

بررسی سیستماتیک و آناتومی گیاهان جنس شاهتره (*Fumaria L.*) در استان خراسان رضوی

- * بی بی فاطمه رئوف قطب الدین^۱، دکتر آذرنوش جعفری^۲، دکتر هما محمودزاده آخرت^۳، بهرام برادران^۴
۱. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم گیاهی گرایش سیستماتیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد
 ۲. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد
 ۳. کارشناس ارشد علوم گیاهی گرایش سیستماتیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد
- دریافت: ۱۳۸۹/۷/۱۱ - پذیرش: ۱۳۸۹/۱۱/۱۴

چکیده

جنس شاهتره (*Fumaria L.*) در استان خراسان رضوی دارای چهار گونه می‌باشد و از نظر ویژگی‌های مورفولوژی شباهت‌های زیادی بین این گونه‌ها وجود دارد در صورتیکه از نظر خواص، تا حد زیادی متفاوتند. نتایج حاصل از مطالعه آناتومی ریشه نشان داد که در مقطع عرضی ریشه‌ها، پریدرم وجود دارد. محل فلوزن در گونه *F. vaillantii* در قسمت پوست و در مابقی گونه‌ها در زیر ریزودرم می‌باشد. آرایش وسل‌ها در مقطع عرضی ریشه در *F. parviflora* پروانه‌ای، در گونه‌های *F. indica* و *F. vaillantii* شعاعی - پروانه‌ای و در گونه‌ی *F. asepala* شعاعی - دایره‌ای می‌باشد. در میکروگراف‌های الکترونی SEM اپیدرم برگ گونه‌ها، کرکهای چند سلولی مشاهده می‌شوند. تیپ روزنه در گونه‌ها آنموسیتیک می‌باشد. بر اساس نتایج آنالیز ترکیبی صفات کمی و کیفی ریخت شناسی و آناتومی، رده بندی گونه‌های این جنس نیاز به تجدید نظر دارد.

کلمات کلیدی: تشریح مقایسه‌ای، ریخت شناسی، شاهتره

مقدمه

که از نظر ویژگی‌های کلی مورفولوژی مانند شکل و اندازه گلبرگها، برگها و میوه‌ها شباهت‌های زیادی بین این گونه‌ها وجود دارد در صورتیکه از نظر خواص، تا حد زیادی متفاوتند. در تحقیق حاضر سعی بر آن بود که برای شناسایی دقیق‌تر گونه‌ها، علاوه بر ویژگی‌های مورفولوژی به ویژگی‌های تشریحی نیز توجه شود. همچنین هدف از مطالعه همزمان آناتومی با بررسی یافته‌های مورفولوژی این بود که آیا ارتباطی بین تغییرات ساختار درونی و ظاهری گیاه وجود دارد و روند تغییرات به گونه‌ای است که به تشخیص گونه‌های این جنس کمک نماید.

مطالعات و بررسی‌های علمی سیستماتیک و تاکسونومی گروه‌های مختلف گیاهی به ویژه در حد جنس و گونه از مسائلی است که در سطح جهانی برای فلورهای دنیا و منطقه مورد توجه و علاقه گیاهشناسان می‌باشد. در کشور ما نیز با توجه به تنوع گیاهان گلدار، مطالعات دقیق سیستماتیک جهت شناسایی تمام گونه‌ها و تهیه مونوگراف‌های مربوطه هنوز در حال انجام است. جنس شاهتره *Fumaria* در استان خراسان رضوی دارای سه گونه (Rechinger, 1974) می‌باشد

مواد و روش ها

در این مرحله با توجه به محل رویش ذکر شده در فلورا ایرانیکا و نشریه رستنی‌های خراسان (راشد و همکاران، ۱۳۷۵). گونه‌های *Fumaria* موجود در استان خراسان رضوی در فواصل فروردین تا خرداد ماه (سال ۱۳۸۸) جمع‌آوری شد. ضمن جمع‌آوری و مطالعه نمونه‌های تازه، نمونه‌های پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد و مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی نیز بررسی و شناسایی گردید. تعدادی از نمونه‌های جمع‌آوری شده، پرس و خشک شده و به هرباریوم گروه زیست‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد تحویل داده شد. در جدول شماره ۱ آدرس گونه‌های مطالعه شده آمده است.

شناسایی گونه‌ها با استفاده از فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1974)، فلور ترکیه (Davis, 1965-1985)، فلور روسیه (Tzvelev, 2007)، فلور اروپا (Tutin et al., 1964) و همچنین تصاویر نمونه‌های تیپ در یافت شده از هرباریوم پاریس (P) و ژنو (G) استفاده شد. بخشهای مورد مطالعه شامل: شکل و اندازه کاسبرگها، حاشیه‌ی آنها، انتهای گلبرگ خارجی و مهمیز آن، براکته دمگل میوه‌دار، میوه و لوب‌های برگی بود.

مطالعه آناتومی

مطالعه ساختار آناتومی چهار گونه شاهتره با تهیه مقاطع ریشه، ساقه و برگ انجام شد. بدین منظور ابتدا قطعاتی از اندامهای مورد نظر در فیکساتور F.A.A (اتانل ۹۶درجه، اسید استیک خالص، فرمالدئید) قرار داده شد. مقاطع عرضی از ریشه و ساقه به صورت دستی آماده شد و با سبزمیل و کارمن زاجی رنگ‌آمیزی صورت گرفت. برگ‌های قرار گرفته در F.A.A با محلول ایزوبوتانل- اتانل ۵۰، ۶۰، ۸۰ و ۹۶ درصد و ۱۰درصد آبگیری شدند. سپس پارافین مذاب ۵۷ درجه سانتی‌گراد در سه نوبت اضافه شده و در نهایت قالبگیری انجام شد. به منظور تهیه مقاطع میکروسکوپی، برشهایی به ضخامت ۱۲ میکرون به کمک میکروتوم تهیه و با سافرانین و فست‌گرین رنگ‌آمیزی صورت گرفت. برای مشاهده اپیدرم برگ توسط میکروسکوپ الکترونی SEM قسمتی از برگ روی صفحات آلومینیومی (stub) خاص میکروسکوپ SEM به کمک چسب دو طرفه چسبانده شد و در دستگاه Sputer Coater به مدت ۱۰ دقیقه قرار داده شد تا پودر طلا به ضخامت ۲۲ نانومتر روی آن قرار گیرد. سپس اپیدرم در دستگاه SEM مطالعه شد.

جدول ۱: آدرس محل جمع‌آوری گونه‌های مورد مطالعه *Fumaria* در استان خراسان رضوی

مولف گونه- نام گونه	زیستگاه
<i>F. indica</i> (Hausskn) Pugsley	خراسان رضوی؛ مشهد، دهبار، حوالی قلعه زو، ۱۸۰۰ متر، رضایی- ماهوان ۱۰۵۳۱ FUMH
<i>F. indica</i> (Hausskn) Pugsley	خراسان رضوی؛ روستای رباط بین کلات و درگز، ۱۲۰۰ متر، رئوف- محمدی ۶۸۰۵ IAUM
<i>F. parviflora</i> Lam.	خراسان رضوی؛ جاده سرخس، تپه‌های چاهک، ۹۰۰ متر، جوهر چی- زنگونی ۱۴۴۸۶ FUMH
<i>F. parviflora</i> Lam.	خراسان رضوی؛ جاده چناران- بقمج، ۱۰۰۰ متر، رئوف- محمدی ۶۸۱۴ IAUM
<i>F. vaillantii</i> Loisel.	خراسان رضوی؛ جاده سرخس، تپه‌های چاهک، ۹۰۰ متر، جوهر چی- زنگونی ۱۴۴۸۷ FUMH
<i>F. vaillantii</i> Loisel.	خراسان رضوی؛ کیلومتر ۵ جاده تربت حیدریه به دولت آباد، ۱۲۲۴ متر، رئوف- محمدی ۶۸۳۲ IAUM
<i>F. asepalata</i> Boiss.	خراسان رضوی؛ شمال غربی تربت حیدریه- بزق، ۱۵۰۰ متر، حجت- زنگونی ۲۴۲۰۲ FUMH
<i>F. asepalata</i> Boiss.	خراسان رضوی؛ باخرز، روستای ارزنه، ۱۳۰۰ متر، رئوف- محمدی ۶۸۵۲ IAUM

نتایج

صورت یو استل می‌باشد. فیبر محافظ در اطراف دستجات آوندی وجود دارد. در جدول ۲ ویژگی‌های تشریحی برش عرضی ساقه ی گونه‌ها آمده است. نتایج حاصل از مطالعه ساختمان تشریحی ریشه تفاوت‌های قابل توجهی را در مقطع عرضی ریشه گونه‌ها نشان می‌دهد (شکل ۶). در همه گونه‌ها بافت پریدرم قابل مشاهده است که محل فلوژن در *Fumaria vaillantii* در قسمت پوست ریشه و در مابقی گونه‌ها در زیر ریزودرم می‌باشد. آرایش و سل‌ها در *F. parviflora* پروانه‌ای، در *F. indica* و *F. vaillantii* شعاعی - پروانه‌ای و در *F. asepala* شعاعی - دایره ای می‌باشد (جدول ۳). بر اساس این نتایج می‌توان کلیدشناسایی گونه‌های جنس شاهتره را با توجه به صفات تشریحی مقطع عرضی ریشه ی گونه‌ها (جدول ۳) ارائه نمود:

- (۱a) آرایش و سل‌ها در مقطع عرضی ریشه، پروانه ای *F. parviflora* Lam. 3)
- (b) آرایش و سل‌ها در مقطع عرضی ریشه، شعاعی 2
- (۲a) آرایش و سل‌ها در مقطع عرضی ریشه، شعاعی - دایره ای *F. asepala* Boiss. 4)
- (b) آرایش و سل‌ها در مقطع عرضی ریشه شعاعی - پروانه ای 3
- (۳a) محل قرار گیری فلوژن در زیر ریزودرم *F. indica* (Hauskn.) Pugsley 2)
- (b) محل قرار گیری فلوژن در منطقه ی پوست *F. vaillantii* Loisel. 1)
- ساختمان تشریحی برش عرضی برگ در گونه‌ها نیز تقریباً یکنواخت می‌باشد (شکل ۷). تفاوت‌هایی در قطر لوبهای برگی در بین گونه‌ها دیده می‌شود. مزوفیل نردبانی و اسفنجی به طور پراکنده وجود دارد. در قسمت مرکزی مقطع عرضی برگ در گونه‌های *F. indica* و *F. parviflora* دو دسته آوندی در کنار یکدیگر قابل مشاهده است. نتایج حاصل از بررسی میکروگراف‌های الکترونی اپیدرم برگ گونه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که کرک‌های چند سلولی در سطح اپیدرم وجود دارد (جدول ۴).

صفات مهم ریخت شناسی مورد استفاده در شناسایی گونه‌های جنس شاهتره (*Fumaria*) عبارتند از: اندازه کاسبرگها که می‌تواند، بسیار کوچک، غیر مشخص و یا تاحدی رشد کرده باشد. رنگ جام گل که می‌تواند سفید، صورتی یا ارغوانی باشد. اندازه دمگل حامل میوه نسبت به براکته که می‌تواند، بیشتر، مساوی و یا کمتر باشد. پهنای لوب برگی که می‌تواند ۰/۵ میلی متر و کانالدار، یا اینکه بیشتر از ۰/۵ میلی متر و پهن باشد.

- کلید شناسایی گونه‌های شاهتره (*Fumaria*) در استان خراسان رضوی براساس صفات ریخت شناسی طی بررسی‌های انجام شده، وجود ۴ گونه از جنس *Fumaria* در استان خراسان رضوی تایید گردید که با توجه به کلید شناسایی زیر می‌توان آنها را شناسایی نمود (شکل ۴-۱).

- (۱a) کاسبرگها غیرمشخص، اغلب فاقد کاسبرگ، جام گل سفید در انتها مایل به سبز شدن، انتهای گلبرگ خارجی پهن بالدردار با بریدگی عمیق *Fumaria asepala* Boiss 4)
- (b) کاسبرگها تا حدی رشد کرده به طول ۱/۵ - ۰/۵ میلی متر، گلبرگها صورتی تا ارغوانی در صورت سفید بودن انتها بریده 2
- (۲a) دمگل حامل میوه بلندتر از براکته *F. vaillantii* Loisel. 1)
- (b) دمگل حامل میوه کوتاه تر یا مساوی براکته 3
- (۳a) پهنای لوب برگ اغلب تا ۰/۵ میلی متر، لوب فوقانی کم و بیش کانالدار *F. parviflora* Lam. 3)
- (b) پهنای لوب برگ اغلب تا ۱ میلی متر و پهن *F. indica* (Hauskn.) Pugsley 2)

نتایج آناتومی

طی مطالعات انجام شده و بررسی مقاطع عرضی ریشه، ساقه، برگ و میکروگرافهای الکترونی اپیدرم برگ گونه‌ها، مشاهده شد که ساختمان تشریحی ساقه در گونه‌ها تقریباً یکنواخت می‌باشد (شکل ۵). مقطع عرضی ساقه‌ها به صورت پنج ضلعی که اپیدرم، هیپودرم و در قسمت گوشه‌ها، کلانشیم قابل مشاهده است. نحوه آرایش دستجات آوندی به

اولین خوشه بین گونه *F. vaillantii* و *F. parviflora* در سطح شباهت ۵۷/۸۷ درصد و فاصله اقلیدسی ۱۱۷۲/۶۱ تشکیل شده که یک کلاستر دو عضوی است. کلاستر بعدی بین گونه *F. asepala* و کلاستر اول با درصد تشابه ۲۳/۱۴ و فاصله اقلیدسی ۲۱۳۹/۳۹ تشکیل شده که یک کلاستر سه عضوی است. آخرین کلاستر بین گونه *F. indica* و کلاستر دوم تشکیل شده است با درصد تشابه ۲/۵۴- و فاصله اقلیدسی ۲۸۵۳/۹۲ که یک کلاستر چهار عضوی است. بیشترین شباهت بین گونه *F. vaillantii* و *F. parviflora* وجود دارد که بالاترین ضریب همبستگی پیرسون را نیز دارا می‌باشند.

آنالیز آماری ۳۷ صفت کیفی مطالعه شده در تشریح مقایسه ای جنس شاهتره با استفاده از تست آماری ANOVA انجام شد و مقادیر P در جدول مشخص گردید (جدول ۵ تا ۷). مقدار P برای ۱۸ صفت کیفی مطالعه شده کمتر از ۰/۰۵ بود (اعدادی که با رنگ قرمز در جدول مشخص شده اند) که نشان می‌دهد اختلاف معنی دار بین این صفات در گونه‌ها وجود دارد.

آنالیز خوشه‌ای داده‌های آناتومی به روش Ward به صورت ۲ دندروگرام مشخص شد (شکل‌های ۹ و ۱۰). در دندروگرامی که بر اساس صفات آناتومی محض آماده گردید،

جدول ۲: مقایسه ویژگی‌های تشریحی برش عرضی ساقه‌های گونه‌های شاهتره در استان خراسان رضوی

<i>F. asepala</i> Boiss.	<i>F. vaillantii</i> Loisel.	<i>F. indica</i> Pugsley (Hausskn.)	<i>F. parviflora</i> Lam.	نام گونه	ویژگی‌ها
۲۶۶۹	۲۱۲۵	۲۵۹۹	۲۷۲۹		قطر ساقه (μ)
۲۰۶۹	۱۵۵۰	۱۸۷۵	۲۰۹۶		قطر استوانه آوندی (μ)
۰/۷۷	۰/۷۳	۰/۷۲	۰/۷۷		نسبت قطر استوانه آوندی به قطر ساقه
۲۶۵	۲۱۰	۲۴۷	۳۳۰		قطر پوست (μ)
۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱۲		نسبت قطر پوست به قطر ساقه
۱۴۴۷	۱۰۳۳	۱۳۹۲	۱۳۷۵		قطر مغز ساقه (μ)
۰/۵۴	۰/۴۹	۰/۵۳	۰/۵		نسبت قطر مغز به قطر ساقه
۶۵	۵۸	۵۳	۵۵		قطر بزرگترین وسل (μ)
۲۳۳	۱۷۳	۱۹۳	۱۷۷		قطر دسته چوب (μ)
۱۳۷	۱۳۰	۱۱۰	۱۲۳		قطر دسته آبکش (μ)
۳۷۰	۳۰۳	۳۰۳	۳۰۰		قطر دسته آوندی (μ)
۰/۶	۰/۵۸	۰/۶۳	۰/۵۹		نسبت قطر چوب به قطر دسته آوندی
۰/۳۷	۰/۴۲	۰/۳۶	۰/۴۱		نسبت قطر دسته آبکش به قطر دسته آوندی
۱۱	۱۱	۱۱	۱۱		تعداد دستجات آوندی
۳۰	۲۸	۲۷	۳۵		قطر اپیدرم (μ)
۲۸	۲۲	۱۸	۲۰		قطر هیپودرم (μ)
۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۱۱		نسبت قطر اپیدرم به قطر پوست
۰/۱	۰/۱	۰/۰۷	۰/۰۶		نسبت قطر هیپودرم به قطر پوست
۱۲۵	۱۲۰	۱۰۲	۱۰۷		قطر منطقه کلانشیم (μ)
۸	۷	۷	۴		تعداد لایه‌های کلانشیم
۱۳۰	۱۲۰	۵۵	۷۰		قطر فیبر محافظ دسته آوندی (μ)
۸	۷	۳	۴		تعداد لایه‌های فیبر محافظ

جدول ۳: مقایسه ویژگی‌های تشریحی برش عرضی ریشه‌های گونه‌های شاهتره در استان خراسان رضوی

نام گونه	<i>F. parviflora</i> Lam.	<i>F. indica</i> (Hausskn.) Pugsley	<i>F. vaillantii</i> Loisel.	<i>F. asepala</i> Boiss.	ویژگیها
	۲۳۰۰	۲۶۸۳	۲۶۹۲	۳۶۹۲	قطر ریشه (μ)
	۱۱۵۷	۱۶۸۷	۱۴۹۰	۲۵۸۳	قطر استوانه آوندی (μ)
	۰/۵۱	۰/۶۱	۰/۵۴	۰/۷	نسبت قطر استوانه آوندی به قطر ریشه
	۱۴۳	۷۱/۶۷	۶۳	۶۵	قطر بزرگترین وسل (μ)
	زیر ریزودرم	زیر ریزودرم	منطقه پوست	زیر ریزودرم	محل فلورژن
	پروانه ای	شعاعی - پروانه ای	شعاعی - پروانه ای	شعاعی - دایره ای	آرایش وسل
	۶۲۳	۵۳۷	۶۰۳	۷۶۷	قطر پوست (μ)
	۶۲۳	۵۳۷	۳۵۰	۷۶۷	قطر پریدرم (μ)
	۰/۲۷	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۱۸	نسبت قطر پوست به قطر ریشه
	۰/۲۷	۰/۲۱	۰/۱۴	۰/۱۸	نسبت قطر پریدرم به قطر ریشه

جدول ۴: مقایسه ویژگی‌های تشریحی برش عرضی برگ و میکروگراف‌های اپیدرم برگ گونه‌های شاهتره در استان خراسان رضوی

نام گونه	<i>F. parviflora</i> Lam.	<i>F. indica</i> (Hausskn.) Pugsley	<i>F. vaillantii</i> Loisel.	<i>F. asepala</i> Boiss.	ویژگیها
	۸۶۷	۴۰۰	۴۴۷	۵۱۷	قطر لوب برگ (μ)
	۶۳	۴۵	۴۰	۵۰	قطر اپیدرم (μ)
	۰/۰۷	۰/۱	۰/۰۹	۰/۰۹	نسبت قطر اپیدرم به قطر برگ
	۷۷/۳	۶۸/۳	۴۲/۵	۴۱/۰۷	طول سلول اپیدرمی (μ)
	۲۳/۴۵	۳۳/۴۱	۲۸/۷۲	۲۳/۴۴	عرض سلول اپیدرمی (μ)
	۳/۳	۲/۰۴	۱/۴۸	۱/۷۵	نسبت طول به عرض سلول اپیدرمی
	۱/۵	۱/۶۹	۱/۷۹	۱/۹۲	طول کرک سلول اپیدرمی (μ)
	مستطیلی	گرد تا مستطیلی	مستطیلی تاگرد	کمی گرد	وضعیت نوک کرک

جدول ۵: آنالیز آماری (تست آماری Anova) صفات مورد استفاده در تشریح مقایسه ای ساقه (گونه‌های شاهتره در استان خراسان رضوی)

ردیف	صفت	P	ردیف	صفت	P
۱	قطر ساقه	۰/۰۱	۱۲	نسبت قطر چوب به قطر دسته آوندی	۰/۳۴۸
۲	قطر استوانه آوندی	۰/۰۰۳	۱۳	نسبت قطر دسته آبکش به قطر دسته آوندی	۰/۴۲۵
۳	نسبت قطر استوانه آوندی به قطر ساقه	۰/۳۳	۱۴	تعداد دستجات آوندی	۱
۴	قطر پوست	۰/۰۰۱	۱۵	قطر اپیدرم	۰/۴۹۵
۵	نسبت قطر پوست به قطر ساقه	۰/۰۱۳	۱۶	قطر هیپودرم	۰/۵۰۷
۶	قطر مغز ساقه	۰/۰۰۲	۱۷	نسبت قطر اپیدرم به قطر پوست	۰/۴۶۳
۷	نسبت قطر مغز به قطر ساقه	۰/۰۰۱	۱۸	نسبت قطر هیپودرم به قطر پوست	۰/۲۹۳
۸	قطر بزرگترین وسل	۰/۵۹۲	۱۹	قطر منطقه کلانشیم	۰/۶۶۳
۹	قطر دسته چوب	۰/۰۶۴	۲۰	تعداد لایه‌های کلانشیم	۰/۰۱۶
۱۰	قطر دسته آبکش	۰/۸۳۱	۲۱	قطر فیبر محافظ دسته آوندی	۰/۰۰۷
۱۱	قطر دسته آوندی	۰/۲۷۱	۲۲	تعداد لایه‌های فیبر محافظ	۰/۰۰۱

جدول ۶: آنالیز آماری (تست آماری Anova) صفات مورد استفاده در تشریح مقایسه ای ریشه گونه‌های شاهتره در استان خراسان رضوی)

ردیف	صفت	P
۱	قطر ریشه (μ)	۰/۱۲۲
۲	قطر استوانه آوندی (μ)	۰/۰۸۷
۳	نسبت قطر استوانه آوندی به قطر ریشه	۰/۰۳۷
۴	قطر بزرگترین وسل (μ)	۰/۰۰۷
۵	قطر پوست (μ)	۰/۰۰۲
۶	قطر پریدرم (μ)	۰/۰۷۳
۷	نسبت قطر پوست به قطر ریشه	۰/۰۲۳
۸	نسبت قطر پریدرم به قطر ریشه	۰/۱۵۹

جدول ۷: آنالیز آماری (تست آماری Anova) صفات مورد استفاده در تشریح مقایسه ای برگ گونه‌های شاهتره در استان خراسان رضوی)

ردیف	صفت	P
۱	قطر لوب برگ (μ)	۰/۰۰۴
۲	قطر اپیدرم (μ)	۰/۱۳۱
۳	نسبت قطر اپیدرم به قطر برگ	۰/۱۵۱
۴	طول سلول اپیدرمی (μ)	۰
۵	عرض سلول اپیدرمی (μ)	۰
۶	نسبت طول به عرض سلول اپیدرمی	۰
۷	طول کرک سلول اپیدرمی (μ)	۰/۰۰۲

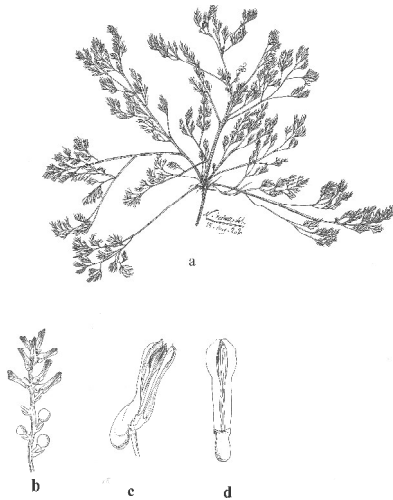


شکل ۲: (a) طرح کلی گیاه *F. vaillantii*

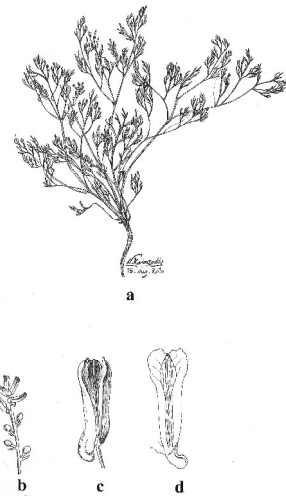
(b) گل آذین (۲×) (c) گل (۱۰×) (d) گلبرگ خارجی (۱۰×)

شکل ۱: (a) طرح کلی گیاه *F. indica*

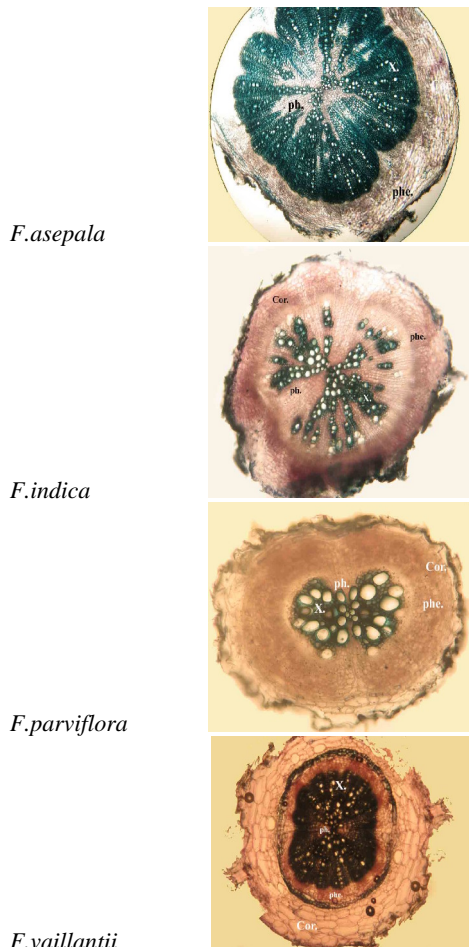
(b) برگ (c) گل آذین (۳×) (d) گل (۱۴×) (e) گلبرگ خارجی (۱۳×)



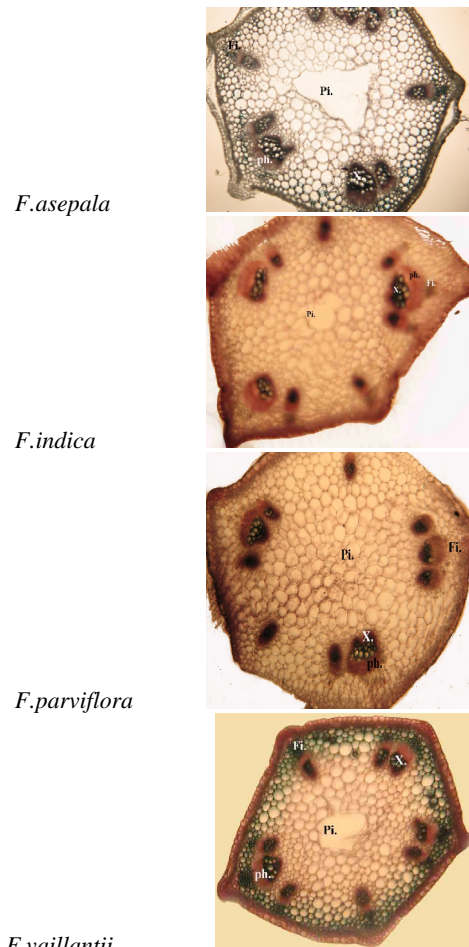
شکل ۴: (a) طرح کلی گیاه *F. parviflora* (b) گل آذین (×۴) (c) گل (×۱۳) (d) گلبرگ خارجی (×۱۳)



شکل ۳: (a) طرح کلی گیاه *F. Asepala* (b) گل آذین (×۲/۵) (c) گل (×۱۰) (d) گلبرگ خارجی (×۱۳)



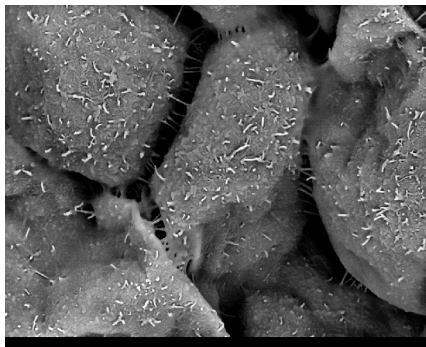
شکل ۶: مقطع عرضی ریشه در گونه‌های جنس شاهتره (*Fumaria*) (×۴۰)
(Cor: پوست - ph: آبکش - phe: فلودرم - X: چوب)



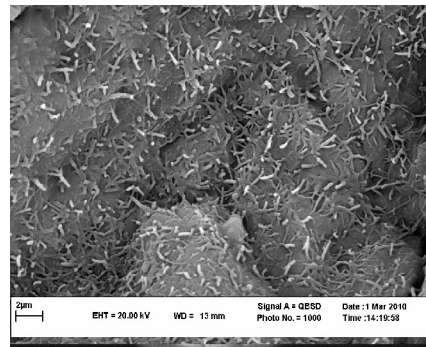
شکل ۵: مقطع عرضی ساقه در گونه‌های جنس شاهتره (*Fumaria*) (×۴۰)
(Fi: فیبر - ph: آبکش - Pi: مغز - X: چوب)



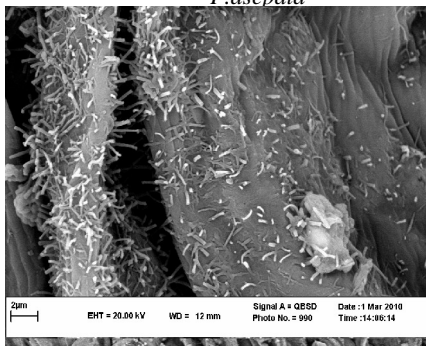
شکل ۷: مقطع عرضی برگ در گونه‌های شاهتره ($\times 100$)
F. parviflora *F. indica*



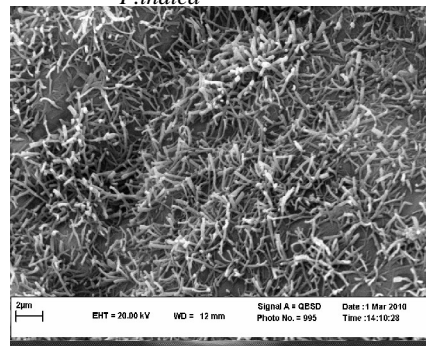
F. asepala



F. indica



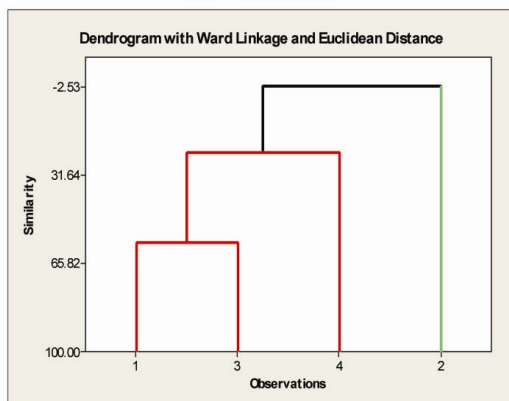
F. parviflora



F. vaillantii

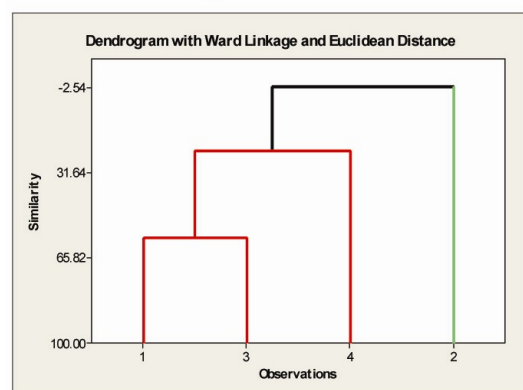
شکل ۸: میکروگراف الکترونی SEM از اپیدرم برگ گونه‌های جنس شاهتره (*Fumaria*) ($\times 8000$)

مورفولوژی و آناتومی



شکل ۱۰: دندروگرام آنالیز خوشه‌ای داده‌های مورفولوژی و آناتومی گونه‌های جنس شاهتره (*Fumaria*)
 (۱: *F. parviflora*, ۲: *F. indica*, ۳: *F. vaillantii*, ۴: *F. asepala*)

آناتومی



شکل ۹: دندروگرام آنالیز آناتومی گونه‌های جنس شاهتره (*Fumaria*)
 (۱: *F. parviflora*, ۲: *F. indica*, ۳: *F. vaillantii*, ۴: *F. asepala*)

بحث

زمینه آناتومی مقایسه ای *Fumaria* گزارش جدید موجود نیست.

در مطالعات انجام شده بر روی مقاطع عرضی برگ، ریشه و ساقه مشخص شد که در ساختار ریشه تفاوت‌هایی در بین گونه‌ها قابل مشاهده می‌باشد و حتی می‌توان با توجه به این تفاوتها کلید شناسایی برای گونه‌ها در نظر گرفت. همچنین در کلیه فلورهای (۱۵، ۱۴، ۱۲، ۷، ۶، ۵، ۱) بررسی شده، گیاهان این جنس یکساله ذکر شده بودند اما در مقطع عرضی ریشه، فلورژن که حکایت از رشد قطری دارد قابل مشاهده بود و به نظر می‌رسد این گونه‌ها دو یا چند ساله باشند. محل حضور فلورژن در گونه *F.vaillantii* در قسمت پوست ریشه و در *F.parviflora*، *F.indica* و *F.asepala* در زیر ریزودرم بود. نحوه ی آرایش وسلها در گونه *F.parviflora* پروانه‌ای، در *F.vaillantii* و *F.indica* شعاعی- پروانه‌ای و در *F.asepala* شعاعی- دایره ای بود.

در بررسی میکروگرافهای الکترونی SEM اپیدرم برگ گونه‌ها مشاهده شد که روزنه‌ها در فرورفتگی‌های سطح اپیدرم قرار گرفته اند، همچنین کرک‌های چند سلولی در سطح اپیدرم وجود دارند.

در دندروگرامی که بر اساس صفات آناتومی محض آماده گردید، اولین خوشه بین گونه *F.parviflora* و *F.vaillantii* در سطح شباهت ۵۷/۸۷ درصد و فاصله ی اقلیدسی ۱۱۷۲/۶۱ تشکیل شده که یک کلاستر دو عضوی است. کلاستر بعدی بین گونه *F.asepala* و کلاستر اول با درصد تشابه ۲۳/۱۴ و فاصله اقلیدسی ۲۱۳۹/۳۹ تشکیل شده که یک کلاستر سه عضوی است. آخرین کلاستر بین گونه *F.indica* و کلاستر دوم تشکیل شده است با درصد تشابه ۲/۵۴- و فاصله اقلیدسی ۲۸۵۳/۹۲ که یک کلاستر چهار عضوی است. بیشترین شباهت بین گونه ی *F.parviflora* و *F.vaillantii* وجود دارد که بالاترین ضریب همبستگی پیرسون را نیز دارا می‌باشند. این دو گونه از نظر آناتومی ریشه در صفات نسبت قطر استوانه آوندی به قطر ریشه، قطر پوست، نسبت قطر پوست به قطر ریشه، از نظر آناتومی ساقه در صفات نسبت

در فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1974) ۵ گونه از خراسان بزرگ و فقط ۳ گونه ی *amaria vaillantii* Loisel. و *F.parviflora* Lam. از محدوده خراسان رضوی کنونی گزارش شده است. در تحقیق حاضر ۴ گونه برای استان خراسان رضوی شناسایی شد که شامل *F.asepala*، *F.parviflora* Lam.، *F.vaillantii* Loisel. و Boiss. و *F.indica* (Hauskn.) Pugsley می‌باشد.

در بررسی ویژگی‌های ریخت شناسی سعی بر آن بود که از صفات مورد استفاده در فلورهای مختلف، برای تشخیص گونه‌های این جنس به نحو مطلوبی بهره گرفته شود، زیرا به دلیل شباهتهای بسیار زیاد، تشخیص در بسیاری از موارد کار دشواری بود. در بررسی صفات کمی مورفولوژی به مواردی مانند طول گیاه، طول گل آذین، طول براکته دمگل میوه دار و نسبت آن با طول دمگل میوه دار، اندازه گلبزرگ خارجی و مهمیز آن، پهنای لوب برگ، قطر میوه و شکل کاسبرگ توجه شد. در فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1974) اشاره شده که از نظر مورفولوژی ۲ گونه *F.parviflora* و *F.indica* شباهتهای زیادی دارند، فقط از نظر پهنای لوب برگ تفاوت قابل ملاحظه ای بین آنها وجود دارد.

در مجموع آنچه که از بررسی صفات کمی و کیفی ریخت شناسی در این تحقیق به دست آمد، با صفات بیان شده در شرح گونه‌های *F.vaillantii*، *F.parviflora*، *F.indica* و *F.asepala* که در فلورا ایرانیکا، فلورهای ترکیه، روسیه، اروپا و شوروی آمده بود تشابهات زیادی داشت.

با توجه به نقشه ی پراکنش گونه‌ها و جمع آوری‌های گسترده که در سطح منطقه صورت گرفت، توزیع گونه *F.vaillantii* از مابقی گونه‌ها بیشتر و توزیع *F.indica* از بقیه کمتر بود.

طبق بررسیهای انجام شده آناتومی مقایسه ای جنس *Fumaria* برای اولین بار در ایران انجام می‌شود. حتی ویژگی‌های آناتومی این تیره به طور مشخص توسط Metcalfe and Chalk (۱۹۵۰) توضیح داده نشده است. در

ساقه، تعداد دستجات آوندی و نسبت قطر اپیدرم به قطر پوست مشابهند.

نتیجه گیری نهایی

با توجه به بررسی همزمان مورفولوژی و ساختار تشریحی گونه‌های جنس شاهتره (*Fumaria*) و با توجه به نتایج آنالیز آماری برای ۳۷ صفت کمی مورد استفاده در تشریح مقایسه ای که طی جدول ۵ تا ۷ ارائه گردیده است ملاحظه می‌شود که مقدار P برای ۱۸ صفت کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد که نشان می‌دهد اختلاف معنی‌دار در این صفات بین گونه‌ها وجود دارد. بنابراین باید گفت که رده بندی گونه‌های این جنس نیاز به تجدید نظر دارد، زیرا گونه‌هایی مانند *F. parviflora* و *F. indica* که از نظر ویژگی‌های ریخت‌شناسی بسیار شبیه یکدیگرند از نظر صفات تشریحی، تفاوت‌های قابل توجهی در بین آنها دیده می‌شود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقایان حسن امیر آبادی زاده، کارشناس ارشد بخش گیاهی مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی و حسن جوهر چی، رئیس پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد که در بخش سیستماتیک و خانمها صادقان و ناصری که در تهیه میکرو گرافهای الکترونی کمک شایانی نمودند مراتب تشکر و امتنان ابراز می‌گردد.

منابع

- آخانی، ح. (۱۳۸۳). فلور مصور پارک ملی گلستان، جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران. ص ۲۵۵-۲۲۵.
- جعفری، آ. (۱۳۸۵). آناتومی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۶۴۰ص.
- راشد، م. ح.، و همکاران. (۱۳۷۵). رستنی‌های خراسان، گزارش مرحله اول. نشریه شماره ۴ هرباریوم دانشگاه فردوسی مشهد.
- زرگری، ع. (۱۳۷۶). گیاهان دارویی، جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران. ص ۱۷۶-۱۶۶.

قطر استوانه آوندی به قطر ساقه، قطر دسته آوندی، نسبت قطر چوب به قطر دسته آوندی، نسبت قطر دسته آبکش به قطر دسته آوندی و تعداد دستجات آوندی مشابهند.

گونه *F. asepala* با دو گونه *F. parviflora* و *F. vaillantii* کلاستری با در صد تشابه ۲۳/۱۴ را تشکیل می‌دهد. گونه *F. asepala* با گونه *F. vaillantii* از نظر آناتومی ریشه در صفت قطر بزرگترین وسل، از نظر آناتومی ساقه در صفات نسبت قطر پوست به قطر ساقه، نسبت قطر چوب به قطر دسته آوندی، تعداد دستجات آوندی، نسبت قطر هیپودرم به قطر پوست و از نظر آناتومی برگ در صفت نسبت قطر اپیدرم به قطر برگ مشابهند. گونه *F. asepala* با گونه *F. parviflora* از نظر آناتومی ریشه در صفت محل فلورژن، از نظر آناتومی ساقه در صفات نسبت قطر استوانه آوندی به قطر ساقه، تعداد دستجات آوندی و نسبت قطر اپیدرم به قطر پوست مشابهند.

دومین دندروگرام براساس صفات مورفولوژی و آناتومی آماده گردید. این دندروگرام کاملاً مشابه دندروگرامی بود که تنها براساس صفات آناتومی تهیه شده بود. بنابراین دو گونه‌ی *F. vaillantii* و *F. parviflora* بیشترین شباهت را دارا بودند. این دو گونه از نظر مورفولوژی در صفات انشعابات ساقه، رنگ گلبرگ، تراکم گلها در گل آذین و نوع گل آذین مشابهند. گونه *F. asepala* با دو گونه *F. parviflora* و *F. vaillantii* کلاستری با درصد تشابه ۲۳/۱۴ را تشکیل می‌دهد. گونه *F. asepala* با گونه *F. vaillantii* از نظر مورفولوژی در صفات شکل برگ، پهنای لوب برگی، قطر میوه، تراکم گلها در گل آذین، نوع گل آذین و از نظر آناتومی ساقه در صفت نسبت قطر پوست به قطر ساقه، از نظر آناتومی برگ در صفت نسبت قطر اپیدرم به قطر برگ مشابهند. گونه *F. asepala* با گونه *F. parviflora* از نظر مورفولوژی در صفات اندازه ی گلبرگ خارجی، انشعابات ساقه، تعداد گل در گل آذین، نوع گل آذین، وضعیت خوشه نسبت به دمگل آذین، از نظر آناتومی ریشه در صفت محل فلورژن، از نظر آناتومی ساقه در صفت نسبت قطر استوانه ی آوندی به قطر

Metcalf, C.R., Chalk, L. (1950). Anatomy of the Dicotyledons, Vol.I. Clarendon Press, Oxford.

Rechinger, K.H. (1974). *Fumaria* (Fumariaceae) In: Rechinger, K.H. (ed.) Flora Iranica. Vol.110 pp:1-32.- Akad.Druck- u Verlaags-Anst.,Graz.Austria.

Tutin, T. G. et al., eds. (1964). Flora Europaea, Vol.1, pp: 255- 258. Cambridge university Press. (F Eur).

Tzvelev, N.N. (2007). Flora of Russia. Vol.XA, pp:227-288. Co-published by: Taylor& Francis/Balkema

قهرمان، ا. (۱۳۷۳). کروموفیت‌های ایران. مرکز نشر دانشگاهی. تهران. ص ۹۵-۱۰۲.

Davis, P.H. (1965-1985). Flora of Turkey, Vol.1, PP: 238-248. Edinburg University Press.

Komarov, V.L. et al. (1937). Flora of the U.S.S.R (FLORA SSSR). Vol. VII, Ranales and Rhodales. Izdatel'stooo Akademii Nauk SSSR Moskva Leningrad.

Taxonomical and anatomical studies of *Fumaria* in Khorassan Razavi province.

*Raof ghotboddin, F¹., Jafari, A²., Mahmood zade akherat, H²., Baradaran, B³

1. M.Sc.Student, Islamic Azad University, Mashhad Branch, Iran.

2. Assistant Prof., Islamic Azad University, Mashhad Branch, Iran.

3. Botany Ms. Graduated, Islamic Azad University, Mashhad Branch, Iran.

Abstract

The *Fumaria* genus have four species in Khorassan Razavi province. The species are similar together in morphological characters but they are different in quality. The results of root anatomy showed that in cross section of roots exists periderm tissue. The phellogen of *F.vaillantii* specie was in cortex but in other species below of rhizoderm. The arrangement of vessel in roots have different shapes such as: papilionaceous (*F.parviflora*), radial-papilionaceous (*F.vaillantii* & *F.indica*) and radial-circular (*F.asepala*) the multi cellular trichomes were observed in scanning electron micrographs of leaf epiderm that. The stomata type were anemocytic in species. The species of this genus classification needs review.

Key words: Anatomy, *Fumaria*, Morphology