preposition of results, the apical part of root is tuberiformis and leaves are polymorphic with anemocytique Stoma. The flower structure consists of 5 sepals, 5 petals, and 5 stamens, biloculate and inferior ovary. Furthermore, secretory canals were observed in all parts of the plant. The anther was tetra-sporangiate, the tapetum was of secretory type and also the shape of mature pollens was oval. The results of female reproductive organ showed the presence of anatropus ovule with one layered integuments and development of the embryo sac is of polygonum type.

**Key words:** *Bunium persicum*, Apiaceae, Pollen grain, Ovule, Development