فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ١٤ شمارهٔ ٢ ، صفحهٔ ٩٢ - ٩٩ ، (١٣٨٥)

مطالعه مقدماتی رشد و توسعه مجاری مولد رزین در نهالهای یکساله گیاه پسته وحشی *Pistacia atlantica* subsp. *mutica*

یحیی دهقانی شورکی[1]، احمد رحمانی[1] و کامکار جایمند[1]
١ - اعضای هیات علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، پست الکترونیک: shuraki@yahoo.com
تاریخ دریافت : ٨٤/١٢/٩ تاریخ پذیرش: ٨٥/٣/٨

چکیده

صمغ و رزین طبیعی یکی از نیازهای نخستین صنایع مختلف از جمله صنایع غذایی، دارویی، آرایشی، رنگ و غیره است که از گونه‌های مختلف گیاهی مانند سوزنی‌برگان، مرکبات، نارون، سنجد، زردآلو و پسته جنگلی یا بنه تهیه می‌شود. یکی از مشکلات اصلی این است که استخراج این مواد را باید از درختان میانسال تا مسن تهیه کرد. یکی از روشهای استخراج صمغ و رزین (در عصاره مجاری رزینی بنه، هم صمغ و هم رزین وجود دارد که برای سهولت، فقط مجاری رزینی در متن آمده است). شکافتن پوست و در مواردی بخش کوچکی از چوب جوان تنه و یا شاخه‌های جوان این درختان است. راه دیگر تولید صمغ و رزین حاصل از نیش حشرات و یا صدمه پوستی برخی قارچها است که باعث می‌شود تا گیاه برای مقابله با این عوارض از خود واکنش نشان دهد که حاصل این واکنش تراوش صمغ است. البته در مورد دوم معمولاً زمانی اتفاق می‌افتد که گیاه خیلی مسن و یا ضعیف شده باشد. به هر حال تراوش صمغ و رزین، به‌ویژه در مواردی که تکرار شود ضعف گیاه را به دنبال دارد که می‌تواند موجب نابودی گیاه هم بشود.

در این تحقیق تلاش شد تا در صورت ممکن از نهالهای جوان, عصاره مورد نیاز استخراج گردد که لازمه آن، در مرحله نخست، شناسایی ساختار فیزیکی و روند رشد و تکامل مجاری صمغ و رزین در بنه است. در این تحقیق روند پیدایش و بلوغ مجاری صمغ در نهالهای بنه *Pistacia atlantica* subsp. *mutica* مطالعه شد. کیفیت مجاری مولد رزین که در مجاورت سیستم آوندی و یا در بافت چوب نخستین قرار داشتند بررسی گردید و معلوم شد که مجاری مولد رزین در مرحله تشکیل و مرحله بلوغ و نیز ذخیره رزین در مراحل فوق چه وضعیتی دارند و آیا امکان تهیه رزین از نو نهالهای بنه وجود دارد یا خیر. همچنین وجود مجاری مولد رزین در همه اندامهای نهال یکساله پسته بنه این فرضیه را که بنه فقط در سنین بالا می‌تواند رزین تولید کند، رد کرد. از طرفی وجود تعداد مشخص و در عین حال متنوع مجاری رزین در پوست تنه و برگ ژنوتیپهای مختلف تفکیک و تشخیص ژنوتیپها را از این طریق امکان‌پذیر ساخت.

واژه‌های کلیدی: پسته وحشی یا بنه، نهال یکساله، مجاری مولد صمغ و رزین، ژنوتیپ.

مقدمه

کانالهای حاوی صمغ و رزین در گیاهان زیادی از گونه‌های گیاهی مانند گونه‌های جنس بادام، پسته و بسیاری از گونه‌های علفی گزارش شده است. اغلب اندامهای گیاهان مولد رزین مانند پوست بافت‌های چوبی، دمبرگ، گل، میوه و ریشه دارای کانالهای مولد رزین و صمغ هستند که با توجه به سن اندام، طول، قطر و تعداد کانال تغییر می‌کند. مجاری مولد رزین و صمغ در بسیاری از گیاهان به صورت طبیعی و یا بر اثر محرکهای خارجی از قبیل نیش حشرات، اثر برخی بیماریها، زخم و یا ضربه بر گیاه و یا محرکهای رشد (مانند اتیلن و اکسینها) حاصل می‌شود. در درخت سدر لبنان زخمهای وارده بر درخت و

نیز هورمون اکسین که به صورت دستی به گیاه داده شده بود موجب شد تا مجاری رزینی در بافت چوب ثانوی بوجود آمد. به نظر می‌رسد که تحریکات محیطی در کاج نیز موجب ظهور کانالهای رزینی در بافت چوب ثانوی آن شود (Fahn, 1988; Lombardero *et al*., 2005).

در پسته مجاری رزینی در نهالهای جوان به طور طبیعی تولید می‌شود و در پوست تنه و شاخه‌ها، پوست رنگی میوه، برگ و گل نیز وجود دارد (Shuraki & Sedgley, 1997). در مرکبات، پیدایش کانالهای صمغ می‌تواند بر اثر بروز بیماریهای قارچی و ویروسی نیز باشد. موقعی که درختان پرتقال به صورت دستی به قارچ‌کش آلوده شدند مجاری مولد صمغ در لایه زاینده چوب در پوست شاخه به صورت ایجاد شکافهای بین بافتی شکل گرفت. در این پدیده با ادامه فعالیت لایه زاینده پوست و تمایز چوب، مجاری صمغ در آن واقع می‌شوند و فعالیت سلولهای بشره‌ای مجرا قطع می‌شود که این عمل با تخریب دیواره سلولی و آزاد شدن صمغ درون آنها به داخل مجاری پایان می‌گیرد (Percival, 2001).

روش دیگر پیدایش مجاری صمغ، انسداد مجاری آوندی با ترکیب‌های صمغی است. این پدیده نیز ممکن است نتیجه واکنش گیاه به فیزیولوژی تنش حاصل از زخم و یا آفات باشد. در جنس میخک، مشخص شد که آلودگی بافتی باعث می‌شود تا سلولهای مجاری آوندی به سلولهای ترشحی تبدیل شوند. در این فرایند، آنها مقداری از ترکیب‌های گلوسیدی، گلیکوپروتئینی و پلی‌فنلی تولید می‌کنند که به درون لوله‌های آوندی ضربه خورده تزریق می‌شود و در نهایت موقعی که لوله آوند پر شد سر آن مسدود می‌شود. چنین استنباط می‌شود که پلی ساکاریدها و گلیکوپروتئینها از دستگاه گلژی و پلی‌فنلها از شبکه آندوپلاسمی ترشح می‌شوند. در درخت عرعر، لوله‌های مسدود شده حاوی پلی‌ساکارید، چربی، پروتئین، ترکیب‌های فنلی، لیگنین و پکتین است که بجز لیگنین و پکتین، بقیه ترکیب‌های از سلولهای چسبیده به آوندها ترشح می‌شوند (Morrison & Polito, 1985) . هدف از این پژوهش ارائه تصویری از تشکیلات مولد رزین در نهالهای یکساله بنه می‌باشد تا در صورت امکان به جای استخراج رزین از درختان کهنسال از نهالهای کوچک بهره‌برداری شود. در این مقاله برخی از نکات مبهم در ارتباط با فیزیولوژی تولید صمغ در نهالهای جوان و توان تولید صمغ در نونهال‌ها برطرف گردید، ولی هنوز این مشکل وجود دارد که چگونه می‌توان میزان تولید را در این نهالها به حدی رساند که برای بهره بردار اقتصادی مناسب باشد.

مواد و روشها

در این آزمایش مقدار کافی بذر از ژنوتیپهای مختلف پسته تهیه شد و پس از آماده سازی و سرما دهی نمونه‌ها، آزمون قوه نامیه آنها انجام شد. برای کاشت بذرها از محیط کشت حاوی خاک زراعی، ماسه، کود دامی و کودهای شیمیایی ازته، فسفره و پتاسه استفاده شد. بذرها قبل از کاشت با الکل اتیلیک ۷۰ درصد به مدت دو دقیقه ضد عفونی و سپس در عمق مناسب در گلدانهای پلاستیکی ۱۵×۲۵ سانتیمتر کاشته شدند. شروع جوانه‌زنی بذرها پس از دو هفته آغاز و چهار هفته تکمیل شد. اغلب نهالهای حاصل از بذرهایی که پس از هفته دوم جوانه زدند از بین رفتند. آبیاری نهالها هر دو هفته یکبار انجام شد. نمونه‌های لازم از برگ، تنه (حدود وسط تنه)، محل طوقه و ریشه گرفته و برای مطالعه وجود و یا عدم وجود مجاری رزینی در محلول تثبیت کننده سلول FAA (الکل اتیلیک، فرمالین و اسید استیک) قرار داده شد. در سال بعد، نمونه که نهالهای یکساله بنه بودند از خاک درآورده و از قسمتهای مختلف ریشه، شاخه و برگ آن نمونه برداری شد. نمونه‌ها پس از تثبیت کردن و انجام تیمارهای لازم، با میکروتوم مدل Rm 2035 به قطر ۵ تا ۱۰ میکرومتر بریده شدند. سپس نمونه‌های تهیه شده با تولوئیدین بلو اُ (TBO) ، پریدیک اسید و معرف شیفس

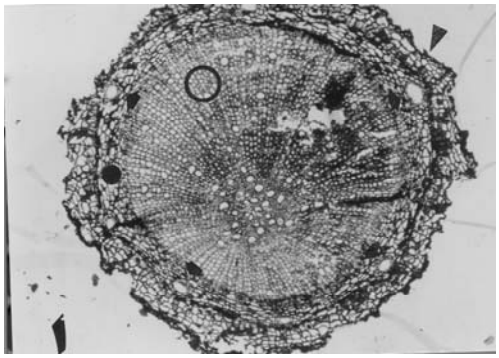
(PAS) رنگ آمیزی شدند. مطالعه بافت‌ها انجام شد، محل داکتهای مولد رزین، تعداد داکتها یا مجاری رزینی در مقاطع ساقه دمبرگ، یقه و ریشه شمارش شد و قطر کوچکترین و بزرگترین آنها اندازه‌گیری شد. وضعیت لایه بشره‌ای سلولهای مولد رزین نیز مطالعه شد.

نتایج

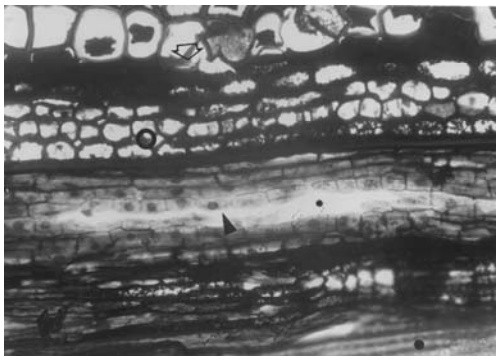
ایجاد کانالهای رزین در همان سال اول بعد از کاشت بذر و تولید نهال صورت می‌گیرد. در این سن مجاری صمغ در مجاورت دستجات آوندی ریشه، شاخه و برگها شکل می‌گیرند (شکلهای ۱، ۲، ۹ و ۱۰) ولی ظاهراً با منشعب شدن آوندها منشعب نمی‌شوند. ظهور مجاری رزینی با ظهور گروههای محدود و مشخص سلولی که دارای سیتوپلاسم متراکم هستند (شکلهای ۳ و ٤) و در محدوده پارانشیم آوندی پوست دیده می‌شوند (شکلهای ۱ و ۲). در این طرح توسعه و تکامل مجاری رزینی در مراحل مختلف رشد و نمو اولیه گیاه بنه مشخص شد. با تولوئیدین بلو اُ (TBO) سیتوپلاسم و هسته سلولهای اولیه مجاری مولد رزین (epithelial cells یا سلولهای پوششی درون‌ریز) رنگ گرفت و دیواره سلولها با پریدیک اسید و معرف شیفس (PAS) به صورت نسبتاً تیره مشخص گردید. اغلب این مجاری در محاصره بافتی هستند که سلولهای آن به صورت یکنواخت رنگ روشن و یا تیره می‌گیرند که بیانگر ذخیره ترکیبهای فنلی زیاد در آنها است و به نام پارانشیم پلی‌فنلی شناخته می‌شود (شکل ۲). این سلولها به صورت غلافی پارانشیم آوندی را در بر می‌گیرند و در محدوده همین غلاف و در مجاور پارانشیم آوندی می‌توان یک یا چند ردیف مجرای مولد رزین یافت و به نظر می‌رسد که تعداد ردیفها و مجاری رزینی در هر ردیف رابطه مستقیم با ژنوتیپ گیاه داشته باشد (شکلهای ۹ و ۱۰). در سلولهای بافت اطراف مجاری رزینی و همچنین سلولهای بین آنها به مقدار زیاد آمیلوپلاست ذخیره شد که با PAS رنگ قرمز گرفت (شکلهای ٤ و ٦) و این ذخیره با روند تکامل مجاری رزینی کاهش یافت (شکلهای ۷ و ۱۰). تکامل اولیه مجاری رزینی پس از تشکیل سلولها به صورت فاصله گرفتن سلولها از هم یا شیزوژنی (schizogeny) اتفاق افتاد (شکل ۲). وقتی حفره مولد رزین شکل گرفت سلولهای مولد رزین (سلولهای پوششی درون‌ریز) شروع به رشد کرده و به تدریج بزرگ شدند و از موادی که به نظر می‌رسد مواد رزینی هستند، پر شدند (شکل ۳). این مواد حاوی ترکیبهای هیدروکربنی هستند که با PAS تیره شدند. این سلولها یکی پس از دیگری از مواد رزینی اشباع گردیدند و پس از بلوغ، هر سلول مواد ذخیره‌ای خود را به درون حفره مجرا (لومن) آزاد کردند که به نظر می‌رسد با این عمل پایان عمر سلول فرا رسیده باشد. زیرا این ریزش با متلاشی شدن سلولهای لایه اپیتلیوم همراه بود (شکل ٤). در این تحقیق مشخص شد که برخی از آوندهای چوبی تا حد زیادی گسترده شدند و این آوندها معمولاً با فاصله نسبتاً زیاد با مجاری رزینی مشاهده شدند که این گمان را تقویت می‌کند که آنها می‌توانند ذخیره‌گاههای رزین در چوب جوان این گیاه باشند. از این رو می‌توان قبول کرد که همه مجاری رزینی در بنه مولد رزین نباشند (شکل ۵).

در طی زمان تشکیل و تکامل لوله‌های مولد رزین، لوله‌های اولیه با یک و گاهی دو ردیف سلول درشت (سلولهای اپیتلیال) که سطح مقطع آنها به شکل بیضی کشیده تا گرد بود، پوشیده بود. این گونه سلولها در برخی ژنوتیپها به شش ردیف رسیدند که در اندازه‌های مختلف ریز تا کاملاً درشت به طور موازی مجاری رزینی را در بر گرفته بودند که هرچه به ردیف سلولهای پوششی درون‌ریز نزدیک می‌شدند درشت‌تر می‌شدند. شاید بتوان ژنوتیپهای پر بازده را از روی همین دوایر سلولهای مولد رزینی شناخت. به طور کلی، به نظر می‌رسد که با برداشتهای مکرر رزین برخی از مجاری فعال باقی می‌مانند، زیرا پس از تراوش رزین و مرگ سلولهای بالغ

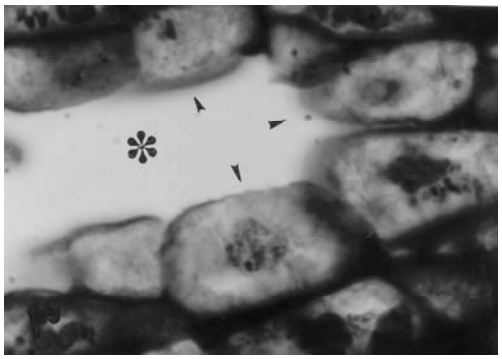
لایه درون‌ریز، یک لایه سلول درون‌ریز جوان جای لایه قبلی را می‌گیرد. البته باید قبول کرد که با پیر شدن، پوست این لوله‌ها نیز پیر شده و از کار می‌افتند و لوله‌های جوان در قسمتهای جوان‌تر پوست تشکیل می‌شوند. سلولهای تراونده این لوله‌های صمغ ار نظر شکل، اندازه و آرایش در بافت پارانشیم پوست از سلولهای اطراف خود متمایزند (شکلهای ٣ و ١٠). سلولهای درشت مترشحه در مرحله جوانی (سلولهای اپیتلیال اولیه) دارای یک تا سه هسته بودند. برای بزرگ و وسیع شدن کانال رزین، سلولهای مترشحه بالغ یکی پس از دیگری محتویات خود را آزاد کرده و سپس از دیواره کانال جدا شده و به درون کانال رزین کشیده شدند و در آنجا متلاشی شدند تا بخشی از رزین را تشکیل دهند (شکلهای ٣ و ٤). اگر چه در این مرحله مشاهده شد که سلولهای مولد رزین یکی پس از دیگری از بین می‌روند و به مجموعه رزین داخل کانال ذخیره رزین می‌پیوندند، ولی در نهالهای جوان این پدیده به صورت کامل مشاهده نشد و همه سلولهای دیواره کانال رزین از نسل اول بودند و به طور کلی هیچ مجرایی کاملاً پر از رزین مشاهده نشد. در نتیجه می‌توان گفت که در بنه شروع مرحله ایجاد کانالهای رزین از طریق شیزوژنی صورت می‌گیرد، ولی از این مرحله به بعد یعنی مرحله گشاد شدن لوله‌های ذخیره رزین به صورت هضمی یا لیزوژنی (lysigeny) ادامه می‌یابد. مشاهده شد که سلولهای مولد رزین در مرحله بلوغ قبل از تراوش به مقدار زیاد رزین را در سیتوپلاسم خود ذخیره می‌کنند که معمولاً در این فضا جایی برای ذرات زنده باقی نمی‌ماند. مرحله کامل لیزوژنی در نهالهای جوان به ندرت مشاهده شد (شکل ٧). این مرحله به عنوان مرحله بلوغ در تولید کانالهای مولد رزین شناخته می‌شود. در مرحله لیزوژنی، اول سیتوپلاسم سلولهایی که به طور مستقیم دیواره کانال رزین را تشکیل می‌دهند، تخریب شد و در نتیجه لایه‌ای را تشکیل داد که با PAS به شدت رنگ گرفت و تشکیل یک دیواره ضخیم با رنگ تیره را داد (شکل ٨).



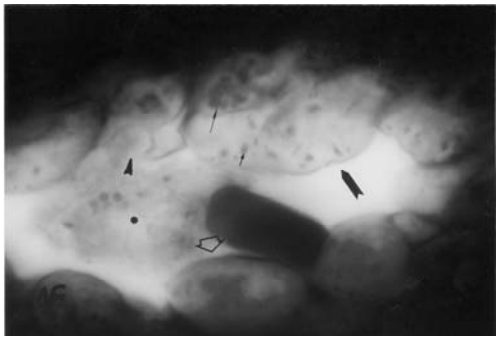
شکل ١- در این شکل که مقطع ریشه نهال یکساله گیاه بنه را نشان می‌دهد، نوک پیکان کوچک سطح بشره، دایره توخالی چوب اولیه، دایره توپر بخش فعال پوست و پیکان بزرگ کانالهای مولد رزین را نشان می‌دهد. ١٠ mm = ٨٥ µm



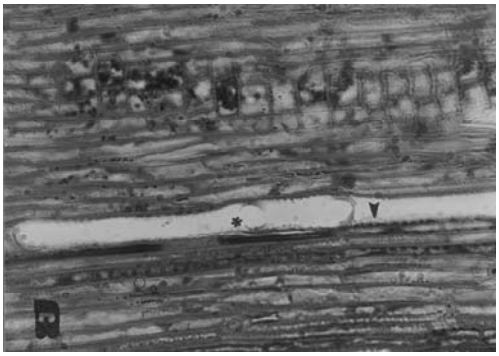
شکل ٢- در این عکس مقطع طولی ساقه نهال یکساله پسته بنه را نشان می‌دهد. پیکان توخالی بافت پارانشیم فنولی، دایره توخالی سلولهای درون ریز (اپیتلیال) یک مجرای رزینی در بافت چوب، ستاره توپر مجرای رزینی و دایره توپر چوب بالغ را نشان می‌دهد. ١٠mm = ٢٨ µm



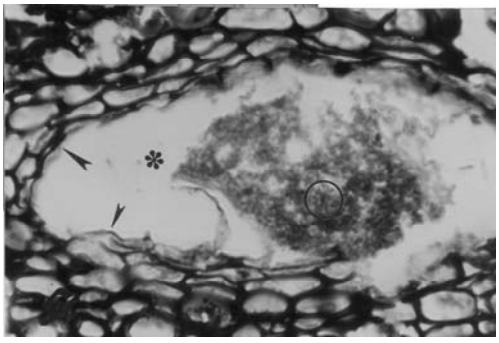
شکل ٣- در این شکل مقطع یک مجرای رزینی را نشان می‌دهد که در آن نوک پیکان سلولهای بشره درون ریز (اپیتلیوم) و ستاره درشت حفره کانال را نشان می‌دهد. ١٠mm = ١٠ µm



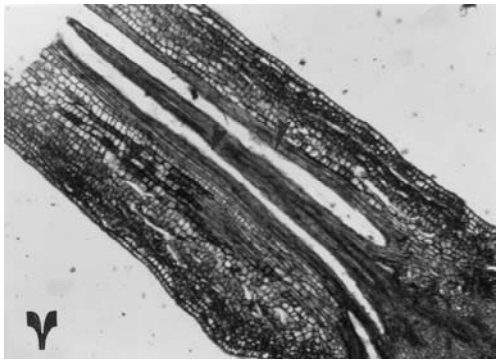
شکل ٤- ذخیره نشاسته را در سلولهای درشت درون ریز بالغ (پیکان توپر)، و ذرات نشاسته ذخیره شده با پیکانهای باریک مشخص شده اند. نوک پیکان یک سلول اپیتلیوم را نشان می‌دهدکه تازه مواد ذخیره‌ای خود را رها کرده است و ستاره توپر رزین موجود در حفره کانال زرین را نشان می‌دهد. پیکان توخالی سلول اپیتلیال نابالغ را نشان می‌دهد. ۱۰mm = ٦ µm



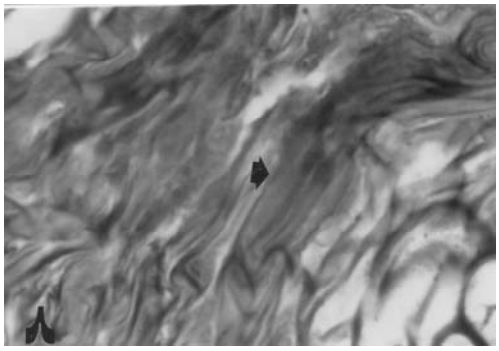
شکل ٥- در این شکل تبدیل یک آوند چوبی را به مجرای احتمالی ذخیره رزین نشان می‌دهد. دایره نازک توخالی آوندهای چوبی فعال از نوع قرصی، ستاره مجرای ذخیره رزین (لومن) و نوک پیکان بخشهای چوبی دیواره آوند را به خوبی نشان می‌دهند. ۱۰mm = ٦ µm



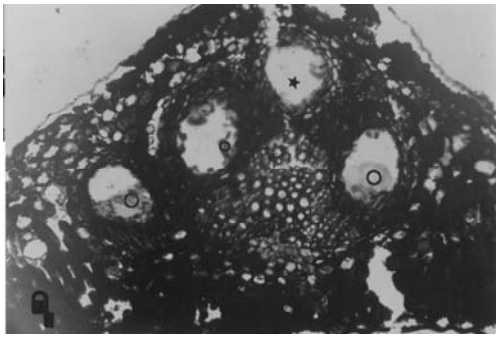
شکل ٦- مقطع عرضی یک کانال بالغ مولد رزین در نهال یکساله بنه را نشان می‌دهد. نوک پیکان سلولهای درونی بشره درون ریز یا اپیتلیوم نشان می‌دهد که توسط چند لایه سلول مشایه احاطه شده است. ستاره بخشی از مجرا را نشان می‌دهد که خالی است و دایره مقداری رزین را نشان می‌دهد که بخشی از مجرا را پر کرده است. ۱۰mm = ١٤ µm



شکل ۷- در این شکل نوک پیکان مجاری کاملاً بالغ را در پسته بنه نشان می‌دهند که به صورت ذخیره گاه در آمده اند تا مولد رزین. ۱۰mm = ۸۵ µm



شکل ۸ - این شکل دیواره مقطع طولی یک کانال بالغ را نشان می‌دهد که همه سلولهای مولد آن از بین رفته و فقط مجرا به عنوان یک ذخیره گاه عمل می‌کند. ۱۰mm = ٦ µm



شکل ۹- این شکل چهار کانال مولد رزین را در دمبرگ اصلی بنه نشان می‌دهد. دایره‌های بزرگ طرفین، رزین ذخیره شده را نشان می‌دهد ولی دایره کوچک مرحله ابتدایی تراوش رزین از سلولهای بالغ را نشان می‌دهد. ستاره فقط یک حفره خالی را نشان می‌دهد. ۱۰mm = ٥٦ µm

شکل ۱۰- در این شکل فقط یک کانال مولد رزین در مجاورت دمبرگ اصلی برگ بنه مشاهده می‌شود که دارای چند ردیف سلول اپیتلیوم است (نوک پیکان) و ستاره حفره خالی مجرای رزینی را نشان می‌دهد.
۱۰mm = ۲۸ µm

بحث

تولید بافت‌های ترشحی در بیشتر گونه‌های گیاهی به صورتهای مختلف از قبیل سلولهای ترشحی، غده نمکی، غده‌های ذخیره کننده شهد، مجاری ذخیره کننده صمغ و رزین وجود دارد (Fahn, 1988). مجاری مولد رزین در مجاور آوندها در اندامهای درخت بنه به عنوان یکی از گیاهان مفید و با صرفه اقتصادی قابل مطالعه است. به نظر می‌رسد که صمغ و رزین برای بنه به منظور سپر حفاظتی عمل می‌کنند، به همین دلیل پس از هر حمله یا تصادمی که به گیاه وارد می‌شود با روان شدن صمغ موجود در کانالها، گیاه از خود دفاع می‌کند. اولین سلولهای تشکیل دهنده کانالهای رزینی به صورت یک ردیف سلول نسبتاً درشت در مجاور لوله‌های آوندی ظاهر شدند که اغلب حول یک محور (محور پیت) بر روی یک یا چند دایره قرار داشتند که این پدیده در ژنوتیپهای مختلف متفاوت بود. این پدیده در برخی از گونه‌های سوزنی برگ به عنوان ابزاری جهت تفکیک ارقام همجوار بکار گرفته شده است (Sheue *et al*., 2003). شاید در بنه که یک گیاه کاملاً دگرگشن هست، بتوان این پدیده را به عنوان یک عامل شناسایی و تفکیک ژنوتیپها از هم بکار برد. تشکیل کانالهای مولد رزین و یا صمغ و به عبارت بهتر پدیده تولید صمغ و رزین برای دفاع در اغلب گیاهان رزینی (Franceschi *et al*., 1998 & 2000; Lombardero *et al*., 2005) نیزگزارش شده است. این پدیده در درختان مسن بنه به خوبی مشاهده می‌شود. مراحل شکل‌گیری و تکامل کانالهای رزینی در گیاهان مختلف تا حدی متفاوت است، ولی آنچه در نهالهای یکساله پسته بنه مشاهده شد شامل دو مرحله بود که مرحله اول ایجاد فاصله بین یک ردیف سلولهای پارانشیمی مجاور دستجات چوب و آبکش بود (Fahn, 1988). در این مرحله، نخست سلولهای درون‌ریز مجرا از نظر ظاهری با سلولهای پارانشیم اطراف, درشت و کاملاً متمایز بودند که پس از بلوغ و تراوش رزین، خود نیز از بین رفتند که مشابه آن چیزی است که در گیاهان خانواده بادام (Prunus) از قبیل بادام، هلو، زردآلو و گوجه مشاهده می‌شود (Morrison & Polito, 1985). به علاوه ژنوتیپهایی از بنه هم یافت شدند که تعداد لوله‌های رزینی بر روی هر دایره و موقعیت آنها در بافت مزوفیل یا در محدوده چوب اولیه متفاوت بودند که وجود این کانالها در برخی از گیاهان در محدوده چوب ثانوی که اغلب تبدیل به ذخیره‌گاه شده‌اند، نیز ذکر شده است (Rajput *et al.*, 2005). این پدیده که در نهال بنه جز یک مورد مشاهده نشد، در سورنی‌برگان تا حد زیادی عمومیت دارد (Fahn, 1988). آرایش کانالهای مولد رزین در تمام اندامهای نهالهای یکساله بنه به صورت موازی با سیستم آوندی بود و موردی عمود بر مقطع این بافت مشاهده نشد که تاکیدی است بر آنچه در پسته چینی در پیش گزارش شده است (Copeland, 1955). این آرایش با آنچه در سوزنی‌برگان گزارش شده است (Paine *et al*., 1997)، مغایرت دارد که تاکیدی است بر خاص بودن کنترل ژنتیکی بر تشکیلات تولید کننده رزین و صمغ در گونه‌های گیاهی. در بنه وجود کانالهای مولد رزین در تمام اندامها مشاهده شد، اگرچه نهالها یکساله بودند, ولی انواع کانالهای جوان و بالغ در یک بافت

مشاهده گردید که در گیاهان رزینی دیگر مانند سوزنی‌برگان نیز گزارش شده است و این تاکیدی است بر هماهنگی روند تکامل و رشد و توسعه مجاری رزینی در گونه‌های مختلف گیاهان مولد رزین. در نهالهای بنه با وجود کانالهای بالغ مولد رزین، در اغلب موارد موجودی رزین آنها اندک بود و یا اینکه کانال بالغ حاوی رزین نبود که این موضوع با آنچه در سوزنی‌برگان گزارش شده است مغایرت دارد، ولی نباید فراموش کرد که مطالعه کانالهای مولد صمغ و رزین در گونه‌های بالغ سوزنی‌برگان مطالعه شده است. در درختان بالغ مجاری بالغ و جوان و در حال تشکیل رزین در کنار هم در پوست وجود دارند، ولی مجاری پیر نیز در چوب جوان مشاهده می‌شود که به نظر می‌رسد این پدیده در گونه‌های مولد رزین تا حد زیاد مشابه باشد (Fahn, 1988 ; Paine *et al,* 1997 ; Nagy *et al*., 2000).

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاران بخش گیاه‌شناسی و آزمایشگاه آناتومی به ویژه خانم دکتر جمزاد در خصوص استفاده از میکروتوم و بینوکولر تشکر و قدردانی می‌شود. از آقای دکتر طبایی عقدایی رئیس آزمایشگاه ژنتیک و فیزیولوژی که در استفاده از آزمایشگاه کمک خود را بیدریغ مبذول داشتند کمال تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- Copeland, F., H., 1955. The reproductive structures of *Pistacia chinensis* (Anacardiaceae). Phytomorphology. 5: 441-449.
- Fahn, A., 1988. Tansley revew no. 14 Secretory tissue in vascular plants. New Phytologists. 108: 229-257.
- Franceschi, R., V., Krekling, T., Berryaman, A., A., and Christiansen, E., 1998. Specialized phloem parenchyma cells in Norway spruce (Pinaceae) bark are an important site of defense reactions. . American Journal of Botany. 85(5): 601-615.
- Franceschi, V., R., Krokene, P., Krekling, T., and Christiansen, E., 2000. Phloem parenchyma cells are involved in local and distant defense responses to fungal inoculation or bark-beetle attack in Norway spruce (Pinaceae). American Journal of Botany, 87: 314-326.
- Lombardero, J., M., Yares, P., M., and Yares, B., 2005. Effects of fire and mechanical wounding on *Pinus resinosa* resin defenses, beetle attacks and pathogens. Forest ecology and management. 24: 1-16.
- Morrison, J., C., and Polito, V., S., 1985. Gum duct development in almond fruit, *Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb. Botanical Gazette. 146(1): 15-25.
- Nagy, N., E., Franceschi, V., R., Solheim, H., Krekling, T., and Christiansen, E., 2000. Wound-induced traumatic resin duct development in stems of Norway spruce (Pinaceae) : anatomy and cytochemical traits. American Journal of Botany. 87: 302-313.
- Pain, T., D., Raffa, K., F., Harrington, T., C., 1997. Interactions among scolytid bark beetles their associated fungi, and live hosts conifers. Annals Review of Entomology. 47: 179-206.
- Percival, G., C., 2001. Induction of systemic acquired disease resistance in plants: Potential implications for disease management in urban forestry. Journal of Arboriculture. 27(4): 181-192.
- Rajput, K., S., Rao, S., K., and Vyas, H., P., 2005. Formation of gum ducts in *Azadirachta indica* A. juss. Journal of Sustainable Forestry. 20 (2): 1-13.
- Sheue, C., R., Yang, Y., P., and Huo-Huang, L., L., 2003. Altitudinal variation of resin ducts in *Pinus taiwanensis* Hayata (Pinaceae) needles. Botanical Bulletin of Academic Sinica. 44: 305-313.
- Shuraki, Y., D., and Sedgley, M., 1997. Pollen tube pathway and stimulation of embryo sac development in *Pistacia vera* (Anacardiaceae). Annals of Botany. 79: 361-369.

Iranian Journal of Forest and Poplar Research
Vol. 14 No. 2, 2006

A preliminary study on resin duct initiation and development in one-year-old seedlings of *Pistacia atlantica* subsp. *mutica*

Y. Dehghani Shuraki[1], A. Rahmani[1] and K. Jaimand[1]
1-Members of Scientific Board , Research Institute of Forests and Rangelands, P. O. Box 13185-116, Tehran, Iran.
e-mail: shuraki@yahoo.com

Abstract

Natural gum and resins are basic materials required by different industries, including food, pharmaceutical, cosmetic, painting, etc. They are extracted from various plants such as coniferous, citrus, elm, oleaster, apricot and wild pistachio species. The main problem is that the gum should be extracted from mature and aged trees. Cutting the trees bark and some times the young wooden layer of the stem or young branches, is one of the methods of extracting gum and resin in these trees. Insects bit and bark damage by some fungi also is a way to extract gums, because the trees produce gum or resin against disease contamination. In that case, the plants are very aged and weak. Thus, gum and resin exudation, particularly when is repetitive, can lead to general plant weakness and finally to its death..

It was tried to obtain extract from young seedlings of *Pistacia atlantica* in this research program which require a preliminary study of resin and gum ducts physical structure and their growth and development process. Resin ducts were studied in root, shoot and leaf by picking one-year organ samplings. Samples were fixed with FAA fluid and kept in fridge (4- 8 °C) for a while. Then the samples were hydrated with an alcohol series and cut using Rm-2035 microtome. five to 10 thick sections were stained with periodic acid and Schiff's reagent (PAS) and toluidine blue O. Preparations were studied under a light microscope and photographs were taken using 100 ISO Konica Minolta color film.

As a result, the number of gum duct in the bark of root, stem and leaf was discriminated in *Pistacia atlantica* seedlings. The results showed that it is possible to identify different genotypes of *Pistacia atlantica* through this differentiation. Moreover, it might be demonstrated that despite of former idea for resin production of seedlings, it is possible to have resin product at seedling stage

Keywords: Genotype, Gum, One-year -old seedlings, *Pistacia atlantica* subsp. *mutica*, Resin duct.