



بررسی آناتومی اندامها و گرده‌شناسی گونه‌های کلاغک Muscari Mill. در ایران

• آذر نوش جعفری، عضو هیأت علمی گروه زیست‌شناسی دانشکده علوم دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد
• فتح‌الله فلاحیان، گروه تخصصی زیست‌شناسی گیاهی، دانشکده علوم دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
• علی اصغر معصومی، بخش گیاه‌شناسی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع

تاریخ دریافت: اردیبهشت ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۸۳

Email: Azarnoosh-djafari@yahoo.com

چکیده

در تحقیق مذکور بررسی آناتومی و گرده‌شناسی جنس کلاغک. *Muscari Mill.* از خانواده سوسن (*Liliaceae*) راسته سوسن (*Liliales*) متعلق به تک‌لپه‌ای‌ها، بررسی شده است. این جنس در ایران ۷ گونه دارد که متعلق به زیر جنس‌های *Leopoldia*، *Bothryanthus* و *Pseudomusari* می‌باشد. در بررسی آناتومی برش‌های عرضی و طولی از ساقه، ریشه و برگ توسط میکروتوم تهیه و سپس رنگ آمیزی مضاعف صورت گرفت. در مطالعه گرده ابتدا، طول استوایی و قطبی گرده با میکروسکوپ نوری و سپس تزئینات سطح گرده با میکروسکوپ الکترونی (SEM) روئیت گردید. در بررسی آناتومی نمی‌توان تفکیکی بین گونه‌ها و حتی زیر جنس‌ها قائل شد اما در بررسی گرده می‌توان زیر جنس‌ها را از هم جدا کرد.

کلمات کلیدی: گرده، کلاغک، خانواده سوسن، آناتومی

Pajouhesh & Sazandegi No 66 pp: 31-38

Anatomical and palynological research on *Muscari Mill.* species in Iran.

By: A. Jafari, Dept. Biology, Islamic Azad University. Mashhad Compus. Fallahian, F. Dept Botany Science Faculty Tehran Sciences and Researches campus. Azad University. Masoumi, A.A. Botany Dept. Research Institute of Forests and Rangelands.

In this research, anatomy and palynology of *Muscari Mill.* species in Iran were studied. *Muscari* is belong to *Liliaceae* family of *Liliales* order. This genus has 7 species of 3 subgenus: *Leopoldia*, *Bothryanthus* and *Pseudomusari* in Iran. For anatomy studying, It's prepared longitudinal and cross sections of root, stem and leaf by microtome and painted by double - staining. In palynology studying equatorial and polar length were Studied by LM and researched surface of them by SEM. In anatomy, we can not recognize difference between species and subgenuses but about pollen, there is differences between subgenus.

Keywords: *Muscari* , *Liliaceae*, Pollen, Anatomy.

مقدمه

کلاغک *Muscari* Mill. از خانواده سوسن (*Liliaceae*) چهار زیر جنس *Leopoldia*، *Botryanthus*، *Muscari* و *Pseudomuscari* دارد. کلاغک اولین بار توسط سلویوس در سال ۱۶۰۱ (۲) برای معرفی دو گونه *Hyacinthus* به کار رفت سپس تورنفورت در سال ۱۶۹۴ (۱۷) به عنوان جنس از آن نام برد و لینه در ۱۷۷۱ (۷) پنج گونه از این جنس را معرفی کرد. در نهایت Miller (۹) در سال ۱۷۵۴ پنج گونه را به صورت پلی نومیال معرفی کرد. این جنس که با داشتن پیاز چند ساله، برگ‌های خطی تا سر نیزه‌ای، گاهی کانال دار، گل آذین خوشه با گل‌های نازا و زایا که گاهی در گلوگاه منقبض یا غیر منقبض است، گلپوش استکانی - لوله‌ای، ۶ پرچم دو ردیفی، میوه کپسول تقریباً کروی (۳) مشخص می‌شود.

طبق آخرین گزارش فلورا ایرانیکا (۱۱) ۷ گونه از زیر جنس‌های زیر معرفی شده است:
الف. زیر جنس *Leopoldia*:

۱ - *M. comosum* (L.) Mill

۲ - *M. caucasicum* (Griseb) Baker

۳ - *M. tenuiflorum* Tausch

۴ - *M. longipes* Boiss

ب. زیر جنس *Botryanthus*: *M. neglectum* Guss.

ج. زیر جنس:

Pseudomuscari:

۱ - *M. inconstictum* Rech.f

۲ - *M. pseudomuscari* (Boiss & Buhse) Wend

در مورد سابقه آناتومی و گرده شناسی، مطالعه مقایسه‌ای بر روی گونه‌های این جنس انجام نشده است. تنها وجود مجرای ترش‌چی در تخمدان *M. racemosum* گزارش شده (۵) و در مورد گرده تنها تصویری از گرده (۱۰) *M. comosum* ارائه شده است. هدف از این تحقیق بررسی تفاوت یا شباهت بین ساختمان آناتومی و گرده گونه‌ها و نحوه ارتباط آن با مورفولوژی گونه‌ها است.

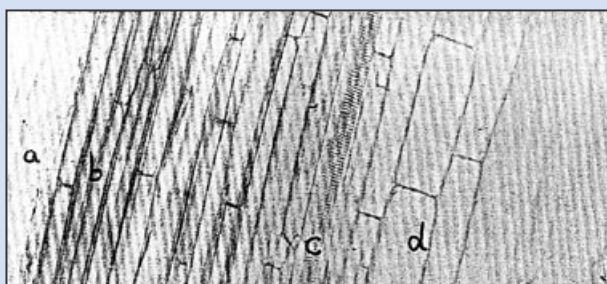
مواد و روش‌ها

برای بررسی آناتومی اندام‌های مورد نظر این اندامها به مدت ۶ روز در فیکساتور F.A.A تثبیت شده سپس با محلول‌های اتانول خالص و بوتانل (۱:۱) با درصدهای ۵۰ تا ۱۰۰ آبی آگیری شده و پس از پارافینه کردن و قالب گیری، مقاطع عرضی و طولی با ضخامت ۱۲ میکرون توسط میکروتوم تهیه و سپس با سافرانین و فست رنگ آمیزی شد (۱، ۶). در مورد مطالعه گرده، ابتدا گرده‌ها از بساک خارج شده سپس با اسید استیک گلاسیال آگیری شد به دنبال آن با روش استولیز در انیدرید استیک و اسید سولفوریک غلیظ (۹:۱) در بن ماری ۱۰۰ درجه سانتیگراد حرارت داده شد تا پلی ساکاریدها حذف شود و پس از شستشو با آب مقطر و چند بار سانتریفوژ به کمک میکروسکوپ نوری، طول قطبی و استوائی اندازه گیری شد و به کمک میکروسکوپ الکترونی SEM سطح دانه گرده (۸، ۶، ۱۰) بررسی شد. نمونه‌هایی از کلاغک که گرده آنها مطالعه شده در جدول ۱- آمده است. گونه‌هایی که با ستاره مشخص شده ساختمان آناتومی آنها نیز بررسی شده است.

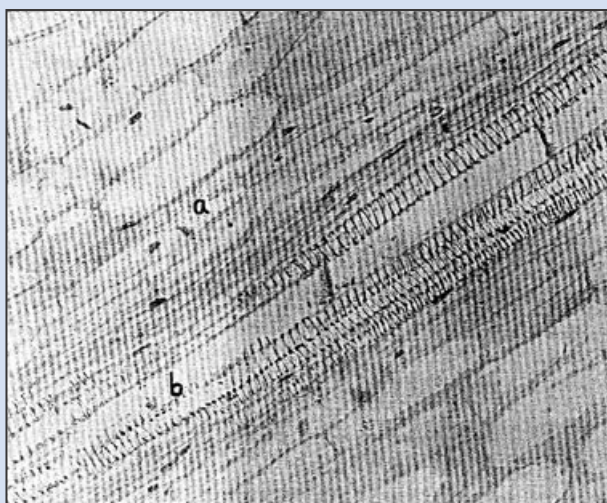
نتیجه

بررسی آناتومی

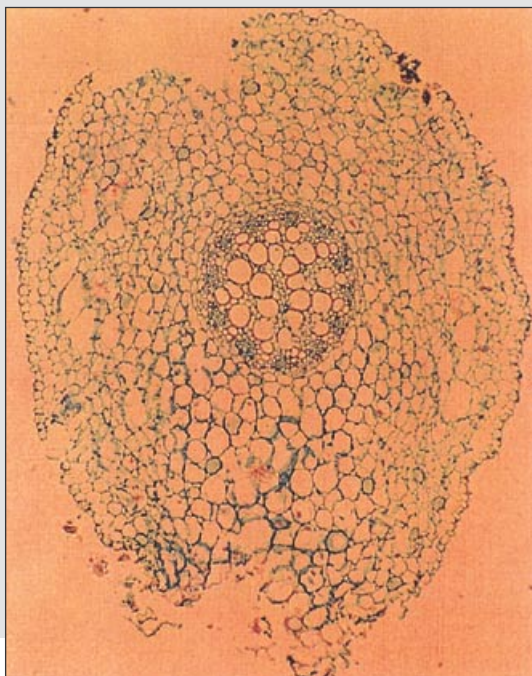
از بررسی آناتومی ریشه، ساقه و برگ این نتایج بدست آمد:
ریشه: زیر اپیدرم بافت پارانشیم با سلول‌های بزرگ و حاوی دستجات رافید همراه با فضای بین سلولی قرار دارد. در پوست سلول‌های ایدئوبلاست حاوی دستجات رافید دیده می‌شود که در تصاویر سلول‌های درشت با محتویات قرمز مشخص می‌شود. آندودرم یک لایه‌ای با سلول‌های مستطیلی است که یک لایه دایره محیطیه زیر آن قرار می‌گیرد. تعداد دستجات آوندی از ۷ تا ۱۲ متغیر بوده در ریشه‌های جوان، مغز نیز با متازایلمی که هنوز دیواره آن کاملاً چوبی نشده پر می‌شود (شکل‌های (۳) و (۴) و (۱۲)). آوندهای چوب از نوع وسل با تزئین مارپیچی است (شکل ۲).
ساقه: دیواره خارجی و داخلی اپیدرم ضخیم، دارای یک لایه هیپودرم با سلول‌های کم و بیض منظم و کوچک زیر اپیدرم است. پوست به سه



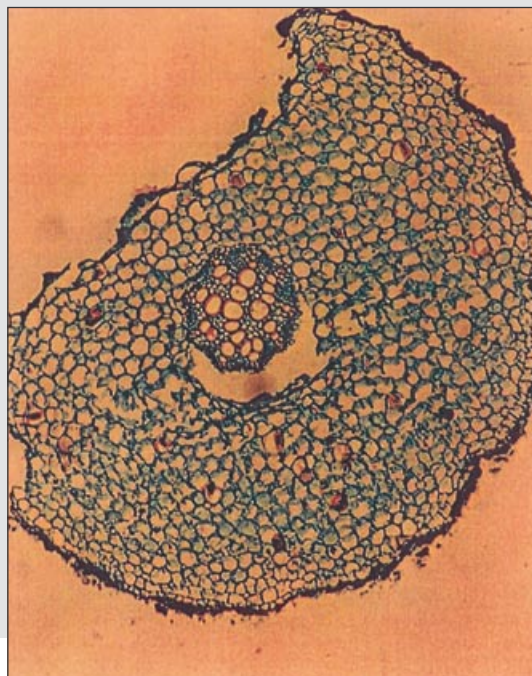
شکل ۱- برش طولی ساقه *M. neglectum* (a) پارانشیم (b) اسکلرانسیم (c) تراکتید مارپیچی (d) پارانشیم داخلی



شکل ۲- برش طولی ریشه *M. tenuiflorum* (a) پارانشیم (b) دسل مارپیچی



شکل ۴- برش عرضی ریشه *M. tenuiflorum* ۳۳۰x.



شکل ۳- برش عرضی ریشه *M. longipes* ۳۳۰x.

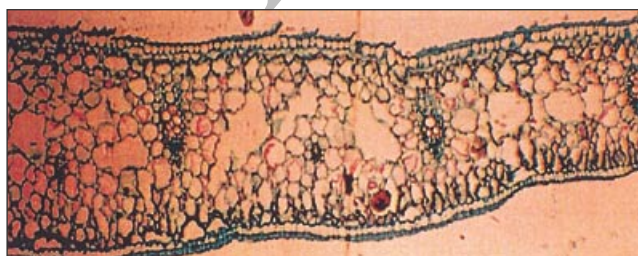
(شکل‌های ۵، ۹). در *M. neglectum* مزوفیل فوقانی و تحتانی بیضوی است غلاف آوندی دو لایه بوده که سلول‌های لایه خارجی درشت و سلول‌های لایه داخلی کوچک است بافت آبکش کشیده و دو کی روی بافت چوب قرار می‌گیرد. در ادامه اندیس روزنه و نسبت مجموع مزوفیل فوقانی و تحتانی به قطر مزوفیل میانی محاسبه شد (جدول ۲ و ۳)

بررسی گرده

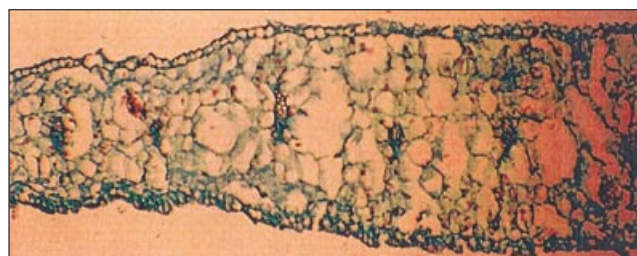
گرده در این جنس تک شیاری (Monosulcate) و از نظر شکل تقریباً بیضوی است (شکل ۲۲)، موقعیت شکاف (۴، ۶، ۱۰، ۱۳). قطبی - پستی، حاشیه شکاف واضح، تقارن دو طرفی، فاقد حلقه، در نمای قطبی گرده بیضوی از نظر تزئین مشبک و semitectate دارای اندازگزين و از نظر واحد پراکنش مونا است (شکل ۲۳). ابعاد گرده‌ها پس از اعمال روش استولیز در درشتنمایی ۴۰۰ میکروسکوپ نوری اندازه‌گیری شد. که در این رابطه طول استوایی، قطبی، نسبت طول قطبی به استوایی، حداکثر و حداقل هریک از طولهای استوایی و قطبی سنجیده شد که نتایج در (جدول ۴) ارائه شده است. در تصاویری که با درشت نمایی ۱۰۰۰ میکروسکوپ الکترونی SEM تهیه شد تقریباً گونه‌های هر زیر جنس از نظر وسعت جزایر دیواره

منطقه مشخص تقسیم می‌شود خارجی‌ترین بخش پوست پارانشیم حدود ۴-۵ لایه است سپس بخش اسکلرانشیمی با سلول‌های کوچک حدود ۳-۴ لایه قرار دارد که در مقطع طولی مستطیلی با دیواره چوبی و پیت‌های ساده می‌باشد و در نهایت بافت پارانشیم با سلول‌های درشت مشخص می‌شود. دستجات آوندی از نظر شکل شبیه دولیه‌ایه‌است (شکل‌های ۸، ۱۰ و ۱۳). غلاف آوندی دور دستجات یک لایه بوده در سمت پروتو زایلماها دو لایه می‌شود. آوند چوب در ساقه از نوع تراکتید است (شکل ۱).

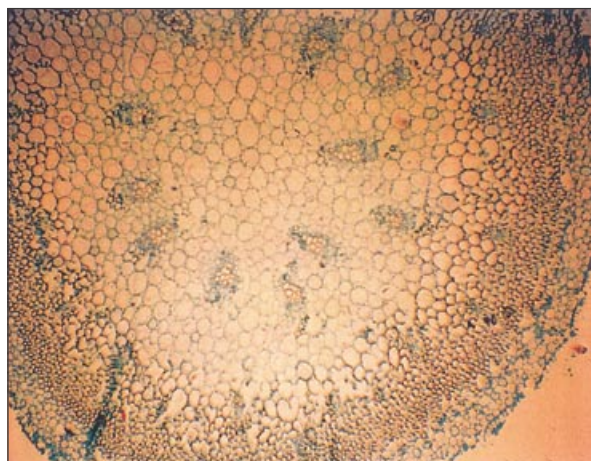
برگ: کوتیکول ضخیم روی اپیدرم دیده می‌شود و مزوفیل در گونه‌های *M. tenuiflorum*، *M. comosum*، *M. caucasicum* از زیر جنس *Leopoldia* به وضوح هتروژن بوده و رگبرگ اصلی واضح نداشته، مزوفیل فوقانی و تحتانی با سلول‌های بیضوی، تا حدودی شبیه پارانشیم نردبانی است که در هر سمت دو ردیف سلول دارد. در صورتی که در *M. longipes* سلولها نردبانی نیستند (شکل‌های ۵، ۱۱، ۱۴). ضخامت مزوفیل فوقانی و تحتانی مساوی است. مزوفیل میانی سلول‌های بی شکل و بزرگ دارد که قطر آن با مجموع قطر فوقانی و تحتانی برابر است و عمدتاً ایدئوبلاست حاوی دستجات رافید است. برخی سلول‌های مزوفیل میانی از نظر قطر از بقیه سلول‌های لایه بزرگ‌ترند مثل *M. neglectum* و *M. tenuiflorum* که حد فاصل رگبرگها قرار می‌گیرند



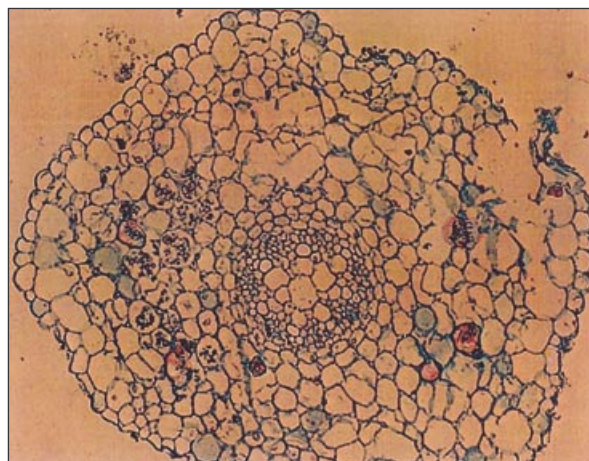
شکل ۶- برش عرضی برگ *M. longipes* ۱۳۲x.



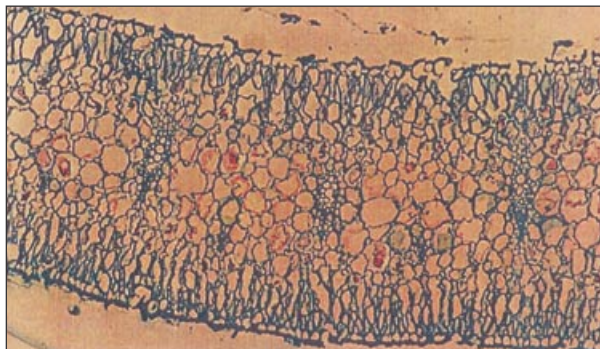
شکل ۵- برش عرضی برگ *M. tenuiflorum* ۱۳۲x.



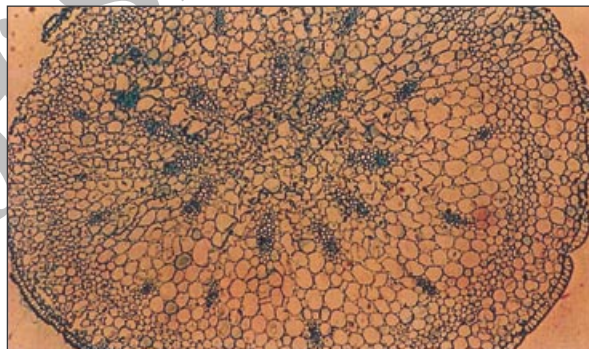
شکل ۱۰- برش عرضی ساقه *M. comosum* ۱۳۲x.



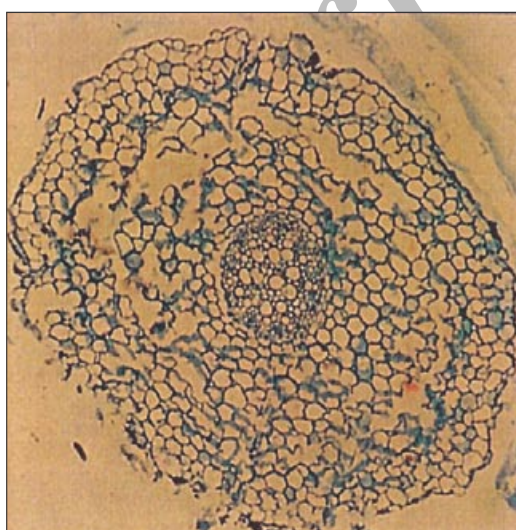
شکل ۷- برش عرضی ریشه *M. neglectum* ۳۳۰x.



شکل ۱۱- برش عرضی برگ *M. comosum* ۳۳۰x.



شکل ۸- برش عرضی ساقه *M. neglectum* ۳۳۰x.



شکل ۱۲- برش عرضی ریشه *M. caucasicum* ۱۳۲x.



شکل ۹- برش عرضی برگ *M. neglectum* ۱۳۲x.

جدول ۱: گونه‌های کلاغک که آناتومی و گرده آنها بررسی شده است

<i>M.comosum</i> *	همدان، فقیره به فاکو، چشمه لله قاسم، ۱۹۴ متر، جعفری و نجف زاده، ۱۲.
<i>M.caucasicum</i> *	مشهد، تپه های مشرف به کارده، جعفری، ۴۲.
<i>M.tenuiflorum</i> *	لرستان، دورود، اشترانکوه، چشمه دره، ۲۲۵۰ متر، جعفری و کریمی، ۶.
<i>M.longipes</i> *	همدان، ۱۰، کلیومتری جاده ملایر، ۱۵ کیلومتر جاده ایوک، ۲۰۰۰-۲۰۵۰ متر، صفی خانی و کلوندی، ۱۶۷۸.
<i>M.neglectum</i> *	کردستان، تازه آباد، ۶۵ کیلومتری سنندج به دیوان دره، جعفری، ۲۱.
<i>M.pseudomuscari</i>	مازندران، دره چالوس، ۱۷-۱۵ کیلومتری جنوب کندوان، ۱۹۱۶۲
<i>M.inconstrictum</i>	گیلان، ۱۷ کیلومتری جنوب دیلمان، ۱۸۵۰ متر، اسدی و شاه محمدی، ۶۰۱۰۹.

جدول ۲- اندیس روزنه گونه‌های کلاغک

نام گونه	تعداد سلول‌های محافظ روزنه در ۱ cm ²	تعداد سلول‌های اپیدرم در ۱ cm ²	اندیس روزنه در ۱ cm ²
<i>M. comosum</i>	۱۳۳۷	۴۸۴۰	۰/۲۱۶
<i>M. caucasicum</i>	۱۵۶۰	۳۷۲۶	۰/۲۹۵
<i>M. tenuiflorum</i>	۱۳۶۹	۶۰۵۰	۰/۱۸۴
<i>M. neglectum</i>	۱۵۲۸	۴۷۴۵	۰/۲۴
<i>M. pseudomuscari</i>	۸۹۱	۲۲۹۲	۰/۲۷۹

جدول ۳- مجموع قطر مزوفیل فوقانی و تحتانی به قطر مزوفیل میانی

نام گونه	مجموع قطر مزوفیل فوقانی و تحتانی
<i>M. comosum</i>	۰/۹۰۹
<i>M. caucasicum</i>	۱
<i>M. tenuiflorum</i>	۰/۴۵
<i>M. longipes</i>	۰/۴۸
<i>M. neglectum</i>	۰/۳۷
<i>M. pseudomuscari</i>	۰/۷

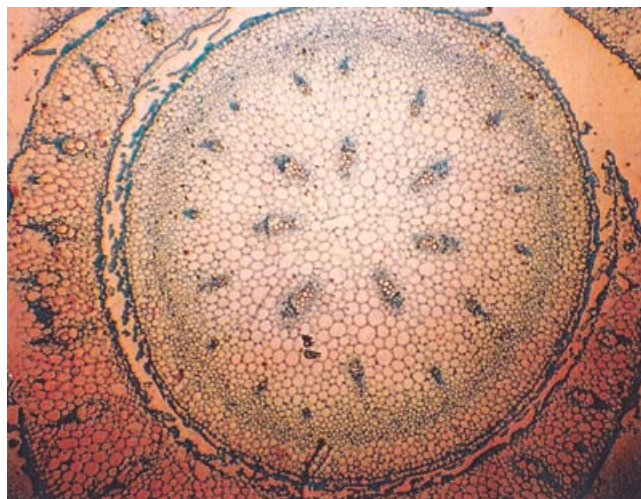
گرده و عمق و پهناي شيارها روی سطح گرده با هم شباهت دارند در *M. neglectum* از زیر جنس *Botryanthus* سطح گرده تا حدودی صاف و شيارهای بين جزایر بسیار باریک و سطحی است در واقع جزایر روی گرده تقریباً سطوح پیوسته‌ای می‌سازند. (شکل ۱۵)

در زیر جنس *Pseudomuscari* که گونه‌های *M. inconstictum* (شکل ۱۶) و *M. pseudomuscari* (شکل ۱۷) بررسی شده، سطح گرده، در هر دو شبکه‌های بزرگ برجسته با شکل نامنظم و شيارهای پهن و عمیق دارد. این دو گونه از لحاظ مورفولوژی کاملاً از هم قابل تشخیص می‌باشند و به واسطه نداشتن انقباض در گلوگاه گلپوش در یک زیرجنس قرار می‌گیرند.

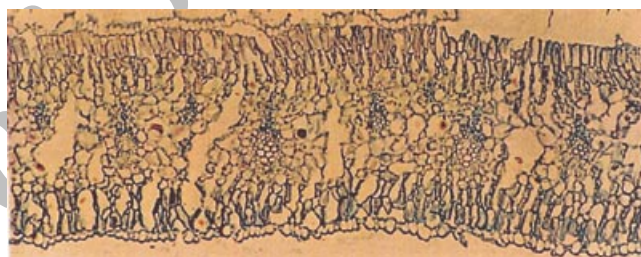
در زیر جنس *Leopoldia* دو وضعیت به چشم می‌خورد یکی مربوط به گونه‌های *M. comosum* (شکل ۱۸) و *M. caucasicum* (شکل ۱۹) است که سطح گرده دارای جزایر کوچک با شيارهای سطحی و کم عمق می‌باشد که از جهتی به *M. neglectum* از زیر جنس *Botryanthus* شباهت دارد ولی شيارها کمی عمیق تر و سطح از یکنواختی کمتری نسبت به گونه اخیر برخوردار است.

دو گونه مذکور از نظر مورفولوژی بخصوص در داشتن پياز صورتی، گل‌های نازای متعدد شبیه هم هستند. اما در *M. comosum* دمگل گل نازا بلندتر از گل نازا است در صورتی که در *M. caucasicum* دمگل گل نازا کوتاه‌تر یا هم طول گل نازا است.

در وضعیت دوم گونه‌های *M. longipes* (شکل ۲۱) و *M. tenuiflorum* (شکل ۲۰) قرار می‌گیرد که در سطح گرده آنها جزایر بزرگ و شيارهای عریض و عمیق مشخص می‌شود. از نظر مورفولوژی گل‌های نازا هر دو گونه بنفشی و گل‌های زایا سبز- مایل به زرد یا قهوه‌ای با دندان‌های برگشته سیاه می‌باشد ولی در *M. longipes*، هنگام میوه دادن طول دمگل‌ها چند برابر شده و خوشه کاملاً مخروطی می‌شود حال آنکه در *M. tenuiflorum*



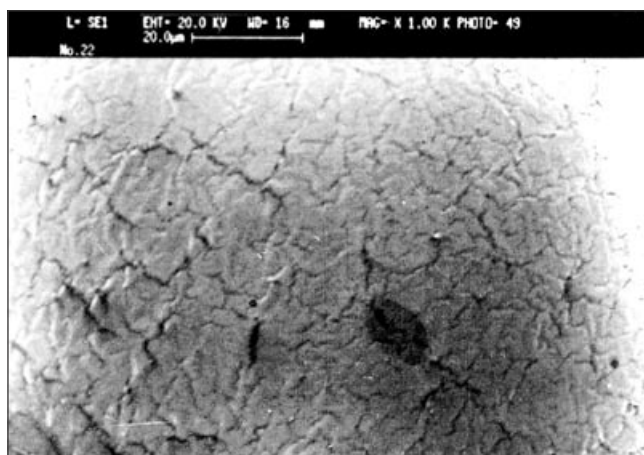
شکل ۱۳- برش عرض ساقه *M. caucasicum* ×۱۰۵.



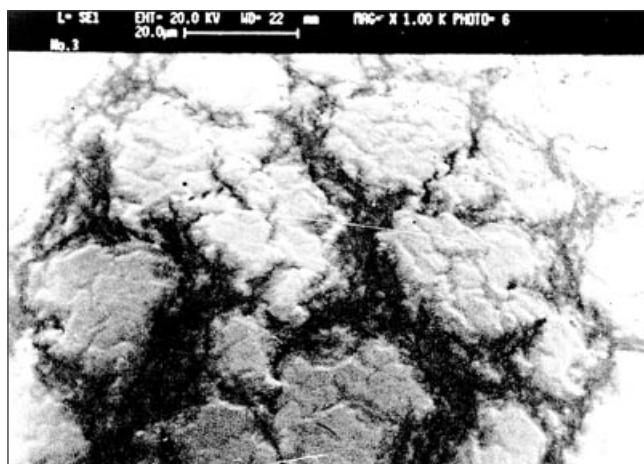
شکل ۱۴- برش عرضی برگ *M. caucasicum* ×۱۳۲.

جدول ۴- اطلاعات مربوط به میانگین طول قطبی (P)، طول استوایی (E)، نسبت طول قطبی به طول استوایی و حداقل و حداکثر طول قطبی و استوایی.

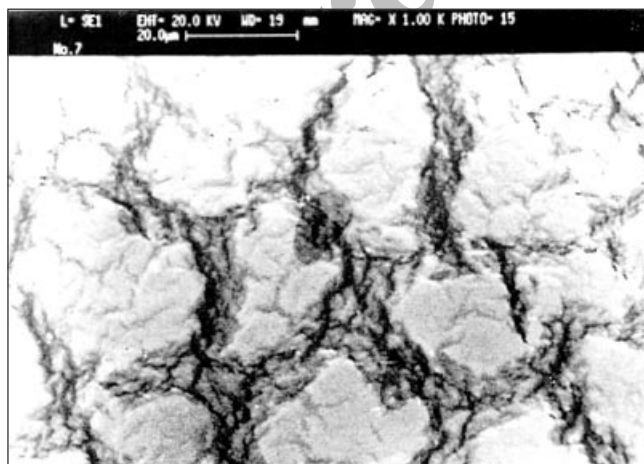
نام گونه	P	E	$\frac{P}{E}$	Pmin	Pmax	Emin	Emax
<i>M. neglectum</i>	۶۲/۴	۴۱/۹	۱/۴۸	۵۴/۳	۸۱/۵	۴۰/۷	۵۲/۷
<i>M. inconstictum</i>	۵۵/۶	۳۲/۵	۱/۷	۴۰/۷	۶۳/۵	۲۷/۱۵	۴۰/۷
<i>M. pseudomuscari</i>	۶۵/۲	۳۸/۱	۱/۷۲	۴۰/۷	۷۲/۴	۳۲	۴۰/۷
<i>M. comosum</i>	۱۰۰/۴	۶۷/۸۲	۱/۴۹	۸۳/۵	۱۱۱/۳	۷۲/۶	۵۴/۵
<i>M. caucasicum</i>	۹۰/۹	۵۶/۵	۱/۶	۶۵/۶	۱۱۱/۳	۵۴/۵	۶۵/۶
<i>M. tenuiflorum</i>	۹۲/۸	۶۱/۳	۱/۵۱	۸۳/۵	۱۱۱/۳	۵۴/۵	۶۵/۶
<i>M. longipes</i>	۱۱۱/۸	۸۱/۵	۱/۳۷	۹۵/۲	۱۲۲/۷	۶۵/۵	۹۵



شکل ۱۵- سطح دانه گرده *M. neglectum* با SEM ۱۰۰۰x.



شکل ۱۶- سطح دانه گرده *M. inconstriatum* ۱۰۰۰x.

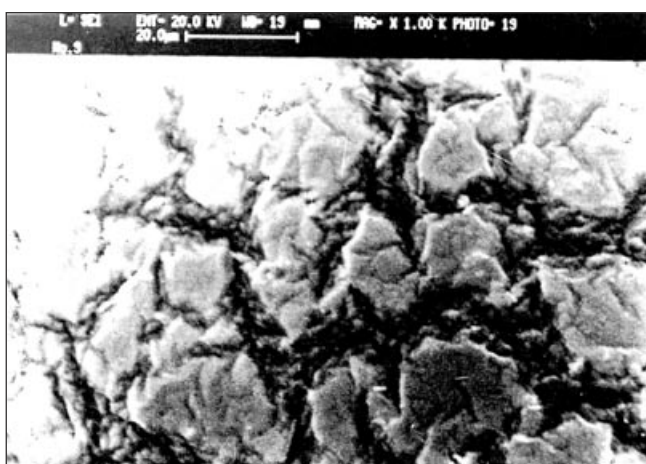


شکل ۱۷- سطح دانه گرده *M. pseudomuscari* ۱۰۰۰x.

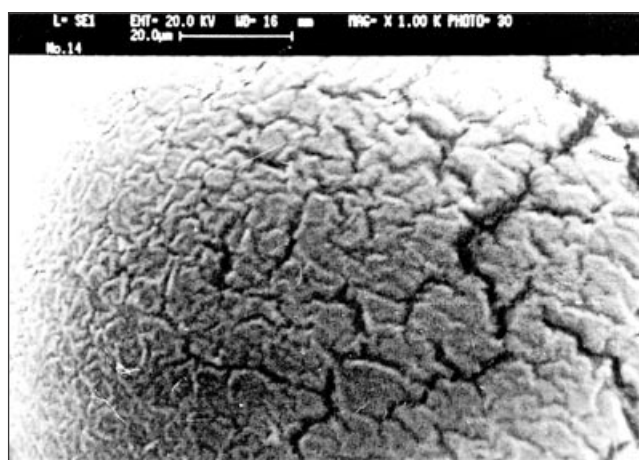
تغییر چندانی در طول دمگل مشاهده نمی‌شود. سطح گرده این دو گونه با گونه‌های *M. pseudomuscari* و *M. inconstriatum* شباهت دارد. اما اندازه جزایر برجسته از زیرجنس *Pseudomuscari* کوچکتر و عمق شیارها کمتر است و در نهایت پهنای شیارها بیش از *M. comosum* و *M. caucasicum* و کمتر از زیرجنس *Pseudomuscari* می‌باشد همچنین تعداد جزایر ایجاد شده در *M. tenuiflorum* و *M. longipes* در محدوده ۲۰ میکرونی بیشتر از جزایر زیرجنس *Pseudomuscari* است. اصولاً با توجه به ساختمان آناتومی اندامها، تفاوت آشکاری بین گونه‌ها و حتی زیرجنس‌های کلاغک مشاهده نمی‌شود اما در سطح گرده می‌توان هر بخش را بر اساس تزئین دیواره گرده تا حدودی جدا کرد البته در بین زیرجنس‌های مطالعه شده سطح گرده در *M. neglectum* از زیرجنس *Botryanthus* با گونه‌های *M. comosum* و *M. caucasicum* از زیرجنس *Leopoldia* و *M. inconstriatum* و *M. pseudomuscari* از زیرجنس *Pseudomuscari* با گونه‌های *M. longipes* و *M. tenuiflorum* شباهت دارد. که در جدول رده‌بندی دو گونه اخیر از نظر تکاملی قبل از گونه‌های زیرجنس *Pseudomuscari* قرار می‌گیرند.

منابع مورد استفاده

- 1-Chamberlain C.J. 1990; Methods in plant histology. Fifth revised edition. P.112-132. Arihant publishers. Jaipu (India)
- 2- Clusius,C.1601; Rariorum plantarum historia Antwerpiae P: 178-179.
- 3-Davis.P.H. 1984; Flora of Turkey rol 8: 264-274. Edinburg University Press.
- 4-Erdtman.J.1966; Pollen morphology and plant taxonomy Angiosperms. p:303-306. Hanfer publishing , New york.
- 5-Fahn. A. 1971; Plant anatomy p.141-205. Pergamon press.
- 6- Harley. N.M and Zavada. M.S.2000; Monocats systematic and evolution, eds K1. wilson, D.A. Morrison.
- 7-Johnson. D.A. 1940; Plant microtechnique p.126-182. McoGraw Hill. Company Inc.
- 8- Linnaus, C. 1771; Mahtissa Plantarum aHera a IV et Specierum ed. IV. Holmiae.
- 9- Miller, P.H. 1754; The gardeners dictionary. ed. P: 927. London.
- 10-Moore.P.D. Webb.J.A, and Collinson.M.E. 1991; Pollen analysis. p.105-206. second ed Oxford Black well scientific publications. London.
- 11-Rechinger. F. 1990; Flora Iranica Vo.165: 140-148.
- 12-Tournefort.J.P.1694; Elements de botaniqu ou methode pour connoitre les Plantes.P:287-288.paris.
- 13-Wodehouse. R.P. 1935; Pollen grain their structure and signification in science & medicine p.153-183. First ed Mc GrawHill Book Company inc.



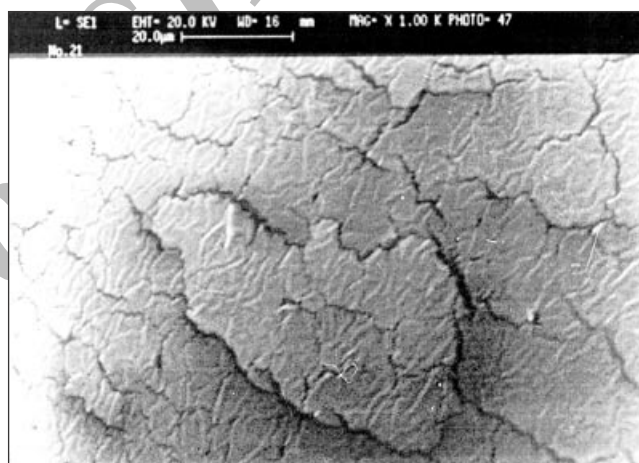
شکل ۲۱- سطح دانه گرده *M. longipes* ×۱۰۰۰.



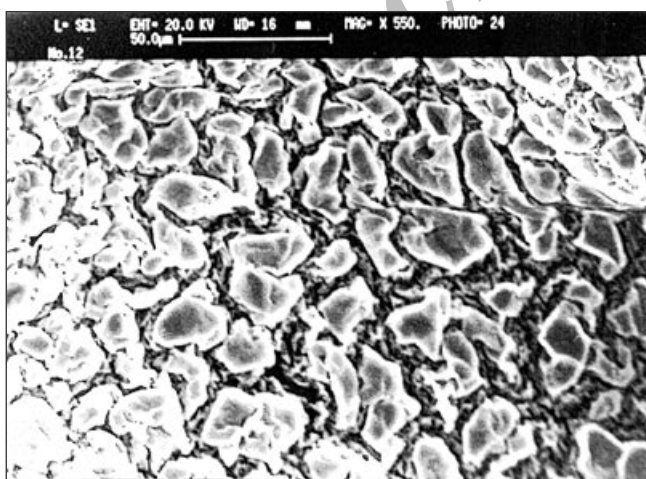
شکل ۱۸- سطح دانه گرده *M. comosum* ×۱۰۰۰.



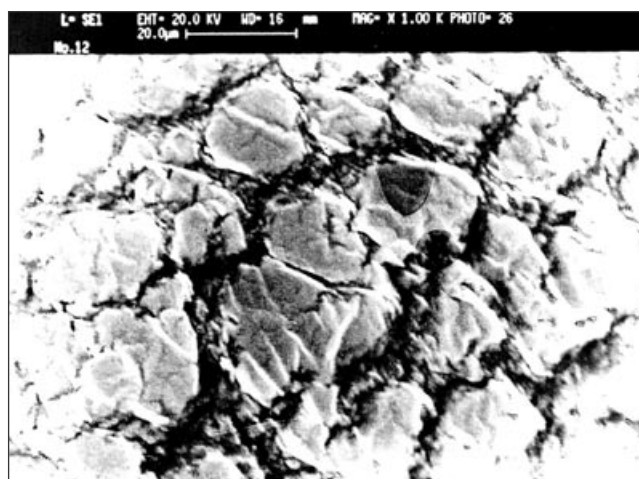
شکل ۲۲- گرده تک شیاری *M. tenuiflorum* ×۲۵۰.



شکل ۱۹- سطح دانه گرده *M. caucasicum* ×۱۰۰۰.



شکل ۲۳- سطح داخلی گرده شکسته *M. tenuiflorum* ×۵۵۰.



شکل ۲۰- سطح دانه گرده *M. tenuiflorum* ×۱۰۰۰.