مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، (JSIAU)
جلد ۱۸ شماره ۷۰/۱ زمستان ۱۳۸۷

کرک های غده ای در اندام های رویشی و زایشی گیاه دارویی مرزه خوزستانی (*Satureja khuzistanica* J.): ریخت شناسی، ساختار، فرا ساختار و پراکنش

بهروز دوستی*
گروه زیست شناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
احمد مجد
گروه زیست شناسی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
طاهر نژاد ستاری
گروه زیست شناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
رمضانعلی خاوری نژاد
گروه زیست شناسی، دانشگاه تربیت معلم، تهران، ایران
علی صالح نیا
شرکت داروسازی خرمان، لرستان، ایران

Archive of SID

چکیده

در این تحقیق کرکهای غده ای گیاه دارویی مرزه خوزستانی با کمک میکروسکوپهای نوری، الکترونی نگاره و گذاره مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که در سطح روپوست اندام های هوایی گیاه یک نوع کرک محافظ و ۴ نوع کرک غده ای شامل کرکهای سپری، سرسان ساقه کوتاه، سرسان ساقه بلند و مخروطی شکل وجود دارد. پراکنش و تراکم کرک ها دراندام های مختلف متفاوت بود. کرکهای محافظ در مادگی و پرچمها دیده نشدند. دو نوع کرک سپری مشاهده شد، بخش ساقه ای کرک سپری نوع I از ۶ تا ۸ سلول طویل کشیده و حجیم تشکیل شده است در حالی که در نوع II، ساقه تک سلولی می باشد. کرک های سرسان با ساقه کوتاه نیز دارای یک سلول پایه ای، یک سلول ساقه ای کوتاه با دیواره های جانبی کوتینی شده و سر کروی یا تخم مرغی شکل هستند که از یک یا دو سلول ساخته شده اند. کرک های سرسان با ساقه بلند دارای یک سلول پایه ای ولی ساقه ۲ تا ۳ سلولی

*عهده دار مکاتبات

www.SID.ir

بلند با طول متغیر و سرتک سلولی بالونی شکل می باشند. سلولهای ساقه کرکها به شدت واکوئـول دار شـده انـد و دیواره خارجی آنها بسیار ضخیم و کوتینی شده می باشد ولی دیواره های جانبی آنها در محل اتصال به سایر سـلول های ساقه کرک تا حدی نازک می باشند و دارای ارتباطهای پلاسمودسماتایی فراوانی هستند. در سـلولهای ترشـحی راس کرکهای غده ای نیز سیتوپلاسمی غنی از انواع اندامکهای سلولی و مواد ترشحی وجود دارد. هسته ایـن سـلول ها درشت و مرکزی است و دیواره های سلولی نازک می باشند.

واژه های کلیدی: کرکهای غده ای، کرکهای سپری، کرکهای سرسان، ساختار تشریحی، روپوست، مرزه خوزستانی

مقدمه

کرک های غده ای ساختارهای ترشحی تخصص یافته ای هستند کـه تولیـد اسـانس در برخـی گیاهـان بـه وجود آنها بستگی دارد. در گیاهان تیره نعناع کرک های غده ای مهمترین ساختار ترشحی محسوب می گردنـد و بـه طور وسیعی روی اندام های هوایی رویشی و زایشی توزیع شده اند ولی جزئیات ساختاری آنها در بین گونـه هـای تیره نعناع متفاوت است. [۱-۲] کرک های غده ای ذخیره کننده اسانس از نظر ریخت شناسی بین گونه هـای مختلـف، تفاوت دارند ولی اغلب آنها سرسان[1] یا سپری[2] هستند وسه بخش متمایز شامل سر، ساقه و پایه در ساختار تشریحی آنها دیده می شود ولی ساختار و تعداد سلول های سازنده هر بخـش در ایـن دو نـوع کـرک غـده ای متفـاوت مـی باشد. [۳]

کرک های سپری دارای ساقه کوتاه و بخش راسی آنها از ۶ تا ۸ سلول بزرگ ترشحی تشکیل شده است که در یـک ردیـف مرتـب شـده انـد. البتـه ویژگـی اخیـر در تیـره نعنـاع عمـومی نمـی باشـد و در نـوعی مـرزه (*Satureja thymbra*) سلول های بخش راسی با تعداد بیشتر درمحیط دو دایـره هـم مرکـز مرتـب شـده انـد. [۴] همچنین در ریحان(*Ocimum basilicum*) بخش راسی کرک های سرسان فقط از ۴ سلول مرکزی تشکیل شده است. [۵] کرک های سرسان از نظر ساختار و اندازه در گونه های مختلف متفاوت هستند در *Salvia aurea* دونـوع کرک سرسان دیده می شود که نوع I دارای یک سلول پایه ای، یک ساقه کوتاه تک سلولی و سر دو سلولی می باشد ونوعII دارای یک سلول پایه ای، یک ساقه بلند چند سلولی (۱ تا ۴ سلول مخروطـی شـکل)، یـک سـلول گردنـی باریک ویک سر دوسلولی کروی و کوچک می باشد. [۶] مرزه خوزستانی جمزاد یکی از گیاهان بومی ایران است کـه به طور وسیعی در بخش های جنوبی ایران می روید. استفاده از این گیاه در طـب سـنتی بـه عنـوان اشـتها آور، آرام بخش و مسکن درد دندان در بین مردم رایج می باشد. تحقیقات متعددی نیز روی کاربرد های دارویـی اسـانس ایـن گیاه صورت گرفته است و اثرات آنتی اکسیدانت و آنتی دیابتیک اسانس این گیاه به اثبات رسیده است. [۷] با وجـود اهمیت فراوان صنعتی و دارویی این گیـاه تـا بـه حـال تحقیقـی در مـورد ساختارتـشریحی، فراسـاختار و پـراکنش کرک های غده ای آن صورت نگرفته است. در این پژوهش برای نخستین بار کرک های غده ای این گیاه با اسـتفاده از میکروسکوپهای نوری و الکترونی مورد بررسی قرار گرفته اند.

1-Capitate
2- Peltate

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روشها

کشت و پرورش گیاهان

در این پروژه بعد از شناسایی گونه(***Satureja khuzistanica J.***)، قلمه های آن در اواخر اسفند ماه سال ۱۳۸۴ کشت گردید. قلمه ها از منطقه ماژین واقع در۷۲ کیلومتری اندیمشک جمع آوری و در داخل کیسه های پلاستیکی با حجم ۱/۵ کیلوگرم خاک در گلخانه مجتمع خرمان لرستان کشت گردیدند.در اواخرفروردین ماه ۱۳۸۵ قلمه هایی که اندازه آنها در حد ۱۰ سانتی متر بود و به اندازه کافی رشد کرده بودند به مزرعه تحقیقاتی شرکت خرمان منتقل گردیدند.

روش آماده سازی نمونه برای مطالعات میکروسکوپی

میکروسکوپی نوری (LM)[1]

قطعات ریزی از اندام های رویشی و زایشی گیاه در مراحل مختلف نمو تهیه و به مدت یک شبانه روز[2] در محلول FAA تثبیت شدند. با قرار دادن نمونه ها در اتانول با درجات رو به افزایش عمل آبگیری انجام شد. برای شفاف سازی[3] گزیلول به عنوان حلال پارافین به تدریج جانشین اتانول گردید. پس از نفوذ دادن تدریجی پارافین به جای گزیلول، عمل قالب گیری در پارافین خالص صورت گرفت. سپس برشهای ۸ تا ۱۲ میکرومتری با کمک میکروتوم تهیه گردید. برای رنگ آمیزی ابتدا عمل پارافین زدایی صورت گرفت سپس لام ها به منظور آب دهی[4] در درجات اتانولی رو به کاهش قرار داده شدند. نمونه های آب دهی شده به مدت ۱۵ دقیقه در کارمن زاجی یک درصد و ۳ دقیقه در سبز متیل یک درصد رنگ آمیزی گردیدند.

میکروسکوپی الکترونی نگاره(SEM)[5]

قطعات همه اندام های هوایی رویشی و زایشی گیاه به ابعاد ۱ تا ۲ میلی متر به مدت یک شبانه روز در محلول تثبیت کننده FAA قرار داده شدند در مرحله بعدی بافت های گیاهی در اتانول با درجات رو به افزایش به تدریج آبگیری شدند. پس از آبگیری، نمونه ها جهت خشک کردن به مدت ۳ ساعت دردستگاه فریز دراینگ[6] قرار داده شدند. عمل پوشاندن سطح نمونه ها با لایه بسیار نازک فلز توسط دستگاه پوشاننده یون[7]صورت گرفت و نمونه های پوشش دار بوسیله چسب هادی روی نگهدارنده چسبانده شدند وبرای تهیه ریز نگاره با SEM مورد مطالعه قرار گرفتند.

میکروسکوپی الکترونی گذاره(TEM)[8]

نمونه ها به مدت یک شبانه روز، در دمای۴ درجه سانتی گراد در گلوتارآلدئید ۴ درصد به همراه بافر سدیم فسفات ۱۰۰ میلی مولار در pH ۲/ ۷تثبیت گردیدند. تثبیت تکمیلی به مدت دو ساعت و در دمای اتاق با اضافه کردن ترا اکسیداسمیوم یک درصد در همان بافر صورت گرفت. در مرحله بعدی بافت های گیاهی در اتانول با

1- Light microscopy
2- Overnight
3-Clearing
4- Hydration
5- Scanning electron microscopy
6- Freez drying
7- Ion coater
8- Transmission electron microscopy

Archive of SID

www.SID.ir

درجات مختلف (۲۵ ،۵۰، ۷۵، ۹۵ و ۱۰۰ درصد) به تدریج آبگیری شدند. حلال انتقالی برای انتقال نمونه ها به رزین، پروپیلن اکسید بود. بعد از آبگیری در حلال پروپیلن اکسید، برای نفوذ تدریجی رزین به درون بافت، نمونه ها به غلظتهای مختلف رزین منتقل شدند. سپس نمونه ها با قرار دادن در قالب های سیلیکونی مخصوص با رزین خالص قالب گیری شدند. پس از آن، قالب ها با دستگاه تراش[1] به صورت پیرامید برش خوردند واز آنها توسط دستگاه اولترامیکروتوم برش های نیمه نازک[2] با ضخامت ۰/۵ تا ۱ میکرومتر تهیه گردید. برش ها با آبی تولوئیدین به مدت ۳۰ ثانیه تا یک دقیقه رنگ آمیزی شدند. بررسی برش ها با میکروسکوپ نوری انجام شد و از نمونه های مناسب برش های خیلی نازک با ضخامت ۳۰ تا ۵۰ نانومتر تهیه شد. بعد از انتقال برش ها روی گرید یا لام میکروسکوپ الکترونی، برش ها توسط استات یورانیل و سیترات سرب رنگ آمیزی شدند و با میکروسکوپ الکترونی گذاره (T.E.M) در آزمایشگاه میکروسکوپی الکترونی گذاره دردانشکده فنی و مهندسی واحد علوم و تحقیقات بررسی شدند.

بحث و نتایج

ساختار تشریحی و انواع کرک ها

نتایج حاصل از بررسی تصاویر میکروسکوپی نوری(شکل۱) و الکترونی نگاره(شکل۳) نشان می دهد که در سطح روپوست اندام های هوایی رویشی و زایشی مرزه خوزستانی از نظر ریخت شناسی علاوه بر کرک های محافظ(Pt)، انواعی از کرک های غده ای نیز مشاهده می گردند. کرک های غده ای سرسان ساقه کوتاه(Scgt) و ساقه بلند(Lcgt) به همراه کرک های سپری(Pt) و کرک های مخروطی شکل مهمترین کرک های غده ای موجود بر سطح روپوست اندام های هوایی رویشی و زایشی هستند.

کرک های محافظ

بررسی تصاویر میکروسکوپی نشان می دهند که کرک های محافظ(Pt) در سطح همه اندام های رویشی هوایی شامل برگها (شکل۱، A)، طرح اولیه برگی (شکل۱، B) و ساقه های جوان(شکل۳،C) و برخی از اجزاء گل شامل کاسبرگها(شکل۳،D) و گلبرگها وجود دارند. کرکهای محافظ بصورت منفرد، تک ردیفی و چند سلولی می باشند طول آنها متغیر است و در ساختار هر یک ممکن است ۳ تا ۵ سلول دیده شود. در قاعده هر کرک محافظ یک سلول پایه ای(Bc)[3] حجیم و بزرگ وجود دارد که توسط تعدادی از سلول های روپوستی (Ec)[4] احاطه شده است. سلولهای سازنده ساقه(St.c)[5] کرکهای محافظ به سمت راس کرک کوچکتر و باریکتر می شوند بطوری که ریخت ظاهری آنها بصورت نوک تیز می باشد. کرک های محافظ در سطح روپوست بخشهای زایشی گل دیده نمی شوند.

1 – Trimer
2 - Semi thin
3- Basal cell
4- Epidermal cell
5- Stem cell

Archive of SID

www.SID.ir

کرک های غده ای

بررسی تصاویر بدست آمده از کرک های غده ای نشان می دهد که در سطح روپوست اندام های هوایی رویشی و زایشی این گیاه ۲ نوع کرک سپری وجود دارد. نوعI در سطح روپوست برگها (شکل ۱، C)، ساقه، کاسبرگ و گلبرگها دیده می شود و نوع II در سطح روپوست اندام های زایشی گل شامل پرچم ها (شکل۱، D) و تخمدان دیده می شود. در هر ساختار هر دو نوع کرک سپری سه بخش پایه، ساقه و سر قابل تشخیص می باشد. در بخش پایه کرک های سپری نوع I سلولهای پایه ای(Bc) دیده می شوند که در مجاورت سلولهای روپوست (Ec) و بخش ساقه آنها از ۶ تا ۸ سلول ساقه ای (Stc) طویل، کشیده و حجیم تشکیل شده است که در ادامه سلولهای بخش پایه ای قرار گرفته اند و ۶ تا ۸ سلول ترشحی(Sc)[1] بزرگ که در یک ردیف به صورت متحدالمرکز مرتب شده اند در بخش سر کرک دیده می شود. کوتیکول (Cu)[2] موجود بر سطح دیواره های سلولی سلول های ترشحی از این سلول ها فاصله گرفته است و یک فضای زیر کوتیکولی (Scs)[3] توسعه یافته را تشکیل داده است که ترشحات سلول های ترشحی در این فضای زیر کوتیکولی تجمع می یابد(شکل ۱، C). در کرک های سپری نوع II بخش ساقه فقط از یک سلول منفرد ساخته شده است و فضای زیر کوتیکولی مشخص نیز در آنها دیده نمی شود(شکل۱، D).

در گیاه مرزه خوزستانی کرک های سرسان با ساقه کوتاه بر روی روپوست همه اندام های رویشی و زایشی دیده می شوند(شکل ۱، E). هر کرک سرسان با ساقه کوتاه از سه بخش پایه ، ساقه و راس ساخته شده است. بخش پایه کرک از یک سلول پایه ای(Bc) تشکیل شده است و در ساقه کرک نیز یک سلول ساقه ای کوتاه(Stc)دیده می شود که دیواره های جانبی آن به شدت کوتینی شده اند و سر کروی یا تخم مرغی شکل آن نیز از یک سلول ترشحی (Sc) ساخته شده است. نوع دیگری از کرک های غده ای در این گیاه کرک های سرسان با ساقه بلند هستند. در بخش پایه این کرکها یک سلول پایه ای بزرگ (Bc) دیده می شود و درساقه کرک(Stc) نیز دو تا سه سلول طویل دیده می شود. بخش راسی کرک نیز از یک سلول ترشحی(Sc) بالونی شکل ساخته شده است(شکل ۱، F).

کرک های مخروطی شکل(شکل۱، G) نیز نوعی از کرک های غده ای گیاه مرزه خوزستانی هستند که سلول های ساقه (Stc) آنها در ناحیه میانی باریک شده ولی دارای بخش راسی حجیم می باشند که از یک سلول ترشحی (Sc) بزرگ ساخته شده است. بخش پایه کرک نیز دارای یک سلول پایه ای بزرگ(Bc) می باشد که توسط تعدادی از سلولهای روپوستی(Ec) احاطه شده است، کرک های مذکور به ندرت در سطح اندام های رویشی هوایی یافت می شوند و در بین سایر کرک های غده ای گیاه دارای کمترین فراوانی هستند. این کرک ها در سطح اندام های زایشی مشاهده نشدند.

فراساختار و پراکنش

بررسی ریزنگاره های الکترونی حاصل از برش های طولی کرکهای سپری نوعI (شکل ۲، A) نشان می دهد که ساقه هر کرک سپری شکل از تعدادی سلول طویل و کشیده ساخته شده است که به موازات هم قرار گرفته اند.

1- Secretory cell
2- Cuticle
3- Sub cuticular space

Archive of SID

www.SID.ir

برخی ازسلولهای سازنده ساقه کرک به شدت واکوئول دار شده اند و دارای واکوئول بزرگ مرکزی(Vac) می باشند. دیواره خارجی(Cw) آنها بسیار ضخیم و کوتینی است ولی دیواره های جانبی آنها در محل اتصال به سایر سلول ها نسبتاً نازک می باشد به طوری که سلولهای سازنده ساقه کرک و سلولهای ترشحی راس کرک به علت نازک بودن دیواره بین آنها دارای ارتباطات پلاسمودسماتایی(Pla) فراوان هستند (ریزنگاره شکل ۲، D).در سلولهای ترشحی راس کرک(شکل۲، B)تراکم سیتوپلاسمی بالایی وجود دارد و دانه های ترشحی(gs)زیادی دیده می شود.

شکل ۲،A ریزنگاره TEM از دیواره های(Cw) بین سلولهای سازنده راس و ساقه کرکهای غده ای و همچنین کوتیکول ضخیم موجود برسطح دیواره ها ی خارجی را نمایش می دهد. در ریزنگاره شکل ۲،C یک سلول ترشحی کرک مشاهده می گردد که یک هسته درشت(Nuc)در مرکز آن قرار گرفته است و واکوئول(Vac) آن نسبتاً ریز و کناری و سیتوپلاسم(Cyt) آن بسیار متراکم می باشد. شکل۲،D وجود ارتباطات پلاسمودسماتایی(Pla) بین سلولهای سازنده کرک را نمایش می دهد.

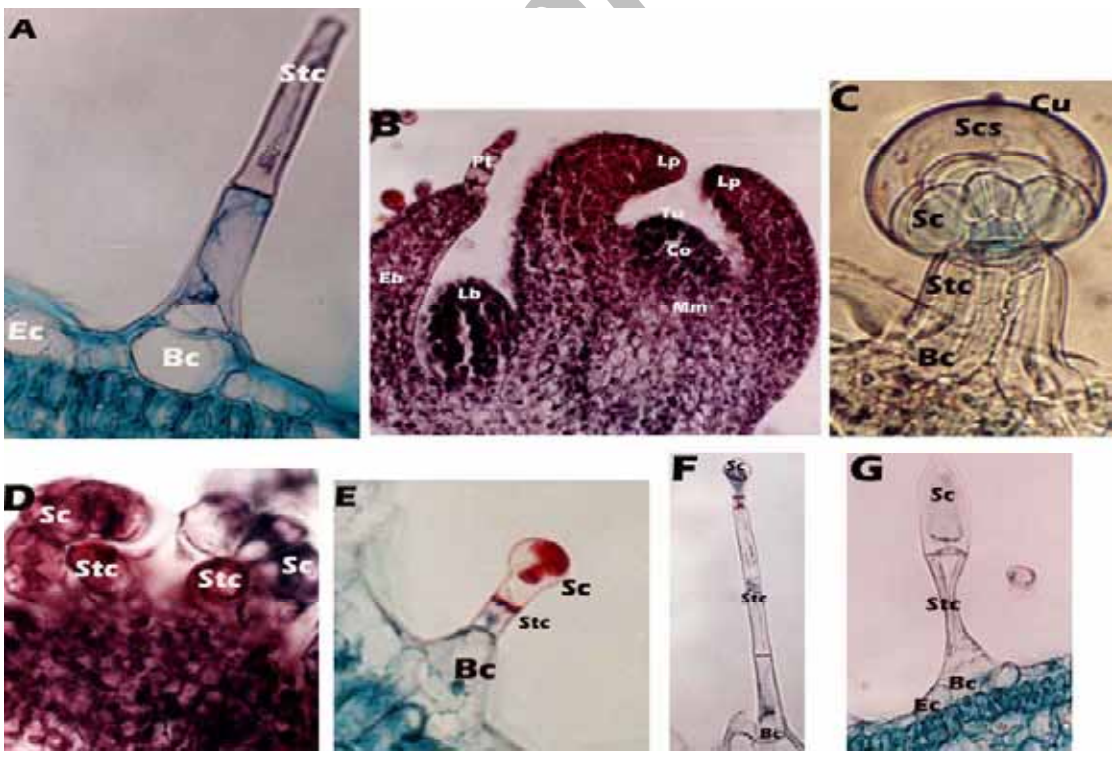
نتایج حاصل از بررسی نحوه توزیع و پراکنش انواع کرک های مرزه خوزستانی(نمودار ۱) نشان می دهد که کرکهای محافظ روی سطح روپوست برگهای ریز ، ۳۴ درصد کل کرکها را شامل می شوند. در بین کرک های غده ای، کرک های سرسان ساقه کوتاه نسبت به سایر کرک های غده ای فراوانی بیشتری دارند و ۵۴ درصد کل کرکها را در برمی گیرند. کرک های سرسان ساقه بلند و سپری نیز به ترتیب ۸ و ۴ درصد کرک های سطح برگ ریز را تشکیل می دهند. کرک های محافظ در برگهای ۴ تا ۸ میلی متری (متوسط) نسبت به برگهای ریز فراوانی بیشتری را دارا هستند(۳۶ درصد کل کرک ها). در اینجا نیز کرکهای سرسان ساقه کوتاه بیشترین فراوانی را در بین کرک های غده ای و کل کرک ها نشان می دهند(۴۶ درصد کل کرک ها). کرکهای سپری در برگهای ۴ تا ۸ میلی متری بعد از کرکهای سرسان ساقه کوتاه بیشترین فراوانی را دارند و ۱۱ درصد کل کرک ها را تشکیل می دهند. کرک های سرسان ساقه بلند دارای کمترین فراوانی (۷ درصد کل کرک ها) در بین سایر کرک ها می باشند ولی سطحی را که از روپوست اشغال می کنند، بیشتر از فراوانی آنهاست زیرا ساقه آنها از چند سلول حجیم و بزرگ ساخته شده است که از سطح روپوست بالا آمده اند.

کرک های محافظ در برگهای بزرگ نسبت به برگهای ریز و متوسط فراوانی بیشتری دارند(۴۶ درصد کل کرک ها). کرکهای سرسان ساقه کوتاه نیز بیشترین فراوانی را در بین کرک های غده ای نشان می دهند(۳۶ درصد کل کرک ها) ولی فراوانی آنها نسبت به برگهای ریز و متوسط کمتر شده است همچنین کرکهای سپری بعد از کرکهای سرسان ساقه کوتاه بیشترین فراوانی را دارند و ۱۳ درصد کل کرک ها را تشکیل می دهند. کرک های سرسان ساقه بلند دارای کمترین فراوانی (۵ درصد کل کرک ها) در بین سایر کرک ها می باشند و کرک های مخروطی به ندرت یافت می شوند. مقایسه فراوانی کرک های مختلف روی سطح برگ های با اندازه های مختلف نشان می دهد که با رشد ، توسعه و بزرگ شدن برگها فراوانی کرک های محافظ بیشتر می شود و این کرک ها درصد بیشتری از سطح برگ را اشغال می کنند ولی فراوانی کرک های سرسان ساقه کوتاه و ساقه بلند کاهش می یابد. از طرفی فراوانی کرک های سپری برخلاف کرک های سرسان با رشد برگ افزایش می یابد.

Archive of SID

www.SID.ir

فراوانی کرک ها در دمبرگ با برگ متفاوت است به نحوی که کرک های محافظ در دمبرگ نسبت به برگ دارای فراوانی کمتری می باشند(۳۰ درصد کل کرک ها). کرکهای سرسان ساقه کوتاه نیز بیشترین فراوانی را در بین کرک های غده ای دمبرگ نشان می دهند (۶۴ درصد کل کرک ها)وکرک های سرسان ساقه بلند دارای کمترین فراوانی (۶ درصد کل کرک ها) در بین کرک ها می باشند. کرک های محافظ در ساقه فراوانی خیلی کمی دارند و فقط ۱۰ درصد کل کرک ها را تشکیل می دهند در صورتی که کرک های سرسان ساقه کوتاه ۸۰ درصد کل کرک ها را شامل می شوند. کرک های سرسان ساقه بلند و سپری نیز به ترتیب با ۶ و ۴ درصد کل کرک ها، در بین همه کرک ها فراوانی کمی را دارند. در کاسبرگ نیز کرکهای محافظ ۱۹درصد کل کرکها را شامل می شوند. همچنین کرکهای سرسان ساقه کوتاه در بین همه کرکها بیشترین فراوانی را دارند و ۵۸ درصد کل کرک ها را تشکیل می دهند و کرکهای سرسان ساقه بلند و سپری نیز به ترتیب ۱۹ و ۴ درصد کل کرکها را در بر می گیرند. نکته قابل ملاحظه در مورد کاسبرگ فراوانی بالای کرکهای سرسان ساقه بلند نسبت به سایر بخشهای گیاه می باشد. در گلبرگ، کرکهای محافظ ۴۲ درصد کل کرک ها را تشکیل می دهند و در قیاس با ساقه فراوانی و تراکم آنها بیشتر است. در گلبرگ نیز کرکهای سرسان ساقه کوتاه در بین همه کرکها فراوانی بالایی را نشان می دهند و ۴۳ درصد کل کرک ها را شامل می شوند. کرکهای سپری نیز ۱۵ درصد کل کرکها را در برمی گیرند(نمودار ۱).

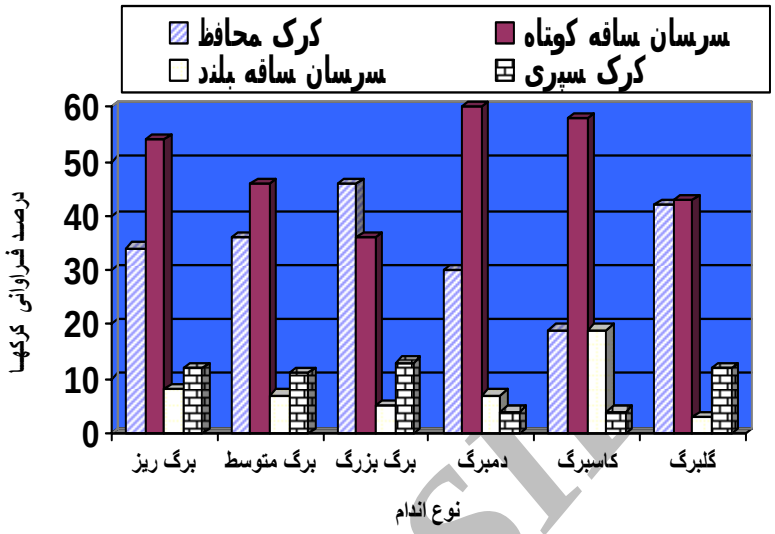


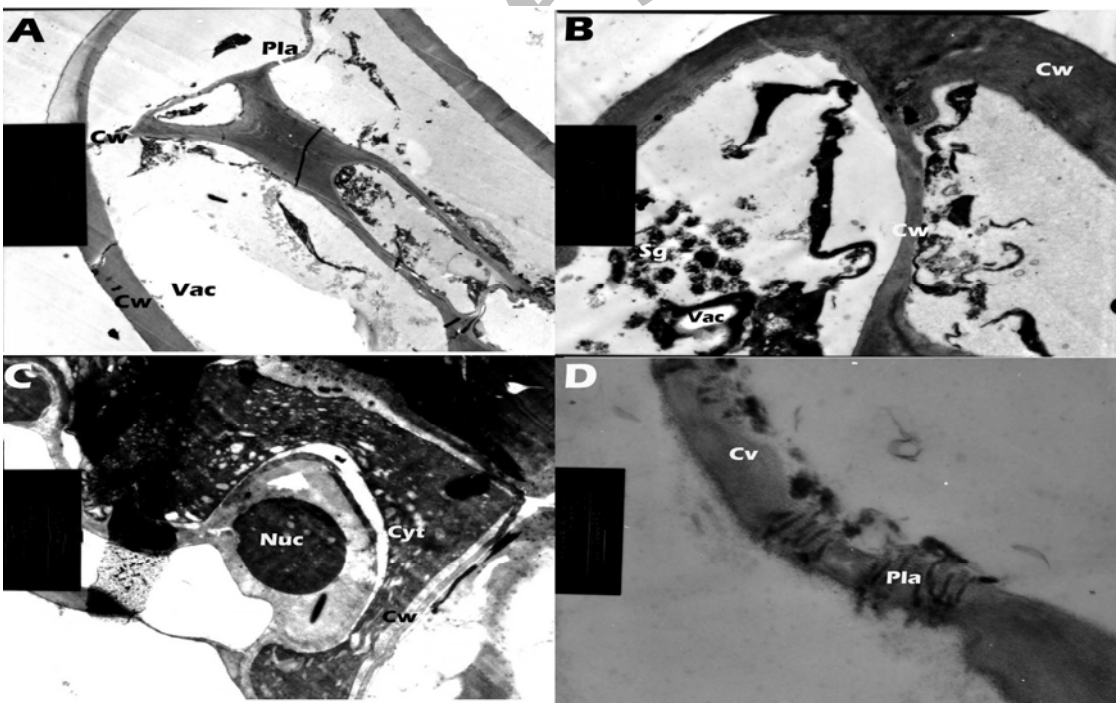
شکل ۱: تصاویر میکروسکوپی بدست آمده از انواع کرکهای گیاه مرزه خوزستانی

A -کرک محافظ
B - کرک محافظ روی طرح اولیه برگی
C- کرک سپری نوع I
D – کرک سپری نوع II:
E – کرک سرسان ساقه کوتاه
F – کرک سرسان ساقه بلند
G – کرک مخروطی

www.SID.ir

نمودار ۱ : مقایسه فراوانی انواع کرکهای گیاه مرزه خوزستانی در اندامهای مختلف





شکل ۲: ریز نگاره های الکترونی گذاره از کرکهای غده ای گیاه مرزه خوزستانی

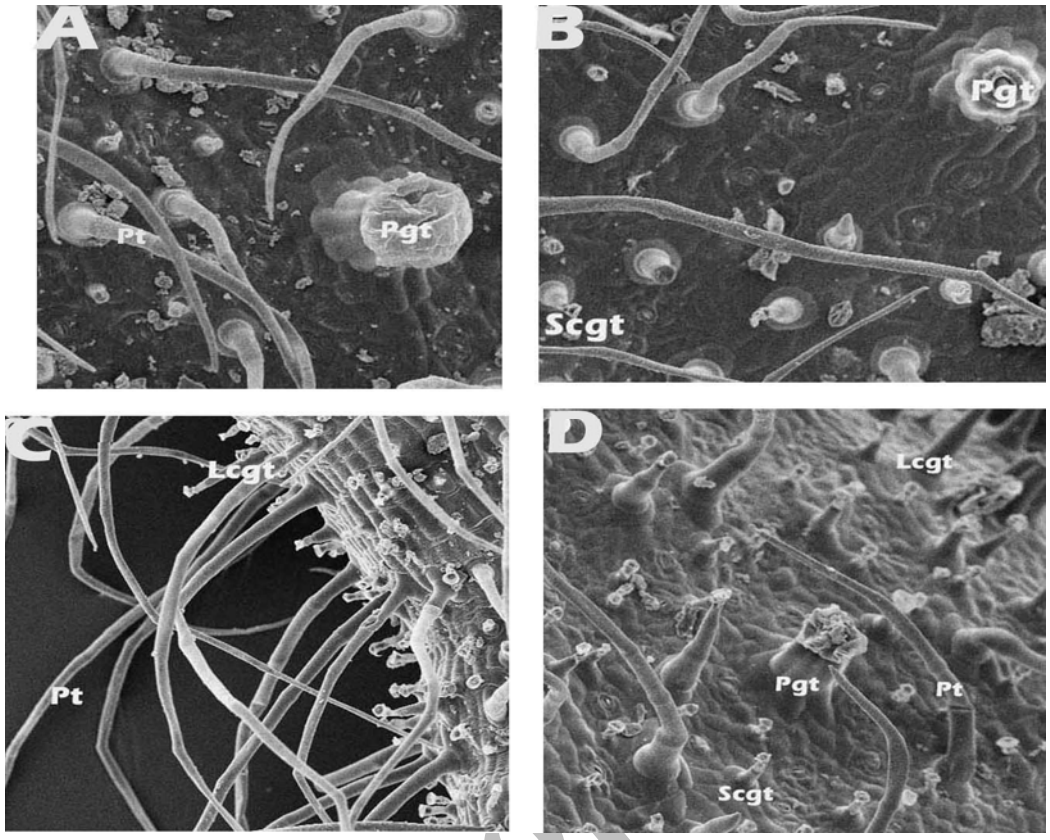
A : سلولهای بخش ساقه ای کرکهای سپری

B : سلولهای ترشحی کرکهای سپری

C : سلول ترشحی در یک کرک سرسان

D : روابط پلاسمودسماتایی بین سلولهای کرک غده ای

www.SID.ir



شکل ۳ : ریز نگاره های الکترونی نگاره از کرکهای غده ای گیاه مرزه خوزستانی

A : برگ ریز B : برگ بزرگ C : ساقه D : کاسبرگ

نتیجه‌گیری

کرک ها ضمائم روپوستی در اندام های هوایی بسیاری از گیاهان هستند که تنوع ساختاری زیادی را نشان می دهند در اکثر گیاهان تیره نعناع، سطح اندام های رویشی و زایشی از کرک های غده ای و محافظ پوشیده شده است.[۳] در گیاه مرزه خوزستانی نیز دو نوع کرک محافظ و غده ای در سطح اندام های رویشی و زایشی مشاهده گردید. در گیاه مریم گلی(*Salvia officinalis*) کرک های محافظ از ۲ تا ۴ سلول تشکیل شده اند که در بالای سلول پایه ای بزرگ قرارگرفته اند.[۸] در ریحان (*Ocimum basilicum*) نیز کرک های محافظ یک ردیفی، نوک دار، مستقیم یا عصایی شکل و دارای ۴ یا ۵ سلول با دیواره ضخیم وجود دارند.[۵] بنابراین ساختار تشریحی کرک های محافظ در مرزه خوزستانی با سایر گونه های متعلق به تیره نعناع، مطابقت زیادی دارد. عدم وجود کرک های محافظ در پرچم و مادگی مرزه خوزستانی شاید به این علت باشد که بخش های اخیر توسط گلپوش محافظت می شوند و نیازی به وجود کرک محافظ بر سطح روپوست آنها نیست. از طرف دیگر وجود کرکهای محافظ بر سطح اندامهای زایشی گل ممکن است برای گرده افشان ها مزاحمت ایجاد نماید. از آنجایی که کرک های محافظ برسطح روپوست طرح های اولیه برگی مرزه خوزستانی دیده شدند، بنابراین شروع تکوین آنها در آغاز پیدایش طرح برگی می باشد. براساس نتایج به دست آمده همگام با رشد و توسعه برگها در مرزه خوزستانی، فراوانی کرک های محافظ نسبت به کرک ها ی غده ای بیشتر می شود. این موضوع نشان می دهد که پیدایش این

Archive of SID

www.SID.ir

کرک ها به مراحل ابتدایی تکوین برگ محدود نمی شود و سلول های روپوست برگ های بالغ نیز می توانند برای تبدیل شدن به کرک محافظ تعیین سرنوشت[1] شوند. کرک های غده ای عمدتاً به دو صورت سپری و سرسان دیده می شوند. این دو نوع کرک از نظر ساختار تشریحی با هم متفاوتند.[۳] در مرزه خوزستانی نیز این دو نوع کرک غده ای دیده شدند. اغلب کرک های سپری ساقه کوتاه و بخش راسی با ۶ تا ۸ سلول ترشحی دارند که در یک ردیف مرتب شده اند. البته ویژگی اخیر در تیره نعناع عمومی نمی باشد و در نوعی مرزه (*Satureja thymbra*) سلول های بخش راسی با تعداد بیشتر در محیط دو دایره هم مرکز مرتب شده اند.[۴] در ریحان (*Ocimum basilicum*) بخش راسی کرک های سپری فقط از ۴ سلول مرکزی تشکیل شده است.[۵] کرک های سپری در مرزه خوزستانی دو نوعند که نوع I در اندام های زایشی و نوع II در اندام های رویشی مشاهده شد. در مریم گلی دارویی(*Salvia officinalis*) نیز حداقل ۴ نوع کرک غده ای وجود دارد که یک نوع از آنها سرسان ساقه بلند و انواع دیگر سپری و دارای ۲ ، ۴ و ۸ سلول ترشحی می باشند. کرک های سرسان ساقه بلند دارای یک ساقه چند سلولی و یک سر کوچک پیازی شکل شامل یک سلول ترشحی منفرد با فضای زیر کوتیکولی توسعه یافته هستند و کرک های سپری دارای یک سلول پایه ای، ساقه تک سلولی و سرترشحی ۲ ، ۴ یا ۸ سلولی می باشند.[۸] مقایسه ساختار تشریحی کرک های مریم گلی دارویی و مرزه خوزستانی نشان می دهد که ساختار تشریحی کرک های سرسان ساقه بلند در هر دو گیاه مشابه است ولی کرک های سپری در مریم گلی دارویی تنوع ساختاری بیشتری دارند بر این اساس فقط نوع I مرزه خوزستانی با کرک های سپری مریم گلی همخوانی دارد.

بر اساس گزارش های متعدد، کرک های سپری در گونه های مختلف تیره نعناع ساختار تشریحی یکسانی ندارند. گیاه مرزه خوزستانی نیز از این قاعده مستثنی نیست. کرک های سپری در این گیاه دارای ساقه کوتاه تک سلولی (نوع II) یا چند سلولی(نوع I) می باشد و بخش راسی آن از ۶ تا ۸ سلول بزرگ ترشحی تشکیل شده است که در یک ردیف مرتب شده اند با این تفاوت که ساقه کوتاه کرک های سپری شکل نوع I در مرزه خوزستانی از ۶ تا ۸ سلول حجیم، طویل و کشیده تشکیل شده است، درحالی که بخش ساقه کرک سپری در سایر گیاهان تیره نعناع که تا به حال مورد مطالعه قرار گرفته اند فقط از یک سلول ساخته شده است. این ساختار منحصر بفرد برای کرک های سپری مرزه خوزستانی تا به حال برای هیچ گیاه دیگری گزارش نشده است. ولی ساختار تشریحی بخش راسی و پایه ای کرک های سپری نوع I در گیاه مرزه خوزستانی با آنچه در مورد سایر گونه های گیاهی گزارش شده است تا حدودی همخوانی دارد. تنوع ساختاری کرک های غده ای در گیاهان تیره نعناع ممکن است در ارتباط با تنوع ترکیبات شیمیایی سازنده اسانس موجود در آنها باشد به گونه ای که ساختار تشریحی هر کرک غده ای در هر گونه گیاهی احتمالاً به نحوی تکوین پیدا می کند تا بتواند ترکیبات شیمیایی موجود در مواد ترشحی کرک را از نظر تنوع و مقدار کنترل نماید. در این پژوهش برخی از کرک های غده ای فقط در اندام های خاصی دیده شدند که این مساله می تواند در ارتباط با نقش اکوفیزیولوژیک آن اندام ها باشد. برای مثال کرک های سپری نوع II با ساختار تشریحی منحصر بفرد خود فقط در بخشهای زایای گل مرزه خوزستانی دیده شدند که اسانس آنها از نظر نوع و مقدار ترکیبات سازنده اسانس با سایر بخشهای تولید کننده اسانس متفاوت می باشد.

1- Determination

Archive of SID

www.SID.ir

ساخت و ذخیره اسانس ها، فرایندهای پیچیده و دینامیکی هستند که با شرکت انواع سلولها و اندامکهای سلولی صورت می گیرند. آنزیمهای دخیل در بیوسنتز مونوترپنوئیدها به صورت انحصاری در سلولهای ترشحی کرکهای غده ای، جایابی شده اند.[۹] ویژگی های فراساختاری سلولهای ترشحی کرک های غده ای باعملکرد آنها منطبق می باشد به همین دلایل سلول های ترشحی در کرکهای غده ای مرزه خوزستانی دارای سیتوپلاسمی غنی از انواع اندامکهای سلولی بوده و هسته آنها درشت و مرکزی است و دیواره های سلولی نسبتاً نازک هستند که پلاسمودسم های زیادی در جهت برقراری ارتباطات بین سلولی در آنها بوجود آمده است. تکوین واکوئول های بزرگ درسلولهای سازنده ساقه کرکهای غده ای در مرزه خوزستانی می تواند به این علت باشد که محتویات این واکوئول ها ممکن است در فرآیندهای متابولیکی دخیل در بیوسنتز اسانس در سلولهای مجاور مورد استفاده قرار گیرد وجود دیواره نازک و ارتباطات پلاسمودسماتایی فراوان بین سلولهای سازنده ساقه با یکدیگر و با سلولهای ترشحی نیز موید این مطلب می باشد.

در برگهای در حال تکوین گیاه ریحان(*Ocimum basilicum*)، تولید کرک های جدید فقط در ناحیه مریستمی برگهای در حال رشد ادامه می یابد ولی درسایر نقاط با شروع توسعه و تمایز در برگ، تولید کرک های غده ای جدید نیز متوقف می شود و از آن جایی که با طویل شدن سلول های برگی در یک برگ در حال تکوین کرک غده ای جدید تولید نمی شود، کرک های موجود نیز از هم جدا می شوند و تراکم آن ها کاهش می یابد.[۵] در مریم گلی نیز همگام با توسعه برگی تراکم کرک ها در واحد سطح کاهش می یابد، در حالی که تعداد کرک های بالغ در برگ افزایش می یابد.[۶] در مرزه خوزستانی نیز تراکم کرک ها در اندام های رویشی و زایشی در مراحل مختلف تکوینی آنها متفاوت می باشد به طوری که در اندامهای جوان تر تراکم کرکها نسبت به اندامهای مسن تر بیشتر می باشد. این موضوع به این علت است که کرکها در مراحل ابتدایی تکوین اندام، متمایز می شوند و با بلوغ و بزرگ تر شدن اندامها کرکهای جدید با سرعت کمتری تولید می شوند بنابراین تراکم آنها با افزایش سطح اندام کاهش می یابد البته فراوانی همه کرکها بصورت یکسان تغییر نمی کند. کرکهای سرسان ساقه کوتاه، فراوان ترین کرکهای غده ای در سطح همه اندامهای رویشی و زایشی می باشند این کرکها خصوصا در اندامهای جوان تر با تراکم بیشتری یافت می شوند در مقابل کرکهای محافظتی در اندامهای بالغ تر فراوانی بیشتری دارند که این موضوع می تواند بیانگر تکوین و تشکیل بیشتر آنها در مراحل انتهایی تر تکوین اندامها باشد.

بررسی ساختار تشریحی انواع کرک های غده ای در سایر گیاهان اسانس دار و تدوین یک نظام هماهنگ نامگذاری و طبقه بندی بر اساس ویژگی های ساختاری آنها واستفاده از عناصر نشان دار برای ردیابی مسیرهای بیوسنتزی اسانس و تعیین اندامکهای سلولی دخیل در تولید اسانس و نقش دقیق هر یک از آنها و همچنین تحقیق در زمینه تاثیر فاکتورهای محیطی و تنش های مختلف روی تنوع، پراکنش و ساختار تشریحی کرک هامی تواند موضوع پژوهش های بعدی در این زمینه باشد

Archive of SID

www.SID.ir

References:

1. Dadkhah, F., *Pharmacy thesis,* Tehran university of medical sciences, Tehran (2003).
2. Serrato. valenti, G., Bisio, A. C.,ornara, L. and Ciarallo, G., *Annals of Botany*, **79**, 329 (1997).
3. Ascensao, L. and Marques, M. S., *Annals of Botany*, **75**, 619 (1995).
4. Bosabalidis, A. M., *Annals of botany*, **65**, 71 (1990).
5. Bezic, N., Dunkic, V. and Radonic, A., *J. Flar. Frag.*, **16**, 157 (2001)
6. Hey, R., *Volatile Oil Crops*, Andarz Publications, Tehran (2000).
7. Shammary, K. I. A. and Gornall, R., J. *Botanical Journal of the Linnean society*, **114** (1) (1994).
8. Venkatachalam, K. V., Kjonass, R. and Croteao, R., *Plant Physiol.*, **76**, 148 (1984).
9. Werker, E., Putievsky, E., Ravid, U. and Dudai, N., *Annals of Botany*, **71**, 43 (1992).
10. Sacchetti, G. and Romagnolli, C., *Annals of Botany*, **83**(1), 87 (1999).

Archive of SID

www.SID.ir