



خصوصیات آناتومیکی ۵ گونه درمنه (*Artemisia*) در شمال ایران

• مینا ربیعی، دانشجوی دکتری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
• عادل جلیلی و • فاطمه زرین کمر، اعضای هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

تاریخ دریافت: فروردین ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۸۳

E-mail : minarabie@yahoo.com

چکیده

جنس درمنه (*Artemisia*) از تیره کاسنی (*Asteraceae*) و دارای ۳۴ گونه در ایران است و پس از جنس گون (*Astragalus*) وسیع ترین پراکنش را دارد. این جنس از جنبه های مختلف (دارویی، علوفه ای، حفاظت خاک، گیاه شناسی، اکولوژی و...) دارای خصوصیات مفید و با ارزش است. گونه های این جنس دارای ویژگی های آناتومیکی خاصی هستند که به طور یقین در پراکنش وسیع و سازگاری این گونه ها با محیط های دشوار مؤثر می باشند. در این تحقیق خصوصیات آناتومیکی ۵ گونه درمنه در شمال ایران شامل:

A. absinthium L., *A. Scoparia* waldst & kit, *A. annua* L., *A. Spiciyera* CKoch, *A. Vulgaris* L.

مورد بررسی قرار گرفت. پس از برداشت نمونه های گیاهی از عرصه های مورد نظر و فیکس نمودن آنها در محلول FAA، مراحل آزمایشگاهی جهت مطالعات آناتومیکی انجام گردید. برش های تهیه شده از برگ، ساقه و ریشه این گیاهان توسط میکروسکوپ نوری مورد مطالعه و اندازه گیری قرار گرفتند. بر اساس نتایج بدست آمده از آنالیز PCA داده های حاصل، گونه های *A. scoparia* و *A. annua* به دلیل داشتن کانال های ترشچی، تعداد لایه های پارانشیم نردبانی و تراکم روزنه ها در سطح فوقانی برگ از سایر گونه ها تفکیک می شوند. گونه های *A. absinthium* و *A. vulgaris* نیز به سبب قطر بیشتر ساقه، تعداد بیشتر دستجات آوندی و لایه های پارانشیم پوست ساقه از گونه های دیگر متمایز می گردند. همچنین بر اساس دندروگرام حاصل از آنالیز Cluster *A. annua* و *A. spicigera* به علت داشتن تیپ برگ ایزوبی لترال در یک خوشه و با گونه *A. scoparia* به علت تشابه بیشتر در قطر ساقه، تعداد لایه های پارانشیم پوست ساقه و تعداد دستجات آوندی ساقه در خوشه بزرگتر و گونه های *A. absinthium* و *A. vulgaris* در خوشه دیگر به طور مجزا قرار می گیرند.

کلمات کلیدی: آناتومی، درمنه، Cluster, PCA, Artemisia SPP، شمال ایران

several viewpoints (such as pharmacology, forage, soil conservation, botany, ecology and etc). *Artemisia* species have special anatomical characteristics that are effective in extensive dispersion and adaptation to extreme environments. In this research, anatomical characteristics of five *Artemisia* species (*A. absinthium* L., *A. annua* L., *A. scoparia* Waldst. & Kit., *A. spicigera* C. Koch, *A. vulgaris* L.) in the north of Iran were studied. The specimens collected from various habitats were fixed in FAA solution. Transvers sections studied and measured in laboratory by microscope. According to PCA analysis on gived data, *A. annua* and *A. scoparia* distinguished from other species because of shizogenous channels, number of palisade parenchyma layers and stoma frequency in upper layer of leaf. *A. vulgaris* and *A. absinthium* separated from others by diameter of stem, number of vascular bands and parenchyma layers in stem cortex. Also, with respect to cluster dendrogram, *A. annua* and *A. spicigera* have isobilateral leaf, so situated in one cluster. They are rather similar in stem diameter, number of stem cortex parenchyma layers and vascular bands with *A. scoparia*. They placed in higher cluster together. *A. vulgaris* and *A. absinthium* situated in another cluster.

Key words: Anatomy, *Artemisia* spp, PCA, Cluster, North of Iran

مقدمه

شواهد فراساختاری چه در تقویت نتایجی که بر اساس دیگر داده‌ها بدست آمده و چه در تعیین روابط خویشاوندی جدید، یافته‌های بسیاری را فراهم می‌کند (۱). صفات آناتومیکی می‌توانند به کمک تاکسونومی آمده و بیش از اینکه به حل مسایل فیلوژنتیکی، رده‌بندی و یا تعیین گروه‌هایی از گیاهان بپردازند، در شناسایی گیاهان مورد استفاده قرار گیرند (۱، ۴، ۵).

تیره کاسنی با ۱۶۰ جنس و ۱۰۰۰ گونه بعد از بقولات بزرگترین تیره گیاهی در ایران است. جنس درمنه از این تیره با ۳۴ گونه در ایران پس از جنس گون فراوان‌ترین جنس به شمار می‌رود. برای این جنس ۴۰۰ گونه در دنیا معرفی شده و رویشگاه اصلی آنها قاره آسیا معرفی شده است (۳). این گیاه از جنبه‌های مختلف دارای ویژگی‌های خاص و با ارزشی می‌باشد. گستره پراکنش، فراوانی و شباهت گونه‌های درمنه باعث بروز مشکلاتی در زمینه شناسایی آنها شده است. با توجه به فقدان اطلاعات مناسب درباره اکثر گونه‌های این جنس به خصوص در زمینه خصوصیات آناتومیکی، این تحقیق جهت تشخیص صفات آناتومیکی ۵ گونه درمنه انجام گردید. این مطالعات شامل اندازه‌گیری تراکم و طول روزنه‌ها، بررسی خصوصیات آناتومیکی ریشه، ساقه و برگ می‌شود.

خصوصیات آناتومیکی روی رفتارهای اکولوژیکی، نیازهای محیطی و سازگاری گیاهان با شرایط پیرامونی تأثیر چشمگیری دارند. استفاده از ویژگی‌های آناتومیکی گیاهان در تاکسونومی به حدود یک قرن پیش بر می‌گردد. یکی از قدیمی‌ترین اطلاعات در زمینه سیستماتیک - آناتومی مربوط به Solerender در سال ۱۹۰۸ است (۱۵). از حدود ۴۰ سال پیش تحولی بزرگ در مطالعه آناتومیکی گیاهان رخ داد و از این علم در رده‌بندی گیاهان استفاده شد. برخی از دانشمندان نظیر Chalk و Metcalf (۱۶)، Heywood (۱۴)، Carlquist (۸) و Rudall (۱۸) اظهار داشتند که ویژگی‌های آناتومیکی اهمیت زیادی دارند و نباید از آنها چشم‌پوشی نمود. امروزه همه جنبه‌های آناتومیکی گیاهان به وسیله متخصصان تاکسونومی گیاهی مورد توجه قرار می‌گیرد و یافته‌های زیادی در این زمینه بدست آمده است (۲، ۶، ۷، ۱۱).

Carlquist (۹، ۱۰) در زمینه ارتباط بین ویژگی‌های اکولوژیکی و خصوصیات آناتومیکی در گیاهان تیره کاسنی، بین فلورهای منطقه‌ای با اختلافات مهم اکولوژیکی و در گروه‌های گیاهی یک رویشگاه مطالعاتی انجام داده است. وی علاوه بر مطالعات انجام شده روی روابط آناتومیکی - اکولوژیکی، بر ارتباطات آناتومیکی - سیستماتیکی نیز تأکید داشته است. در سطوح پایین‌تر رده‌بندی،

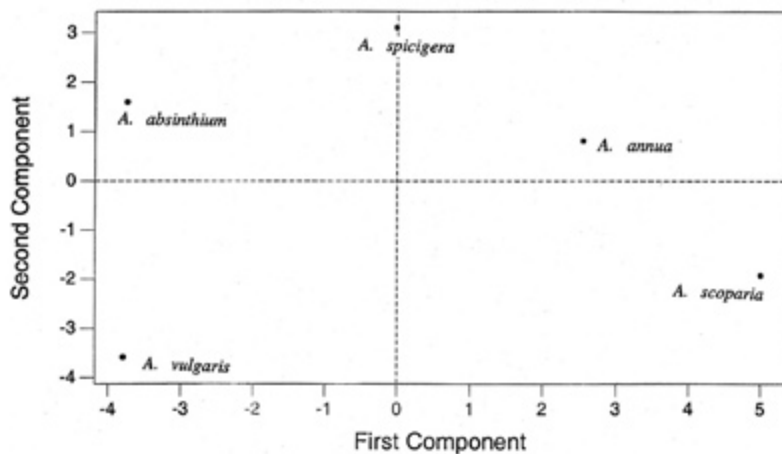
گونه‌های مورد مطالعه دو گونه *A. vulgaris* و *A. absinthium* در سطح فوقانی فاقد روزنه هستند. روزنه‌ها در سطح تحتانی تمام گونه‌ها به جز *A. vulgaris* برجسته و در سطح فوقانی گونه‌ها به جز *A. scoparia* هم سطح هستند. در همه گونه‌ها بجز *A. scoparia* تراکم روزنه‌ها در سطح فوقانی و تحتانی متفاوت است. بیشترین تراکم روزنه در گونه *A. scoparia* (۱۷۲ روزنه در میلی‌متر مربع) و کمترین آن در سطح فوقانی گونه *A. annua* (۶۲ روزنه در میلی‌متر مربع) مشاهده شد. تیپ روزنه‌ها در دو گونه *A. vulgaris* و *A. absinthium* آنموسیتیک^۱ و در سایر گونه‌ها به طور غالب

نتایج

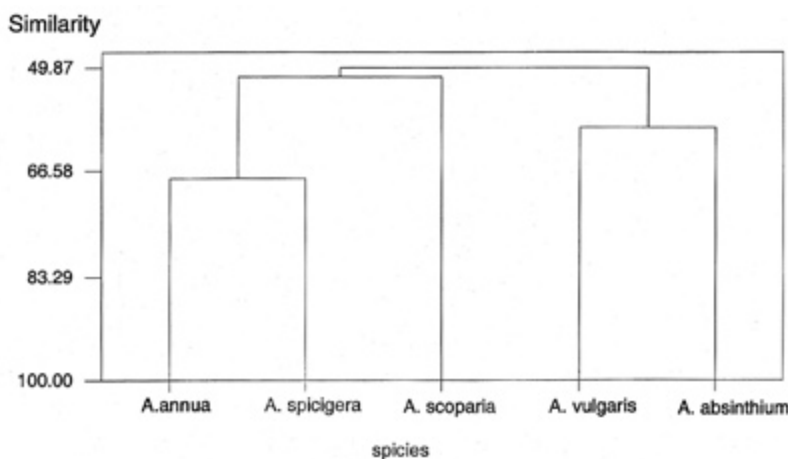
نتایج حاصل از بررسی‌های آناتومیکی برگ، ساقه و ریشه گونه‌های مورد مطالعه در جداول شماره ۱ الی ۳ و تصاویر برش‌های آنها در شکل‌های ۳ الی ۶ ارایه شده است. شکل برگ در گونه‌ها تخم‌مرغی یک، دو و سه بار شانه‌ای منقسم است (جدول شماره ۱). ضخیم‌ترین پهنک به *A. vulgaris* (۳۶ میکرون) و نازک‌ترین آن به *A. scoparia* و *A. annua* (۲۲/۵ میکرون) مربوط است. اپیدرم در دو سطح فوقانی و تحتانی از سلول‌های چند ضلعی تشکیل شده است که دارای روزنه و کرک می‌باشند. در میان

مواد و روش‌ها

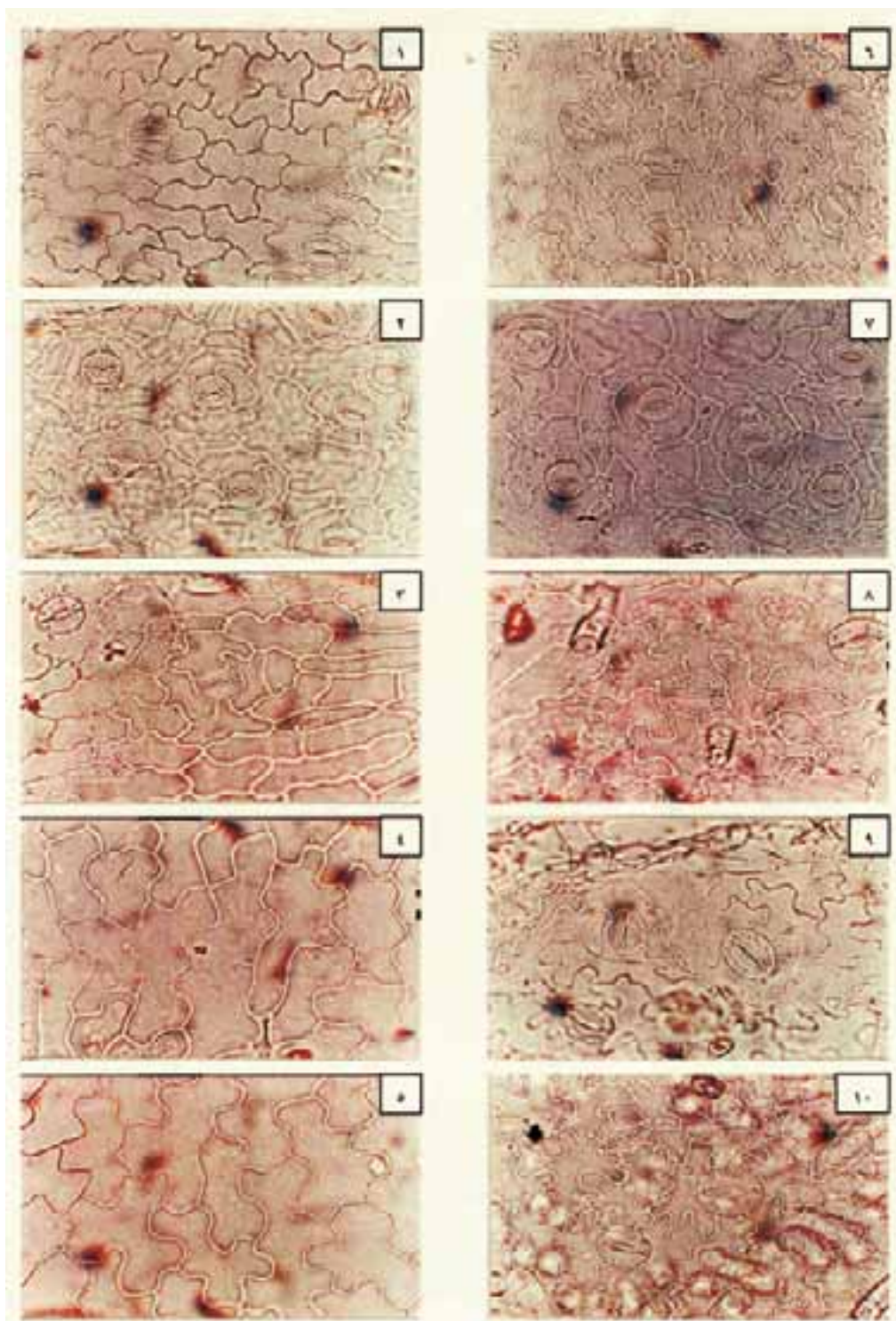
برای انجام مطالعات آناتومیکی نمونه‌های گیاهی از رویشگاه‌های مختلف شمال کشور در سال ۱۳۸۰ جمع‌آوری گردیدند. گونه‌های گیاهی و محل جمع‌آوری آنها عبارتند از: *A. annua* L. (کپورچال، ارتفاع از سطح دریا ۲۰- متر)، *A. scoparia* Waldst. & Kit (رستم آباد، ارتفاع از سطح دریا ۲۶۰ متر)، *A. spicigera* C. Koch (جوبین، ارتفاع از سطح دریا ۲۸۰ متر)، *A. vulgaris* L. (جنگل گلستان، تنگه گل، ارتفاع از سطح دریا ۷۵۰ متر) و *A. absinthium* L. (جنگل گلستان، تنگه گل، ارتفاع از سطح دریا ۷۵۰ متر). نمونه‌ها در محلول FAA (فرمالدئید استیک اسید) فیکس و سپس به آزمایشگاه منتقل شدند. برش‌های گیاهی از اندام‌های مختلف گیاهان شامل برگ، ساقه و ریشه به روش برش‌گیری دستی تهیه شد. بعد توسط هیپوکلریت سدیم رنگ‌بری و به وسیله کارمن زاجی و سبزی متیل رنگ آمیزی گردیدند. نمونه‌های آماده شده در ژلاتین تثبیت و توسط میکروسکوپ نوری مورد بررسی قرار گرفتند. جهت مطالعه تعداد و طول روزنه‌ها نیز نمونه‌هایی از اپیدرم برگ جدا و به کمک میکروسکوپ نوری مورد بررسی قرار گرفتند. سپس داده‌های کمی و کیفی بدست آمده با روش PCA توسط نرم‌افزار Minitab مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و موقعیت گونه‌ها روی محورهای مختصات تعیین و عمل رسته بندی انجام گردید (شکل شماره ۱). همچنین با استفاده از روش Cluster خوشه‌بندی گونه‌ها انجام شد (شکل شماره ۲). در آنالیز PCA بر اساس ضریب همبستگی بین دو ترکیب اصلی PC۱ و PC۲ با متغیرهای اندازه‌گیری شده، متغیرهایی که دارای ضریب همبستگی بالاتری بودند (ضریب همبستگی بالای ۹۰ درصد) به عنوان فاکتورهای تفکیک کننده در نظر گرفته شدند (شکل شماره ۳). تاثیر مثبت و منفی این فاکتورها در سمت قرار گرفتن گونه‌ها بر روی محورهای مختصات نیز بررسی شد. در آنالیز Cluster هم بر اساس خوشه بندی بدست آمده و تطبیق آنها با داده‌های موجود، قرار گرفتن گونه‌ها در خوشه‌های مجزا مورد بررسی قرار گرفت.



شکل ۱- موقعیت گونه‌های *Artemisia* مورد مطالعه نسبت به هم بر اساس آنالیز pca



شکل ۲- موقعیت گونه‌های *Artemisia* مورد مطالعه نسبت به هم بر اساس آنالیز Cluster



شکل شماره ۳-اپیدرم فوقانی برگ گونه ۱- *A. annua* -۲ *A. scoparia* -۳ *A. spicigera* -۴ *A. vulgaris* -۵ *A. absinthium*
 اپیدرم تحتانی برگ گونه ۶- *A. annua* -۷ *A. scoparia* -۸ *A. spicigera* -۹ *A. vulgaris* -۱۰ *A. absinthium*

جدول شماره ۱ - مشخصات آناتومیکی برگ گونه‌های *Artemisia* مورد مطالعه

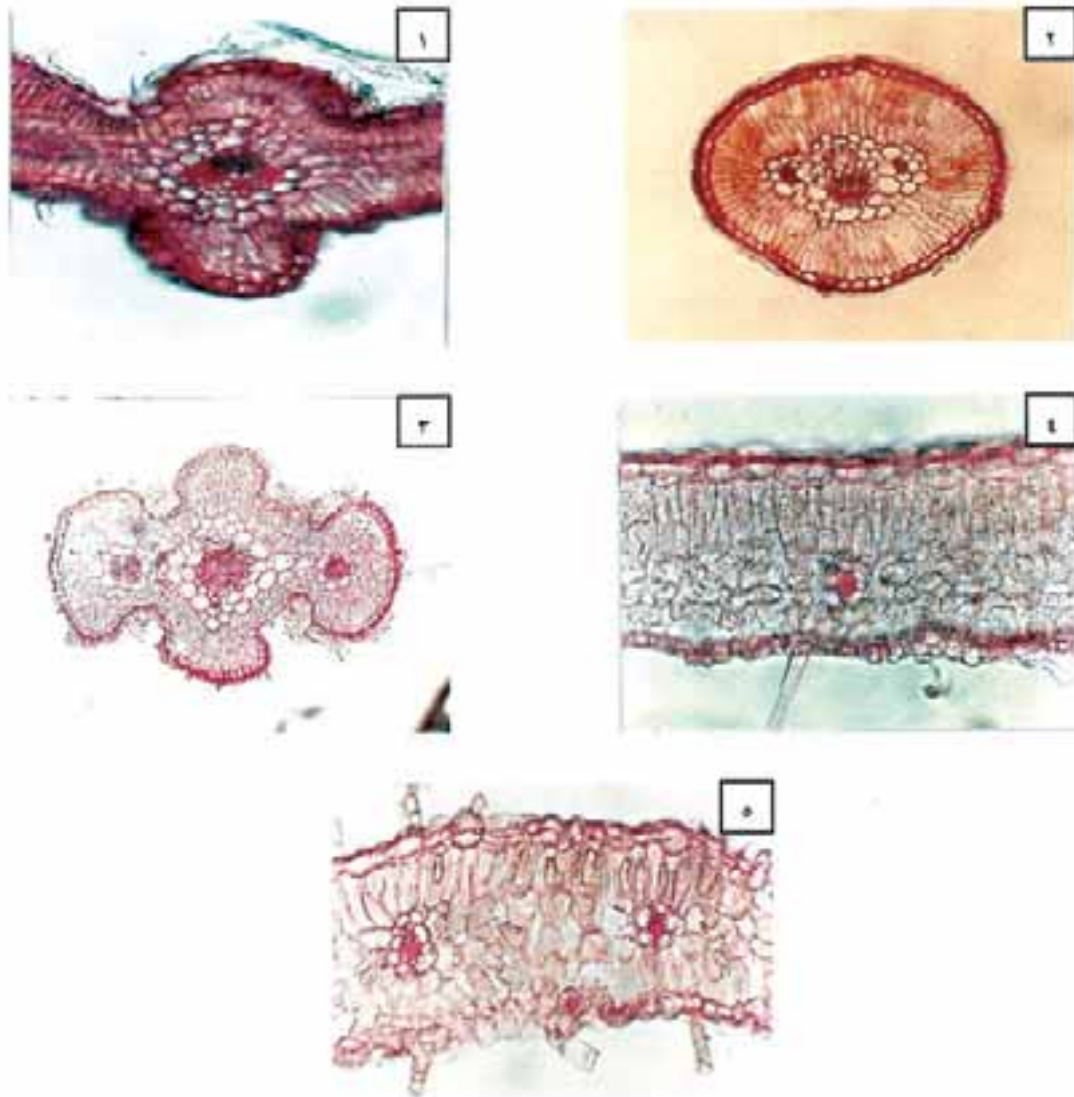
نام گونه	شکل برگ	بافت ترشحي	تعداد لایه‌های پارانشیم نردبانی		مزوفیل			بافت پوششی				مورفولوژی					
			فوقانی	تحتانی	Centric	Isobilateral	Dorsiventral	نوع کرک	طول روزنه‌ها (میکرون)	تحتانی	فوقانی		تراکم روزنه‌ها (میلیمتر مربع)	تیپ روزنه‌ها	نوع روزنه‌ها	فوقانی	تحتانی
<i>A. annua</i>	تخم‌مرغی دوار شانه‌ای منقسم	+	۲	۲	-	+	-	-	۲۲۴	۲۲۵	۱۳۵/۱	۶۱/۸۱	آنیزوسیتیک > آنموسیتیک	همسطح	برجسته	۲۲/۵	ضخامت پهنک (میکرون)
<i>A. scoparia</i>	تخم‌مرغی (تقریباً گرد) دو بار شانه‌ای منقسم	+	۳	۳	+	-	-	۳۲۴	۲۵	۱۳۲/۲	۱۷۲/۲	۹۰/۳	آنیزوسیتیک > آنموسیتیک	همسطح	برجسته	۳۲/۵	
<i>A. spicigera</i>	تخم‌مرغی دوار شانه‌ای منقسم	-	۲	۲	-	+	-	۳۲۴	۳۲۹	۸۶/۸	۹۰/۳	۰	آنیزوسیتیک > آنموسیتیک	همسطح	برجسته	۳۱/۵	
<i>A. vulgaris</i>	تخم‌مرغی شانه‌ای منقسم	-	۱	۰	-	-	+	۲۹۹	۰	۱۵۹/۵	۰	۰	آنموسیتیک	همسطح	برجسته	۲۶	
<i>A. absinthium</i>	سپهر شانه‌ای منقسم	-	۱	۱	-	+	-	۳۲۵	۰	۹۸/۳	۰	۰	آنموسیتیک	همسطح	برجسته	۲۷	

آنموسیتیک و به ندرت آنیزوسیتیک^۲ می‌باشند. در اندازه طول روزنه‌ها نیز تفاوت‌هایی مشاهده گردید. بزرگترین روزنه‌ها در *A. annua* (۳۴/۵ میکرون) و کوچکترین آن در *A. absinthium* (۲۲/۴ میکرون) یافت شد. کرک‌ها در گونه‌های مورد مطالعه از نوع پوششی ساده و چندسلولی هستند. مزوفیل شامل ۱-۳ لایه پارانشیم نردبانی است که بیشترین تعداد لایه در *A. scoparia* (سه لایه در هر سمت فوقانی و تحتانی برگ) و کمترین آن در *A. vulgaris* (یک لایه در سمت فوقانی و بدون پارانشیم نردبانی در سمت تحتانی) می‌باشد. تیپ برگ در *A. annua*، *A. spicigera* و *A. absinthium* ایزوبیلترال^۳، در *A. scoparia* سنتریک^۴ و در *A. vulgaris* درسیونترال^۵ است. کانال ترشحي تنها در *A. annua* و *A. scoparia* مشاهده شد.

مقایسه خصوصیات آناتومیکی ساقه گونه‌های مورد بررسی نشان می‌دهد که تعداد لایه‌های کامبیوم در *A. annua*، *A. scoparia* و *A. absinthium* ۱-۲ لایه و در *A. spicigera* و *A. vulgaris* ۲-۳ لایه می‌باشد (جدول شماره ۲). کمترین تعداد لایه‌های پارانشیم پوست به *A. scoparia* (۲-۳ لایه) و بیشترین آن به *A. absinthium* (۴-۶ لایه) مربوط است. تعداد دستجات آوندی در *A. annua*، *A. scoparia* و *A. spicigera* ۷-۱۰ عدد و در *A. vulgaris* و *A. absinthium* ۱۷-۱۹ عدد می‌باشد. بیشترین قطر دایره مرکزی در *A. vulgaris* (۱۳۵ میکرون) و کمترین آن در *A. annua* (۱۳/۵ میکرون) است.

بررسی خصوصیات آناتومیکی ریشه گونه‌ها تشابهات و اختلافاتی را نشان داد (جدول شماره ۳). در این گونه‌ها تعداد لایه‌های کامبیوم (۱-۲ لایه) و دستجات آوندی (۲ دسته) مشابه است. همچنین قطر دایره محیطیه به‌جز *A. scoparia* (۰/۵۴ میکرون) در سایر گونه‌ها مشابه (۰/۹۲ میکرون) است. بیشترین تعداد لایه‌های پارانشیم پوست به *A. vulgaris* (۸-۹ لایه) و کمترین آن به *A. annua* (۱-۲ لایه) تعلق دارد. بیشترین و کمترین قطر دایره مرکزی به ترتیب به *A. scoparia* (۷۲ میکرون) و *A. absinthium* (۱۱/۲۵ میکرون) مربوط است.

بر اساس نتایج بدست آمده از آنالیز PCA (شکل شماره ۱)، وجود کانال ترشحي، تعداد لایه‌های پارانشیم نردبانی و تراکم روزنه‌ها در سطح فوقانی برگ در تفکیک گونه‌ها روی محور X تأثیر مثبت و عوامل قطر ساقه، تعداد لایه‌های پارانشیم پوست ساقه و تعداد دستجات آوندی ساقه تأثیر منفی معنی‌داری دارند. همچنین در روی محور Y عامل تیپ برگ ایزوبیلترال تأثیر مثبت و تراکم روزنه‌ها در سطح تحتانی برگ دارای تأثیر منفی معنی‌داری هستند. گونه‌های *A. annua* و *A. scoparia* به دلیل داشتن کانال‌های ترشحي، تعداد لایه‌های پارانشیم نردبانی و تراکم روزنه‌ها در سطح فوقانی برگ از سایر گونه‌ها تفکیک می‌شوند. گونه‌های *A. vulgaris* و *A. absinthium* نیز به سبب قطر بیشتر ساقه، تعداد بیشتر دستجات آوندی و لایه‌های پارانشیم پوست ساقه از گونه‌های دیگر متمایز می‌گردند. همچنین بر اساس دندروگرام حاصل از آنالیز Cluster (شکل شماره ۲)، *A. annua* و



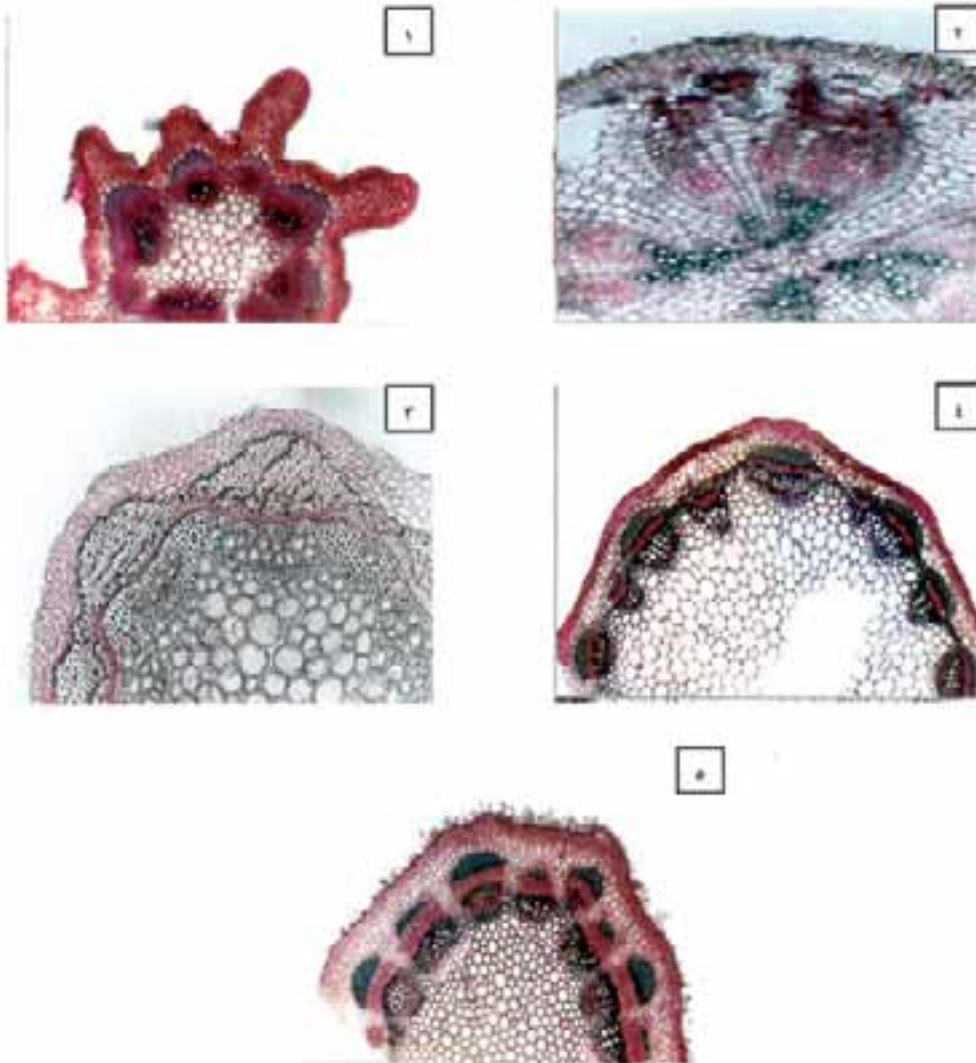
شکل ۴- برش عرضی برگ گونه‌های ۱- *A. annua* - ۲- *A. scoparia* - ۳- *A. spicigera* - ۴- *A. vulgaris* - ۵- *A. absinthium*

ویژگی در جنس درمنه و جنس‌های دیگری از سایر تیره‌ها گزارش شده است (۱۵). تغییر شکل ایزوبیلترال به سنتریک در برگ‌هایی که خیلی باریک یا استوانه‌ای هستند نیز گزارش شده است که در *A. scoparia* مورد بررسی نیز این حالت قابل مشاهده می‌باشد. در چنین برگ‌هایی سلول‌های نردبانی فوقانی و تحتانی تشکیل یک لایه پیوسته را می‌دهند. در مواردی که بافت‌های پارانشیم نردبانی و اسفنجی به طور کامل متمایز نشده‌اند، تیپ برگ تقریباً ایزوبیلترال گزارش شده است که در گونه‌های درمنه مورد بررسی در این تحقیق مشاهده نمی‌شود. وجود پارانشیم نردبانی روی هر دو سطح برگ که باعث می‌شود فقط یک نوار کوچک پارانشیم اسفنجی در قسمت مرکزی پهنک به وجود آید، در بسیاری از گونه‌های گزرومورفیک مانند بعضی گونه‌های درمنه مشاهده شده است (۱۲). این وضعیت در

A. spicigera به علت داشتن تیپ برگ ایزوبی لترال در یک خوشه و با گونه *A. scoparia* به علت تشابه بیشتر در قطر ساقه، تعداد لایه‌های پارانشیم پوست ساقه و تعداد دستجات آوندی ساقه در خوشه بزرگتر و گونه‌های *A. absinthium* و *A. vulgaris* در خوشه دوم به طور مجزا قرار می‌گیرند.

بحث

با وجود اهمیت مطالعات آناتومیکی و کاربرد روابط آناتومیکی - اکولوژیکی، در زمینه خصوصیات آناتومیکی گونه‌های درمنه مطالعات جدی صورت نگرفته است. وجود مزوفیل ایزوبیلترال با پارانشیم نردبانی در هر دو سطح برگ که از مشخصه‌های گیاهان گزرومورفیک^۶ است در گونه‌های *A. spicigera*، *A. annua* و *A. absinthium* مشاهده می‌شود. این



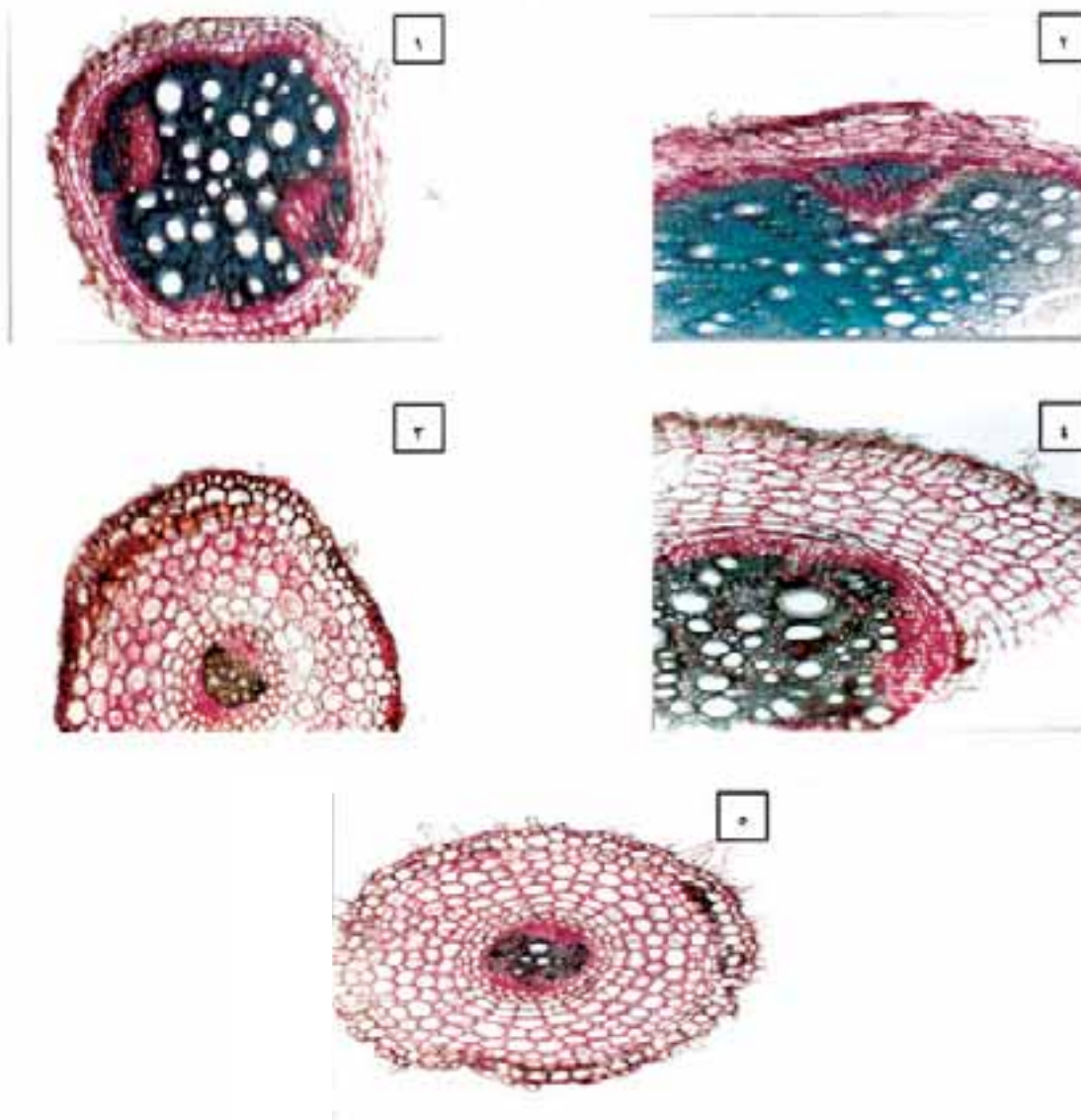
شکل ۵- برش عرضی ساقه گونه‌های ۱- *A. annua* - ۲- *A. scoparia* - ۳- *A. spicigera* - ۴- *A. vulgaris* - ۵- *A. absinthium*

گونه‌های درمنه مورد مطالعه نیز دیده می‌شود. Guttenberg دریافت با وجود اینکه لایه آندودرم معمولاً تک ردیفی است، اما بسیاری از سلول‌های آندودرمی جوان بعضی از گیاهان تیره کاسنی به صورت مماسی تقسیم می‌شوند و کانال‌های ترشحی شیزوژنی^۶ در این منطقه دو لایه‌ای توسعه می‌یابند (۱۳). Moens نیز این کانال‌های شیزوژنی را با محتویات رزینی در تیره کاسنی گزارش کرد (۱۷). در این مطالعه کانال‌های شیزوژنی در دو گونه *A. scoparia* و *A. annua* مشاهده گردید. عدم حضور روزنه در سطح برگ یکی از ویژگی‌های سازگاری با محیط می‌باشد که در گونه‌های *A. vulgaris* و *A. absinthium* نیز این ویژگی در سطح فوقانی مشاهده گردید. همچنین حضور لایه‌های پارانشیم نردبانی در مزوفیل برگ و کرک در سطح برگ از نشانه‌های سازگاری گیاهان مورد

مطالعه در این تحقیق با محیط زیست آنها می‌باشد. گروه بندی گونه‌های مورد مطالعه بر اساس داده‌های کمی و کیفی آناتومیکی که به دو روش PCA و Cluster انجام شد با موقعیت این گونه‌ها در کلید شناسایی گونه‌های جنس *Artemisia* (۳) انطباق دارد. این نتایج نشان می‌دهد که در مطالعات تاکسونومیکی می‌توان علاوه بر صفات مورفولوژیکی از ویژگی‌های آناتومیکی نیز در تعیین قرابت گونه‌ها استفاده کرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع به خاطر فراهم آوردن امکانات انجام این پژوهش سپاسگزاریم. همچنین از همکاران محترم آقایان دکتر یونس عصری و مهندس بهنام حمزه و خانمها مریم دهقان و روح‌انگیز عباس عظیمی به



شکل ۶- برش عرضی ریشه گونه‌های ۱- *A. annua* - ۲ *A. scoparia* - ۳ *A. spicigera* - ۴ *A. vulgaris* - ۵ *A. absinthium*

خاطر همکاری در انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد.

پاورقی‌ها

- ۱ - خسروی، احمدرضا. ۱۳۷۵؛ تاکسونومی گیاهی. انتشارات دانشگاه شیراز، ۳۹۰ صفحه.
- ۲ - لسانی، حسین و محمد صانعی شریعت پناهی. ۱۳۷۰؛ ساختار و رده‌بندی گیاهان آوندی. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، ۴۶۶ صفحه.
- ۳ - مظفریان، ولی الله. ۱۳۶۷؛ بررسی و شناخت درمنه‌های ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم دانشگاه تهران، ۱۱۷ صفحه.
- ۴ - معصومی، علی اصغر. ۱۳۶۴؛ گوناگونی و پیدایش انواع در گیاهان عالی. انتشارات جهاد دانشگاهی، ۲۰۷ صفحه.
- ۵ - معصومی، علی اصغر و احمدرضا خسروی. ۱۳۶۸؛ تکامل کروموزومی در

- 1-Anemocytic
- 2-Anisocytic
- 3-Isobilateral
- 4-Centric
- 5-Dorsiventral
- 6-Xeromorphic
- 7-Shizogenous

جدول شماره ۲- مشخصات آناتومیکی ساقه گونه‌های *Artemisia* مورد مطالعه.

نام گونه	قطر ساقه (میکرون)	تعداد لایه‌های پارانشیم پوست	قطر دایره محیطیه (میکرون)	تعداد دستجات آوندی (تعداد پره‌ها)	تعداد لایه‌های کامبیوم	قطر دایره مرکزی (میکرون)
<i>A. annua</i>	۴۵	۲-۴	۱/۱۲	۷-۸	۱-۲	۱۳/۵
<i>A. scoparia</i>	۵۴	۲-۳	۱/۱۲	۸-۹	۱-۲	۱۵/۷۵
<i>A. spicigera</i>	۹۹	۳-۴	۰/۹۲	۸-۱۰	۲-۳	۴۰/۵
<i>A. vulgaris</i>	۲۰۷	۴-۵	۱/۴۵	۱۷-۱۹	۱-۲	۱۳۵
<i>A. absinthium</i>	۱۸۰	۴-۶	۱/۳	۱۷-۱۹	۲-۳	۷۶/۵

جدول شماره ۳- مشخصات آناتومیکی ریشه گونه‌های *Artemisia* مورد مطالعه.

نام گونه	قطر ریشه (میکرون)	تعداد لایه‌های پارانشیم پوست	قطر دایره محیطیه (میکرون)	تعداد دستجات آوندی (تعداد پره‌ها)	تعداد لایه‌های کامبیوم	قطر دایره مرکزی (میکرون)
<i>A. annua</i>	۹۰	۱-۲	۰/۹۲	۲	۱-۲	۳۱/۵
<i>A. scoparia</i>	۱۰۸	۳-۴	۰/۵۴	۲	۱-۲	۷۲
<i>A. spicigera</i>	۶۳	۵-۷	۰/۹۲	۲-۳	۱-۲	۱۳/۵
<i>A. vulgaris</i>	۱۰۸	۸-۹	۰/۹۲	۲	۱-۲	۳۶
<i>A. absinthium</i>	۵۴	۶-۹	۰/۹۲	۲	۱-۲	۱۱/۲۵

Part II, Organs. Edward Arnold Pub., LTD, London. 343 p.

12- Fahn, A. 1974; Plant anatomy. second edition, Bros Pub., LTD, Norwich. 534 p.

13- Guttenberg, H. V. 1968; Der primäre Bau der Angiospermenwurzel, Handbuch der Pflanzenanatomie, Band 8. Gebr. Borntraeger, Berlin. 472 p.

14- Heywood, V. H. 1985; Flowering plants of the world. Oxford University Press. 335 p.

15- Metcalf, C. R. and Chalk L. 1950; Anatomy of the dicotyledones, Vol. III. Clarendon Press, Oxford. 724 p.

16- Metcalf, C. R. and Chalk L. 1985; Anatomy of the dicotyledones, Vols. I and II. Oxford University Press. 1500 p.

17- Moens, P. 1955; Les formations sécrétrices des copaliers congolais. Etude anatomique, histogénétique. Cellule 57: 33-64.

18- Rudall, P. 1994; Anatomy and systematics of Iridaceae. Bot. J. Linn. Soc., 114(1): 1-21.

گیاهان عالی. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۲۳۴ صفحه.

6- Akhani, H. and Forther, H. 1994; The genus *Heliotropium* L. (Boraginaceae) in Flora Iranica. Sendtnera 2: 187-276.

7- Ai Ke-hui, Li Feng-ying, Li Yang, Wang Wei-bo and Wu Yu-yang. 1989; Studies on the naphthoquinone constituents of *Onosma confertum* W. Smith and quantitative determination of shikonin. Acta Bot. Sin. 31(7): 549-553.

8- Carlquist, S. 1961; Comparative plant anatomy. Holt, Rinehart and Winston, New York. 146 p.

9- Carlquist, S. 1970; Wood anatomy of Hawaiian, Macaronesian and other species of Euphorbia. Bot. J. Linn. Soc. Suppl. 60, 63(1): 181-193.

10- Carlquist, S. 1975; Further concepts in ecological wood anatomy, with comments on recent work in wood anatomy and evolution. Aliso 9: 499-553.

11- Cutter, E. G. 1971; Plant anatomy, experiment and interpretation,