

## بررسی مورفولوژی و دانه گرده گونه *Cardaria draba* (L.) DESV. از تیره شب بو (Brassicaceae Burnett) در ایران

فاطمه جمالو\*<sup>۱</sup>

[fiamalloo@gmail.com](mailto:fiamalloo@gmail.com)

تقی قربانی قمی<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۸۸/۶/۲۵

تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۲۰

### چکیده

جنس *Cardaria* DESV دارای یک گونه با نام *Cardaria draba* (L.) DESV در ایران می باشد. این جنس در طایفه *Lepidieae* از خانواده Brassicaceae قرار دارد. برگ های پایینی ساقه دارای دم برگ، کامل، سینوسی شکل، برگ های بالایی بدون دم برگ با قاعده قلبی و انتهای نوک تیز، ساقه آغوش، تخم مرغی-مستطیلی شکل، اغلب مضرس - موج دار، گاهی گوشوارک دار، گل آذین دیهیم متراکم، میوه خورجینک و واژ قلبی می باشند. مورفولوژی دانه گرده تنها گونه این جنس با میکروسکوپ نوری و میکروسکوپ الکترونی نگاره جهت بررسی روابط خویشاوندی (Phylogenetic) این جنس از این طایفه مطالعه گردید. برای مطالعات میکروسکوپ نوری دانه های گرده طبق روش ارتمن استولیز شدند. بعد از انجام طلا پاشی روی نمونه ها، دانه های گرده با میکروسکوپ الکترونی نگاره مدل Philips XL 30 مطالعه شدند. دانه های گرده منفرد، جورقطب، سه شباری، از دید استوایی بیضی و از دید قطبی گرد هستند. اندازه دانه های گرده از ۳۵-۱۵ میکرومتر در طول و ۴۰-۱۸ میکرومتر در عرض متغیرند و سطح آن ها مشبک می باشد. ویژگی های دانه های گرده توأم با صفات دیگر در تفسیر روابط سیستماتیک این جنس مورد استفاده قرار می گیرند.

واژه های کلیدی: مورفولوژی، دانه گرده، *Cardaria draba*. Brassicaceae

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قم، گروه زیست گیاهی، قم، ایران\* (مسئول مکاتبات).

۲- دانشگاه پیام نور مرکز اصفهان، گروه زیست شناسی و آموزش و پرورش استان قم

## مقدمه

مادگی مانند نافه تقریباً ساختار ثابت دارد و متشکل از دو برچه جانبی واقع در یک چرخه است که دو لبه آن ها به هم متصل می شوند و تخمدان فوقانی یک خانه ای را به وجود می آورند. اما به زودی حفره واحد تخمدان بر اثر پیدایش یک دیواره کاذب یا دیواره میانی به دو خانه تقسیم می شود. خامه منفرد، کوتاه، غالباً به دو بخش کلاله ای تقسیم می شود. تمکن جداری است و تخمک ها متعدد و نیمه واژگون اند. صفحه نوشجای معمولاً وجود دارد (۷).

## جدول ۱- طبقه بندی گونه (L.)DESV.

*Cardaria draba*

Kingdom	Plantae
Subkingdom	Tracheobionta
Superdivision	Spermatophyta
Division	Magnoliophyta
Class	Magnoliopsida
Subclass	Dilleniidae
Order	Capparales
Family	Brassicaceae
Genus	<i>Cardaria</i> DESV.
Species	<i>Cardaria draba</i> (L.)DESV.

**دانه گرده:** برای طبقه بندی و تعیین شباهت ها صفات مربوط به دانه گرده و اسپور از اهمیت خاصی برخوردار هستند، چراکه آن ها منبع قابل اعتمادی از صفات مورد استفاده در رده بندی را در اختیار گیاه شناسان قرار می دهند (۸، ۹ و ۱۰). ویژگی های منحصر به فرد دانه گرده که سبب برتری آن نسبت به سایر مواد زیستی می گردد عبارتند از:

وجود یک پوشش خارجی محکم (اگزین) که بقای آن ها را بهتر و طولانی تر از بسیاری از مواد زیستی دیگر ممکن می سازد. تنوع در شکل و تزئینات این پوشش مقاوم، که ارزش تاکسونومیکی بسیاری دارد (۱۱ و ۱۲).

دانه های گرده در هر گیاه به تعداد فراوان تولید می شوند. به همین دلیل برای انجام آزمایشهای مربوطه معمولاً مشکلی از نظر مقدار نمونه وجود ندارد.

در مطالعات گرده شناسی تنها از یک نمونه بسیار کوچک، اطلاعات مفید فراوانی حاصل می شود. چنین خصوصیتی در دیگر مواد زیستی مورد آزمایش به ندرت دیده می شود (۱۳ و ۱۴).

بنابر تحقیقات انجام شده دانه های گرده در خانواده شب بو در حد جنس و گونه متنوع می باشند. دانه های گرده های گرده

**مورفولوژی:** تیره شب بو از تیره های یکنواخت و غالباً علفی است. دارای ۴۱۹ جنس و ۴۱۳۰ گونه می باشد که در سراسر جهان، به ویژه در مناطق معتدل و سرد انتشار دارند ولی فراوانی آن ها در حوالی مناطق قطب شمال و خط استوا بسیار کم می شود. برخی از گونه های شب بو تقریباً در تمام سطح کره زمین پراکنده اند. عده ای از آن ها با محیط های زیستی مختلف سازش بسیار حاصل کرده اند. در نواحی مدیترانه ای، آسیای جنوب غربی و مرکزی بسیار فراوانند. بسیاری از گونه ها در جوامع دارای توالی اولیه یافت می شوند.

برگ ها منفرد، ساده، اغلب به صورت شانه ای، لوبدار، مرکب پنجه ای یا شانه ای، کامل تا دنداندار، با رگ بندی پنجه ای یا شانه ای، دارای گوشوارک یا فاقد گوشوارک، متناوب، گاهی در قاعده طوقه ای دیده می شوند (۱، ۲ و ۳).

گل آذین نامحدود (خوشه و یا دپهیم)، گاهی تحلیل رفته به یک گل منفرد، انتهایی یا جانبی؛ کرک ها متنوع، ساده تا منشعب، ستاره ای یا سپری هستند. گل ها معمولاً دو جنسی، شعاعی یا دو طرفه، اغلب فاقد برگه های احاطه کننده اند، نهنج دراز شده و یک ژینوفور یا آندروژینوفور بلند یا کوتاه (بخش رشد یافته گل در زیر مادگی که بین مادگی و نافه فاصله ایجاد می کند) را به وجود می آورد. گل نرماده و دارای ساختار و سازمان خاصی است که فرمول کلی ظاهری آن به صورت  $(2+2) + 4 + (4+2) + 2 + 2$  می باشد. گل برگها اغلب یک صلیب را به وجود می آورند و معمولاً واجد ناخنک بلند و پهنک ناگهان پهن شونده، هم پوش یا درهم پیچیده می باشند. نافه متشکل از ۴ پرچم بلند و ۲ پرچم کوتاه (تترادینام) است. صفت تترادینامی که اولین بار توسط لینه شناخته شد، از صفات مشخصه و اساسی تیره شب بو است و کمتر در آن استثناء دیده می شود، مگر آن که گاهی دو پرچم کوتاه طرفین، رشد نکرده و از بین بروند. نافه شامل بیش از ۶ پرچم بسیار نادر است. نافه درون ور است و بساک ها در جهت مادگی قرار دارند و با شکاف طولی باز می شوند. درحقیقت، اصل و منشأ شش پرچمی شدن نافه بر اساس همان چهار پرچم های واقع در ۲ چرخه دوتایی قرار دارد، زیرا همین پرچم های چرخه درونی هستند که بر اثر مضاعف شدن دو پرچم دیگر را به وجود می آورند. البته گلبرگ ها نیز در آغاز فقط یک چرخه دوتایی دارند که بر اثر مضاعف شدن جام چهار گلبرگی را به وجود می آورند (۴، ۵ و ۶). دو فرمول زیر حالت ابتدایی و حالت تکامل یافته گل را در تیره شب بو به خوبی نشان می دهند:

حالت ابتدایی:  $(2+2) + 2 + 2 + (2+2) + 2 + 2$

حالت کنونی:  $(2+2) + 2 + 2 + (4+2) + 2 + 2$

میله ها بلند تا بسیار کوتاه، جدا، یا به صورت جفت جفت پیوسته، دانه های گرده معمولاً سه شیارمنغذی یا سه شیاری هستند.

- سطح پایه های حامل دانه گرده (Stubes)، با چسب دو طرفه مخصوص پوشانده شد.

- پایه ها در دستگاه Supper JFC-1100 برای ایجاد خلأ و خشک بودن نمونه و جلوگیری از چروک شدن نمونه و پاشیدن گرد طلا به ضخامت ۱۰۰-۱۲۰ انگستروم بر روی گرده ها به مدت ۳۰-۴۵ دقیقه قرار گرفتند.

- پایه حامل دانه های گرده پوشیده شده با گرد طلا در دستگاه میکروسکوپ الکترونی نگاره مدل JEOL JXA-840 Scanning Micro Analyzer قرار گرفتند و گرده ها بر صفحه مانیتور مشاهده شدند (۱۵).

**پراکنندگی در ایران:** گونه مورد نظر در نواحی آذربایجان، کردستان، کرمانشاه، کازرون، شیراز، گیلان، خراسان، زاهدان، خراسان، سمنان، یزد، اراک، همدان، لرستان، بوشهر، تهران و قم رویش می یابد.

#### نتایج

#### مورفولوژی گونه *Cardaria draba* (L.) DESV.

گیاهی چند ساله، پایا و استولون دار به ارتفاع تقریباً ۵۰ سانتیمتر، دارای پوشش کرکی نرم، سیستم ریشه به خوبی توسعه یافته، شامل ریشه اصلی به ارتفاع ۱/۵-۲ متر، و ریشه های فرعی که تا حدود ۲۵-۳۰ سانتیمتر رشد می کنند. این گیاه تا ۱۰۰۰ جوانه نا به جا تولید می کند که ساقه هایی را در سطح زمین ایجاد می کنند. برگ های پایینی ساقه دم برگ دار، کامل، سینوسی شکل، برگ های بالایی بدون دم برگ با قاعده قلبی و انتهای نوک تیز، ساقه آغوش، تخم مرغی-مستطیلی شکل، اغلب مضرس - موج دار، گاهی گوشوارک دار، گل آذین دیهیم متراکم، گل های آن کوچک، سفید، طول گلبرگ ها ۳/۵-۴ میلی متر، کاسبرگها فاقد کرک و نصف طول گلبرگ هستند. پرچم ها با میله آزاد، خامه به طول ۱-۲ میلی متر، میوه خورجینک، واژ قلبی، ۳/۵-۴ × ۴-۵ میلی متر، ناشکوف، دم گل میوه ۵-۱۵ میلی متر، به حالت راست بالا رفته، هر خانه دارای ۲ تخمک با کفه هایی نیمه کروی است. دانه ها تخم مرغی و یا واژ تخم مرغی هستند، سطح دانه ها با برجستگی های کوچک پوشیده شده، گل دهی در بهار (اردیبهشت- خرداد)، میوه دهی در تابستان (تیر- مرداد)، تولید مثل گیاه توسط بذر و تکثیر رویشی با قطعات ریشه صورت می گیرد. یک گیاه ۳۰۰۰-۵۰۰۰ دانه تولید می کند که ظرفیت جوانه زنی خود را به مدت دو سال تحت شرایط طبیعی حفظ می کند. بهترین جوانه زنی دانه ها در سطح خاک در عمق ۲-۳ سانتی متر صورت می گیرد. درجه حرارت بهینه برای جوانه زنی بذر ۱۵-۲۰ درجه سانتی گراد، حداقل دما ۴-۵ درجه سانتی گراد و حداکثر دما ۳۰-۳۵ درجه سانتی گراد است. نهال

به اشکال polycolpate (چندشیاری) می باشند. شکل دانه گرده به شکل بیضی دیده می شوند. Sexin از Nexine ضخیم تر بوده و یا ضخامت مساوی دارند (۱۱).

#### روش بررسی

**مورفولوژی:** برای بررسی ویژگی های مورفولوژیکی گونه مورد نظر از نمونه های موجود در هرباریوم دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم استفاده شد. در این مطالعه صفات کمی و کیفی جهت تشخیص و شناسایی گونه به کار گرفته شد. صفات کیفی مربوط به بخش های رویشی و زایشی گیاهان با چشم غیر مسلح و در صورت لزوم توسط استریومیکروسکوپ مدل olympus بررسی شدند. صفات کمی مربوط به اندام های رویشی، به کمک خط کش و در اکثر موارد زیر لوپ اندازه گیری و مقایسه شدند. برای اندازه گیری صفات کمی اندام های زایشی، یک گل سالم انتخاب و پس از خیساندن در آب گرم اجزای گل به تدریج نرم شده و به راحتی مورد بررسی قرار گرفتند (۱۵ و ۱۶).

**دانه گرده:** برای مطالعه دانه گرده، ابتدا از گل های کامل که دارای پرچم و بساک رسیده بودند بساک ها را جدا کردند. بعد از آماده سازی، تمام نمونه ها به روش استولیز از نظر اندازه، شکل و سایر پارامترها توسط میکروسکوپ نوری به دقت بررسی و اندازه گیری گردید. هم چنین نمونه ها توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره (S.E.M.) مدل JEOL JXA-840 Scanning Micro Analyzer بررسی شدند. برای این منظور غنچه گل سالم انتخاب شد. و به مدت حدود ۳ دقیقه در آب جوشانده شده سپس به کمک سوزن تشریح بساک ها خارج شدند. سپس بساک ها را شکافته و گرده ها خارج گردیدند. برای شستشوی دانه های گرده روش متداول استولیز Erdtman انجام شد و توسط گلیسیرین زلی و پارافین از آن ها لام دائمی تهیه گردید (۱۷). اندازه گیری ها به وسیله میکرومتر چشمی انجام گردید. مقادیر طول قطبی (P)، طول استوایی (E) و نسبت (P/E) برای ۱۰ دانه گرده اندازه گیری شد (n=10). مقادیر اندازه گیری شده، میانگین پارامترها به صورت (Max, Mean, Min) برای طول قطبی (P) و طول استوایی (E) و هم چنین (P/E) نسبت طول محور قطبی به طول محور استوایی و شکل کلی ثبت شد.

**مراحل آماده سازی دانه گرده برای بررسی با میکروسکوپ الکترونی نگاره (S.E.M.):** غنچه ای سالم و بالغ و کاملاً خشک از یک نمونه مناسب تهیه شد.

- بر روی لام، ابتدا پرچم ها از سایر قسمت های گل جدا و سپس دانه های گرده از داخل بساک خارج گردیدند.

اکولوژی (بوم شناختی): گیاهی نورپسند است که در سایه گیاهان دیگر نیز رشد می کند. مقاوم در برابر خشکسالی است و یک دوره خواب دارد. هر چند این گیاه خاک های قلیایی را برای رشد ترجیح می دهد، ولی به خوبی در همه نوع خاک با رطوبت متوسط رشد می کند. دانه های آن عمدتاً توسط آبیاری و از طریق کود حیوانی پخش می شوند.

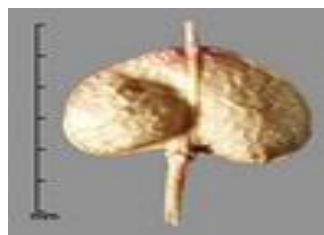
به عنوان یک گیاه وحشی در امتداد جاده ها و ریل های راه آهن، روستاها، کانال های فاضلاب و در کنار کانال های آبیاری دیده شود. بذر گیاه می تواند به عنوان جایگزینی برای فلفل استفاده می شود زیرا حاوی گلیکوزید سینینگرین است. برگ ها حاوی اسید اسکوربیک اند. به عنوان یک منبع دانه گرده و شهد برای بسیاری از حشرات به شمار می رود.

**دانه گرده**. *Cardaria draba* (L.) DESV. دانه گرده در منظره استوایی بیضی شکل و در منظره قطبی گرد است. تیپ گرده Tricolpate، دارای سه شیار در منطقه استوایی، شیارها طویل، فرو رفته، در دو انتها نوک تیز، جورقطب (Isopolar)، جورشیار، سگزین ضخیم تر از نگزین، تزیینات سطح دانه گرده (تکتوم) مشبک با طرح کم و بیش منظم در حاشیه فضاها، محور استوایی به طول ۴۰ (۲۶/۶۶) ۱۸ میکرومتر، محور قطبی به طول ۳۵ (۲۶/۴۱) ۱۵ میکرومتر و نسبت اندازه P/E برابر ۰/۹۹ می باشد (جدول ۱ و شکل ۲).

در اوایل پاییز و یا اوایل بهار ظاهر می شود، تکثیر با قطعات ریشه اغلب در پاییز اتفاق می افتد، خاک سست و مرطوب مطلوب به نظر می رسد. یک گیاه تا ۲۵ قطعه برای تکثیر رویشی می تواند تولید کند. قطعات ریشه می توانند در خاک مرطوب جوانه بزنند و قدرت جوانه زنی با افزایش طول قطعه افزایش می یابد و قطعات با طول ۵ سانتی متر و کمتر نمی توانند جوانه بزنند. این جنس در ایران فقط یک گونه به نام *Cardaria draba* (L.) DESV. دارد. (شکل ۱).



(الف)



(ب)



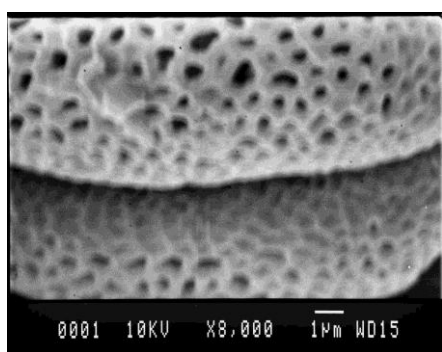
(ج)

شکل ۱- الف، نوع برگ. ب، نوع میوه. ج، شکل گل در گونه

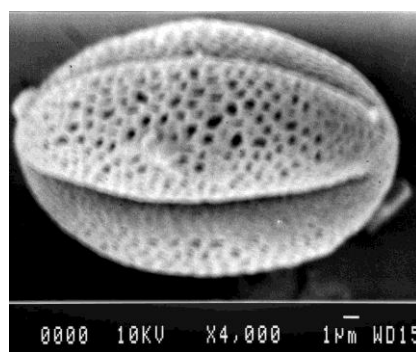
*Cardaria draba* (L.) DESV. (×۲۰)

جدول ۱- مقادیر P/E, E.P, ارایه شکل کلی، وضعیت منافذ، تیپ گرده و وضعیت قطبی برای گونه تحت مطالعه مطابق با جداول استاندارد ارایه شده توسط Erdtman 1966

نام گونه	تیپ گرده	شکل منظره استوایی	شکل منظره قطبی	P(μm) Min Mean Max	E(μm) Min Mean Max	P/E
<i>Cardaria draba</i>	سه شیاری	بیضی	گرد	۱۵ ۲۶/۴۱ ۳۵	۱۸ ۲۶/۶۶ ۴۰	۰/۹۹



(ج)



(ب)



(الف)

شکل ۲- الف، شکل میکروسکوپ نوری (×۱۰۰)، ب و ج شکل میکروسکوپ الکترونی نگاره (×۴۰۰۰ و ×۸۰۰۰) دانه گرده گونه

### *Cardaria draba*(L.) DESV

#### تفسیر نتایج

جنس های مورد مطالعه خانواده شب بو به عنوان یک صفت شاخص معرفی شده است (۱۰).

#### منابع

۱. سعیدی، ح. ۱۳۸۶. «سیستماتیک گیاهی». ص ۲۵۹. مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. ص ۳۵۷-۳۶۰.
۲. قهرمان، ا. ۱۳۷۷. «کورموفیت های ایران». ج ۲. ص ۱۸۲-۱۸۳. مرکز نشر دانشگاهی. تهران. ص ۱۸۲.
3. Al-Shehbaz, A. I., M. A. Beilstein, and E. A. Kellogg. 2006 Systematics and phylogeny of the Brassicaceae (Cruciferae): an overview. *Pl. Syst. Evol.* 259, pp: 89-120.
4. Appel, O and I.A. Al-Shehbez. 2002. Cruciferae. In: *The families and genera of vascular plants* (Ed.): K. Kubitzki. V. Flowering plants Dicotyledons, Malvales, Capparales and Non-Betalain Caryophyllaceae. C. Bayer. 75-174. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York.
5. Bowman, J. L. 2006. *Molecules and morphology: comparative developmental*

**مورفولوژی:** نتایج حاصل صفات ویژه از جمله میوه خورجینک متورم، برگ های ساقه آغوش، گل دارای کاسبرگ و گلبرگ صلیبی شکل، پرچم ها با میله های آزاد و تخمدان دو برچه ای را در این گونه نشان داد که این مشخصات با مطالب و تقسیم بندی ارایه شده در فلور ایرانیکا تا حدود زیادی مطابقت دارد (۱۸). سایر محققین نیز در بررسی های خود به موارد فوق اشاره نموده اند (۱۹، ۴، ۲۰ و ۲۱).

**دانه گرده:** مطالعه مورفولوژی دانه گرده در گونه *Cardaria draba* (L.) DESV. برای دستیابی به نتیجه دقیق بسیار حایز اهمیت بود. مطالعات صورت گرفته در این پژوهش به کمک میکروسکوپ نوری و میکروسکوپ الکترونی اسکینینگ، شکل کلی دانه گرده در تنها گونه این جنس را بیضی شکل نشان می دهد. گرده ها از تیپ سه شیاری دار می باشند. شیاریها دوکی شکل، جورقطب و سطح گرده دارای تزیینات است. به طور کلی دانه گرده در گونه های متعلق به یک جنس از نقطه نظر تعداد شیاریها، شکل شیاریها و جورقطب بودن شباهت دارند. تزیینات سطح گرده در گونه های مختلف از جنس های مختلف تنوع نشان می دهد (۲۲، ۸، ۹ و ۲۳). طرح مشبک سطح گرده و تعداد شیاریها توسط Qaiser (۲۰۰۴) در

۱۵. جمالو، ف. ۱۳۸۰. « بررسی میکرومورفولوژی (دانه گرده و آناتومی برگ) در طایفه Boragineae خانواده Boragineae در ایران». پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه زیست شناسی دانشگاه شهید بهشتی. ۱۵۱ص.
۱۶. جمالو، ف. عزیزیان، د. خاتم ساز، م. طاهری، ق. ۱۳۸۵. «بررسی میکرومورفولوژی دو جنس *Nonea Medicus* و *Anchusa L.* از طایفه Boragineae خانواده Boragineae در ایران». مجله پژوهش و سازندگی. ج ۱۹. ش ۲. ص ۶۶-۸۱.
17. Erdtman, G. 1966. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. Hafne. New York.
18. Edinburgh, H. and Rechinger, K. H. 1968. Flora Iranica, Brassicaceae. vol 58 .p75-77.
19. Deng Y., Hong W., and Yancheng J., 2003. Development al and Anatomic Studies on the floral Nectaries in *Cardaria draba*. Acta bot. yunnan. 19. 275-279 .
20. Ihsan, A., I.A. Al-Shehbaz, K. Mummenhoff and O. Appel. 2002. *Cardaria*, *Coronopus*, and *Stroganowia* Are United with *Lepidium* (Brassicaceae). Novon, Vol. 12, No. 1, pp. 5-11.
21. Khalik, K.N.A 2002. Biosystematic studies on Brassicaceae (Cruciferae) in Egypt. Ph.D.dissertation.
22. Moore, P. D. 1978. An Illustrated Guide to Pollen Analysis. Pub. London.
23. Wodhouse, 1965. Pollen grains. Heffner. New York.
- genetics of the Brassicaceae. Plant Systematics and Evolution. vol 259, No. 2 ,pp. 199-215.
6. Cronquist, A., 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants, 2<sup>nd</sup>. Edition. New York. PP. 426-427.
7. Hickey, M., and King. C. , 1997. Common Families of Flowering Plants. Cambridge Univ. Press.
8. Kahraman, A. , Celep, F. and Dogan M., 2009. Morphology, Anatomy and Palynology of *Salvia indica* L. (Labiatae). World Applied Sciences Journal 6 (2) pp: 289-296.
9. Kahraman, A., Celep, F. and Dogan M., 2009. COMPARATIVE MORPHOLOGY, ANATOMY AND PALYNOLOGY OF TWO *SALVIA* L. SPECIES (LAMIACEAE) AND THEIR TAXONOMIC IMPLICATIONS. Bangladesh J. Plant Taxon. 16(1) pp: 73-82.
10. Qaiser, M. and A. Perveen. 2004. Pollen Flora of Pakistan-XXXVII Brassicaceae. Pak. J. Bot., 35(1): 1-18.
11. Clarke, G. C. S., 1977. The North west European Pollen flova, 10, Boragineae, Review of paleobotany and palynology. 24: 50-110.
12. Perveen, A. and M. Qaiser. 2001. Pollen Flora of Pakistan-XXXI. Capparidaceae. Turk., J. Bot., 25: 389-395.
13. Diez, M. J. 1994. A general survey of Pollen types in *Anchusa L.* (Boragineae), in relation to taxonomy. Acta Bot . Gallica, 141(2): 233-242.
14. Moore, P. D. and Webb, M. E. Collinson, 1991, Pollen analysis, 2<sup>nd</sup> edition Black well Scientific Pub. LTD.