

## بررسی ریخت شناسی دانه گرده گونه های *Medicago* در ایران Morphological studies of pollen grains of *Medicago* species in Iran

بس قنواتی جواد مظفری ، علی اصغر معصومی و شاهرخ کاظم پور

### چکیده

قواتی، ف.، ج. ی، ع.ا. معصومی و ش. کاظم پور. بررسی ریخت شناسی دانه گرده گونه های *Medicago* در ایران. مجله علوم زراعی ا. ان. ( ) : - .

کشور ایران با داشتن گونه از جنس *Medicago* یکی از مراکز اصلی پیدایش و تنوع گونه های این جنس محسوب می شود. در میان گونه های این جنس تشابه فراوانی از نظر بخش زایشی و صفات مربوط به نیام به چشم می خورد که شناسایی تاکسونومیک آن ها را با مشکل مواجه ساخته است. در تحقیق حاضر، ویژگی های دانه گرده گونه های *Medicago* در ایران به منظور مطالعه روابط گونه ها با یکدیگر و استفاده از این صفات در مطالعات سیستماتیک جنس به کمک میکروسکوپ الکترونی SEM بررسی و تجزیه و تحلیل شده است. نتایج نشان داد که دانه گرده عمده از نوع سه شیار روزن و به ندرت شیاری است. از منظر استوایی شکل دانه گرده بیضوی تا مستطیلی و یا کروی و از منظر قطبی به اشکال مثلثی نوک کند تا مثلثی سربزیده و یا چهار گوش است. تزئینات سطح اگزین در اکثر گونه های این جنس از نوع (به اشکال سوراخ دار، حفره دار، شبک نامنظم و اسکوریولات) و زگیل دار است. *M. rigiduloides* شیاری از گونه مشابه *M. rigidula* که سه شیار روزن دارد با این روش خواهد بود و گونه *M. tornata* نیز بدانه گرده کروی و تزئینات زگیل دار از گونه مشابه *M. polymorpha* به دانه *M. rigiduloides* و *M. tornata* گرده مستطیلی با تزئینات دارد به راحتی قابل تفکیک و شناسایی است و بدین ترتیب گونه های *M. tornata* برای اولین بار از ایران گزارش می گردند.

واژه های کلیدی: دانه گرده، *M. rigiduloides* *M. tornata*، *Medicago*، ایران

تاریخ در:

- استادیار، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر (مکاتبه کننده)
- دانشیار، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
- استاد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع
- استادیار، گروه زیست شناسی دانشکده علوم، دانشگاه تربیت مدرس

تاكسونوميك آنها را با مشكل موافق ساخته است. از سوي ديگر، دانه گرده در مطالعات مربوط به رده‌بندي، منبع قابل اعتمادي از صفات مورد استفاده در تاكسونومي را در اختيار كياهشناسان قرار دهد (Mariani & Tavoletti, 1993). آنچه شده تا كياهشناسان به بررسى دانه گرده داشته باشند، وجود بخخي صفات منحصر به فرد دانه گرده نظير تنوع در شكل، تزئينات سطح اكترین و تعداد بالاي دانه گرده توليد شده در هر كياه است. دانه گرده جنس (Trizoncolporate) یونجه از نوع سه شکاف روزن‌دار (Apocolpium) (Moore et al., 1991). از نظر شكل و از منظر استوائي، دانه گرده يضوي (Elliptic) و از منظر قطبى سه گوش نوك كند (Obtuse-Triangular) و يا مثلثى سربريلده (Truncated-Triangular) است. تزئينات از نوع روزن، (Pori) عموما در ناحيه استوائي قرار دارند. شکاف (Apocolpium) نسبتا بزرگ بوده که کل طول آن در منظره استوائي قابل مشاهده است.

بيشترین اطلاعات مربوط به مورفولوژي گرده در جنس یونجه مربوط به كارهای اسمال در دهه (Small et al., 1981) ميلادي است. اسمال و همكاران (Mehregan et al., 2002) اشاره داشته‌اند. آنها در اين تحقيق به تغيرات زياد صفات كمي و كيفي دانه گرده در جنس یونجه اشاره گرده‌اند. مور و همكاران (Moore et al., 1981) به سه شيارى بودن دانه گرده از اشاره داشته و بخخي از گونه‌های Medicago اين جنس مانند M. polymorpha M. arabica را تحت عنوان M. lupulina و M. minima معرفی نموده اند (Trifolium type). مارياني و تاولتي (Moore et al., 1991) مطالعه گرده گونه‌های

(Medicago) يکي از بزرگ‌ترین و های تيره بقولات می‌باشد که در نواحي معتلله جهان پراکنش یا، اند. اين جنس داراي بخش و گونه در دنيا قديم و جديد می: (Small, 1989). كشور ايران با داشتن گونه در قالب Lupularia Spirocarpos Medicago Hymenocarpos و Orbicularis يکي از مراكز اصلی پيدايش و تنوع گونه‌های اين جنس محسوب شود (Heyn, 1963). مطالعات تاكسونومي و رده‌بندي جنس Medicago در فلور شرق برای نخستين بار توسيط بوا در سال (Mehregan et al., 2002) صورت گرفته است. وی گونه یونجه برای ايران گزارش گرده است (Parsa, 1948). Mehregan et al., 2002 موسوى (Moossavi, 1977) و هيin (Heyn, 1984) و گونه از ايران گزارش گرده‌اند (Parsa, 1948; Moossavi, 1977; Heyn, 1984) . (Parsa, 1948; Moossavi, 1977; Heyn, 1984) جالب توجه ذكر گونه M. radiata به عنوان Trigonella radiata توسط بواسيه در سال بوده (Parsa, 1948) نيز تاييد شده است. واستيکوزنف گونه M. sativa را به M. caucasica M. sativa تقسيم نموده (Assadi, 1989) (Mozaffarian, 1988) و گونه از جنس Medicago را به عنوان گزارش جديد از ايران معرفى گردد. مهرگان و همكاران (Mehregan et al., 2002) گونه از اين جنس را در ايران گزارش گردد. در ميان های يكاله اين جنس به ويژه گونه‌های M. laciniata M. rigiduloides M. rigidula M. sauvagei باه فراوانی از نظر بخش زايشی و صفات مربوط به نیام به چشم می‌خورد که شناساي

*M. noeana* Boiss *M. scutellata* (L.) Mill. Gard.  
*M. truncatula* Gaetn. *M. minima* (L.) Bartalini.  
*M. coronata*(L.) Bartalini. *M. littoralis* Rhode  
*M. laciniata*(L.) Mill. Gard. *M. radiata* L.  
*M. ciliaris* (L.) Krock. *M. arabica* (L.) Huds.  
*M. constricta* *M. polymorpha* L. *M. lupulina* L.  
*M. orbicularis* (L.) *M. rigidula* (L.) All. Durieu.  
*M. turbinata* (L.) All. *M. sauvagei* Negre Bartalini  
*M. tornata* (L.) Mill. *M. aculeata* Gaertn  
*M. syriaca* (E. Small) و *M. rigiduloides* (E. Small)  
 اوری، ه از رویشگاه‌های اصلی در مناطق  
 (جدول) موجود در هر باریوم بانک ژن کیاهاي  
 ملی ایران در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفتند.  
**مطالعه به کمک میکروسکوپ نوری و الکترونی**  
 به منظور مطالعه دانه گرده، از هر کونه یک گل  
 سالم و مناسب انتخاب و به کمک استریو میکروسکوپ،  
 ها از سایر قسمت‌های گل جدا و سعی شد  
 بساک‌هایی انتخاب شوند که شکوفا نشده باشند تا از  
 خطر احتمال آسودگی به گرده‌های سایر کیاهاي  
 جلوگیری شود. بساک‌ها را بروی لام قرار داده و با  
 نوک سوزن شکافته و به آرامی تکان داده تا دانه‌های  
 گرده روی لام قرار گیرند و با یک قطره آب در زیر  
 میکروسکوپ نوری مطالعه گردیدند.  
 جهت بررسی با میکروسکوپ الکترونی دانه‌های  
 گرده روی پایه مخصوص قرار داده شد و توسط  
 دستگاه Putter Coater با لایه نازکی از طلا پوشانده شد.  
 سپس پایه حامل دانه‌های گرده درون محفظه  
 میکروسکوپ الکترونی قرار گرفت و از هر نمونه  
 با درشت: x گردید.

### صفات مورد اندازه‌گیری

برای هر کونه، دانه‌های گرده از دید قطبی و  
 استوایی مورد بررسی قرار گرفتند. صفات کمی نظر  
 طول محور قطبی (P)، طول محور استوایی (E)  
 طول محور قطبی به طول محور استوایی ( $\frac{P}{E}$ )

منشا آلوپلاوی‌دی این *M. scutellata* و *M. rugosa*  
 ها را عنوان نموده‌اند. ایشان همچنین به منظور  
 تعزیزه فرم ظاهری گرده‌ها در هفت کونه از یونجه‌های  
 کروموزم (n = 4) و چهار کونه با  
*M. sativa* (n = 2) و نیز یونجه چند ساله  
 کروموزم (n = 3) مطالعات گرده کونه‌های  
 فوق با استفاده از میکروسکوپ الکترونی و نیز با  
 استفاده از شکل ظاهری گرده‌ها انجام داد. نتایج نشان  
 داد که کونه‌های والدینی از نظر فرم ظاهری گرده با  
 یکدیگر تفاوت داشتند و این تفاوت در جدا کردن  
 کیاهاي که از تلاقی‌های بین کونه‌ای  
 کنترل شده حاصل شده بودند به کار گرفته شد  
*M. rigidula* (Mariani and Tavoletti, 1993)  
 و *M. rigiduloides* را که دارای شباهت مورفو‌لوزیکی  
 زیادی بود، بر اساس تعداد منافذ دانه گرده جدا  
 (Small, 1990).

قبل از نیز کونه‌های جنس *L. Hyoscyamus* توسط خاتم ساز و زنجیریان (Nepeta L.), کونه‌های جنس *Nepeta* و کونه‌های *Diplotaenia* Bioss. های جنس *Hemikarans* (همکاران) مطالعه و تفکیک شده اند. زادی و همکاران (Hemikarans) با مطالعه دانه گرده جنس *T. lasiopetalum* در ایران دو گونه *T. Terrataenium* و *T. nephrophyllum* شناسایی و معرفی نمودند. در تحقیق حاضر، ویژگی‌های دانه گرده در ایران به منظور مطالعه روابط (Medicago) ها با یکدیگر واستفاده از این صفات در مطالعات سیستماتیک مورد بررسی و تعزیزه و تحلیل قرار گرفته است.

### مواد و روش

#### مواد گیاهی

کونه یونجه موجود  
 در ایران شامل *M. rugosa* Desr. *M. sativa* L. و سه  
 بیست

جدول - های مورد مطالعه جنس *Medicago* و رویشگاه آن.Table 1. Studied *Medicago* species and their habitats

No.	Species	Habitat	رویشگاه
1	<i>M. laciniata</i>	Khozestan: Seraahi Omidieh-Aghajari, 100m, Ghanavati 6228†	خوزستان: راهی امیدیه به آغازاری، قنواتی، †
2	<i>M. minima</i>	Fars: Firozabaad, Cheshmeh Shah Bahram Kowar, 1700 m, Ghanavati and Safaei 6047	فارس: فیروزآباد، چشمہ شاه بهرام کوار، قنواتی و صفا
3	<i>M. coronata</i>	Khozestan: Omidieh, Asiab, 100m, Ghanavati 6468	خوزستان: امیدیه، آسیاب، قنواتی،
4	<i>M. arabica</i>	Golestan: Agh-Ghalaa, Marzankalate, 80m, Ghanavati and Mokhtarpour 6206	گلستان: آق قلا، مرزن کلانه، قنواتی و مختارپور،
5	<i>M. polymorpha</i>	Khozestan: Behbahan, Maroon's river side, 300m, Ghanavati 6234	خوزستان: بهبهان، حاشیه رودخانه مارون، قنواتی
6	<i>M. sauvagei</i>	Khozestan: Seraahi Ahvaz-Ramhormoz, 20m, Ghanavati 6333	خوزستان: راهی اهواز، رامهرمز، قنواتی
7	<i>M. truncatula</i>	Fars: kazeron, Chenar Shahijan, 810m, Ghanavati and Safaei 6127	فارس: کازرون، چنارشاهیجان، قنواتی و
8	<i>M. turbinata</i>	Bosheher: Tangestan, Ahrem, 60m, Mivehchi 6152	تنکستان: اهرم، متر، میوه چی
9	<i>M. littoralis</i>	Golestan: Gonbad, Dareh Besh Aylan, 140m, Ghanavati and Mokhtarpour	گلستان: گند، دره بش آیلان، قنواتی و مختارپور
10	<i>M. aculeata</i>	Kermanshah: Sarpol-e-zahab-Gilan-e-gharb, Sarab-e-garm, 700m, Ghanavati and Mirakhori 6139	کرمانشاه: سربل ذهاب به سمت گیلانغرب، سراب گرم، قنواتی و میرآخورلی
11	<i>M. constricta</i>	Kermanshah: Sarpol-e-zahab-Gilan-e-gharb, Sarab-e-garm, 700m, Ghanavati and Mirakhori 6131	کرمانشاه: سربل ذهاب به سمت گیلانغرب، سراب گرم، قنواتی و میرآخورلی
12	<i>M. rigidula</i>	Azerbaijan Gharbi: Kalibar, Peygham-Mahmod Abaad, 1470m, Ghanavati and Kanani 6199	آذربایجان شرقی: جاده پیغم به محمودآباد، قنواتی و گنعتی
13	<i>M. tornata</i>	Kermanshah: Biston, Najivar, 1420m, Ghanavati and mirakhori 6111	کرمانشاه: بیستون، نجیران، قنواتی و میرآخورلی
14	<i>M. rigiduloides</i>	Kermanshah: Islam Abaad-e-Gharb, Jozeh Anjirak, Teraazak Abdollah, 1500, Mirakhori 6144	کرمانشاه: اسلام آباد غرب، جوزه انجرک، ترازک عبدالله، میرآخورلی
15	<i>M. noeana</i>	Azerbaijan Gharbi: Oshnavieh, Dareh Ghasemlo, 1500m, Ghanavati and Salimpour 6171	آذربایجان غربی: اشنویه، دره قاسملو، قنواتی و سلیم پور
16	<i>M. rogusa</i>	Khozestan: Ahvaz, Hamidieh, 20m, Ghanavati 6462	خوزستان: اهواز، حمیدیه، قنواتی
17	<i>M. scutellata</i>	Bosheher: Dashtestaan, Tang-e-zard, 460m, Mivehchi 6307	دشتستان، تنگ زرد، میوه چی
18	<i>M. ciliaris</i>	Khozestan: Behbahan, Maroon's river side, 300m, Ghanavati 6343	خوزستان: بهبهان، حاشیه رودخانه مارون، قنواتی
19	<i>M. radiata</i>	Lorestan: Dorood, Dareh-e- espir, 1600m, Ghanavati and Dadfar 6087	لرستان، درود، دره ا، قنواتی و دادرف
20	<i>M. orbicularis</i>	Fars: Dasht-e- Arjan, 1910m, Ghanavati and Safaei 6018	فارس: دشت ارجان، قنواتی و صفائی
21	<i>M. syriaca</i>	Loerstan: Khoramabaad, 1000m, Mehregan, TARI	لرستان: خرم آباد، مهرگان
22	<i>M. lupulina</i>	Azerbaijan Gharbi: Takab, Takhtesoliman, Lake side, 2200m, GHanavati and Hasanzadeh 6186	آذربایجان غربی: تکاب، تخت سلیمان، کنار دریاچه، قنواتی و حسن زاده
23	<i>M. sativa</i>	Golestan: Chaharbaagh, 1780m, Mokhtarpour 6450	گلستان: چهاربااغ، مختارپور

†Specimen No. in National Plant Gene Bank of Iran

† شماره نمونه هرباریومی در بانک ژن گیاهی ملی ایران

مربوط به هر تیپ و گروه شرح داده می شود.  
**(Reticulate)**

### الف- گروه با تزئینات

*M. radiata*: شکل دانه گرده در این گونه

بیضوی (a-)، دانه گرده سه شیار روزن دار، و در ناحیه روزن، اپرکولوم (Operculum) دیده نمی شود. تزئینات سطح اگزین در ناحیه بین دو تا شیار استوایی (Mesocolpia) و شیار از نوع مشبک، و در قطبین صاف و بدون تزئین. میانکین طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  / محور استوایی  $\mu\text{m}$  / و نسبت  $P/E$  / . شیار دانه گرده دمبلی شکل و میانکین طول آن  $\mu\text{m}$  / (جدول).

*M. orbicularis*: شکل دانه گرده در این

گونه از نوع بیضوی (b-) و دانه گرده از نوع سه شیار روزن دار؛ اپرکولوم در ناحیه روزن. تزئینات سطح اگزین در تمام دانه گرده از نوع و میانکین طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  / ، محور استوایی  $\mu\text{m}$  / و نسبت  $P/E$  / . شیار دانه گرده دمبلی شکل، کشید شده تقریباً تا انتهای دانه گرده میانکین طول شیار  $\mu\text{m}$  / (جدول).

*M. noeana*: شکل دانه گرده در این گونه از

نوع بیضوی (c-)، دانه گرده از نوع سه شیار روزن دار، اپرکولوم در ناحیه روزن. تزئینات سطح اگزین در تمام دانه گرده از نوع مشبک و میانکین طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  / ، محور استوایی  $\mu\text{m}$  / و نسبت  $P/E$  / . شیار دانه گرده دمبلی کشید شده تقریباً تا انتهای دانه گرده طول شیار  $\mu\text{m}$  / (جدول).

*M. sauvagei*: شکل دانه گرده آن همانند

از نوع بیضوی (d-)، سه شیار روزن دار و در ناحیه روزن دارای اپرکولوم قابل تشخیص و از منظر قطبی دانه گرده به شکل مثلثی نوک کند. تزئینات سطح اگزین، حفره دار و در ناحیه بین دو شیار از نوع

طول شیار بر روی هر یک از نمونه ها اندازه گیری و صفات کیفی نظیر شکل و تزئینات سطح اگزین بررسی گردید. نتایج بدست امده با استفاده از خطای استاندارد با هم مقایسه گردیدند.

### بحث

دانه گرده در گونه های جنس یونجه از نوع سه شیار روزن دار بوده که شیارها به شکل دمبلی و در محل روزن، دارای اپرکیول (Opercule) بودند. از منظر استوایی شکل دانه گرده در کلیه گونه های یونجه بیضوی تا مستطیلی (Rectangular) بودند در حالیکه تنها در گونه *tornata* *M. tornata* دانه گرده از نوع کروی (Circular) بود. از زاویه دید، شکل دانه های گرده این گونه مثلثی نوک کند (Obtuse-Triangular) بریده و چهار وجهی (Quadrangular) بودند (). این مطالعه نشان داد که ترین دانه گرده در بین گونه های مورد بررسی مربوط به گونه *M. polymorpha* و بزرگترین دانه گرده *M. polymorpha* بوده است. *M. noeana*

تزئینات سطح اگزین در های بررسی شده از نوع مشبک منظم، مشبک نامنظم (Rugulate) اسکروبیکولات (Scrobiculate)، حفره دار (Perforate)، سوراخ دار (Faveolate) و یا زکیل دار (Perforate)، طول محور قطبی حداقل  $\mu\text{m}$  / مربوط به *M. lupulina* و حداقل  $\mu\text{m}$  / مربوط به گونه *M. rugosa* بوده و طول محور استوایی حداقل  $\mu\text{m}$  / مربوط به گونه *M. noeana* است. با بررسی تزئینات سطح اگزین می توان گونه های یونجه را به تیپ اصلی وزکیل دار تقسیم نمود. عمدہ گونه های یونجه این نوع تزئینات به اسکال مختلف از جمله سوراخ دار، حفره دار، مشبک نامنظم و اسکوربیولات ظاهر می شود که بر این اساس شود، لذا گونه های فرعی:

جدول ۱- میانگین طول محور قطبی، طول محور استوایی، نسبت طول قطبی به استوایی و طول شیار در گونه های مختلف یونجه.

Table 2. Means of Polar and equatorial axes length, P/E ratio and fature length in *Medicago* species.

Species	طول محور قطبی (میکرومتر) Polar axis length ( $\mu\text{m}$ )	طول محور استوایی (میکرومتر) Equatorial axis lenght ( $\mu\text{m}$ )	طول شیار (میکرومتر) Fature length ( $\mu\text{m}$ )	طول محور قطبی به استوایی P/E ratio
<i>M. radiata</i>	24.26 $\pm$ 0.33†	35.33 $\pm$ 0.48	21.72 $\pm$ 0.29	0.68 $\pm$ 0.0092
<i>M. orbicularis</i>	26.06 $\pm$ 0.35	36.16 $\pm$ 0.49	30.04 $\pm$ 0.41	0.65 $\pm$ 0.0088
<i>M. noeana</i>	32.42 $\pm$ 0.44	44.03 $\pm$ 0.59	35.35 $\pm$ 0.48	0.73 $\pm$ 0.0099
<i>M. sauvagei</i>	20.20 $\pm$ 0.27	35.50 $\pm$ 0.48	26.50 $\pm$ 0.36	0.64 $\pm$ 0.0086
<i>M. syriaca</i>	30.50 $\pm$ 0.41	29.50 $\pm$ 0.40	19.50 $\pm$ 0.26	1.05 $\pm$ 0.0142
<i>M. scutellata</i>	31.61 $\pm$ 0.43	29.28 $\pm$ 0.40	19.92 $\pm$ 0.27	1.07 $\pm$ 0.0144
<i>M. rogusa</i>	27.26 $\pm$ 0.37	33.53 $\pm$ 0.45	31.50 $\pm$ 0.43	0.89 $\pm$ 0.0120
<i>M. polymorpha</i>	19.49 $\pm$ 0.26	19.79 $\pm$ 0.27	16.61 $\pm$ 0.22	0.97 $\pm$ 0.0131
<i>M. arabica</i>	28.40 $\pm$ 0.38	28.85 $\pm$ 0.39	36.66 $\pm$ 0.49	0.99 $\pm$ 0.0134
<i>M. rigidula</i>	31.66 $\pm$ 0.43	35.75 $\pm$ 0.48	20.41 $\pm$ 0.28	0.84 $\pm$ 0.0113
<i>M. minima</i>	23.63 $\pm$ 0.32	34.13 $\pm$ 0.46	27.12 $\pm$ 0.37	0.71 $\pm$ 0.0096
<i>M. rigiduloides</i>	28.50 $\pm$ 0.38	29.10 $\pm$ 0.39	35.50 $\pm$ 0.48	0.98 $\pm$ 0.0132
<i>M. truncatula</i>	30.90 $\pm$ 0.42	38.88 $\pm$ 0.52	23.36 $\pm$ 0.32	0.80 $\pm$ 0.0108
<i>M. turbinata</i>	26.66 $\pm$ 0.36	35.92 $\pm$ 0.48	29.24 $\pm$ 0.39	0.74 $\pm$ 0.0100
<i>M. aculeata</i>	27.57 $\pm$ 0.37	37.57 $\pm$ 0.51	26.81 $\pm$ 0.36	0.74 $\pm$ 0.0100
<i>M. littoralis</i>	30.90 $\pm$ 0.42	33.02 $\pm$ 0.45	20.50 $\pm$ 0.28	0.94 $\pm$ 0.0127
<i>M. sativa</i>	27.04 $\pm$ 0.37	33.78 $\pm$ 0.46	28.51 $\pm$ 0.38	0.82 $\pm$ 0.0111
<i>M. laciniata</i>	23.02 $\pm$ 0.31	35.37 $\pm$ 0.48	27.88 $\pm$ 0.38	0.65 $\pm$ 0.0088
<i>M. constricta</i>	22.82 $\pm$ 0.31	26.86 $\pm$ 0.36	22.52 $\pm$ 0.30	0.86 $\pm$ 0.0116
<i>M. lupulina</i>	17.57 $\pm$ 0.24	29.18 $\pm$ 0.39	26.51 $\pm$ 0.36	0.60 $\pm$ 0.0081
<i>M. ciliaris</i>	31.61 $\pm$ 0.43	32.31 $\pm$ 0.44	20.08 $\pm$ 0.27	0.97 $\pm$ 0.0131
<i>M. coronata</i>	20.90 $\pm$ 0.28	35.25 $\pm$ 0.48	29.23 $\pm$ 0.39	0.58 $\pm$ 0.0078
<i>M. tornata</i>	34.33 $\pm$ 0.46	35.04 $\pm$ 0.47	19.99 $\pm$ 0.27	0.92 $\pm$ 0.0124

†, Mean of 10 samples

 $\pm$  SE

خطای استاندارد

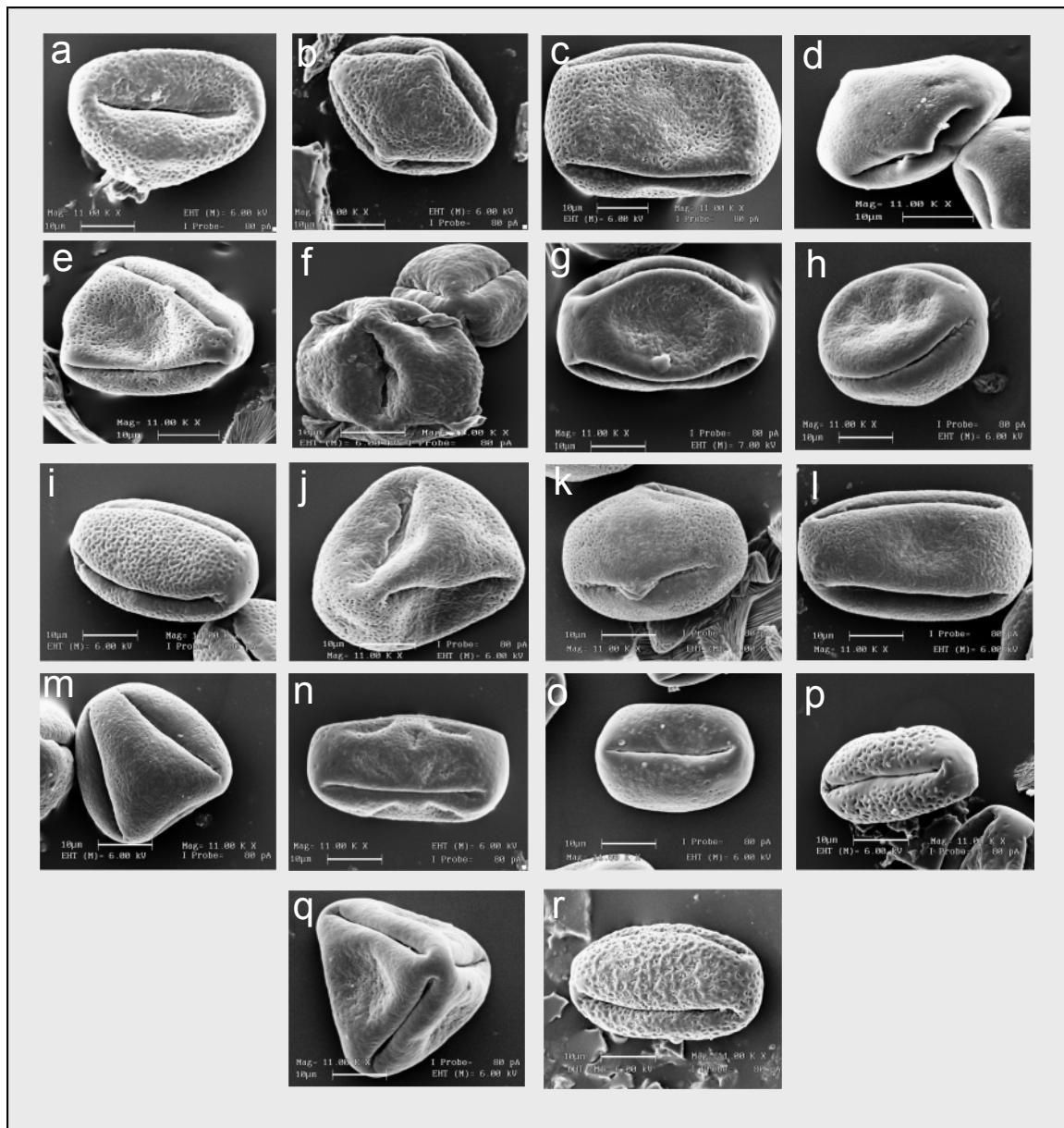
در ناحیه بین دو شیار مشبک، و در قطبین به شکل سوراخ دار. طول محور قطبی /  $\mu\text{m}$ ، محور استوایی /  $\mu\text{m}$  و میانگین طول شیار /  $\mu\text{m}$  (جدول ۱).

#### ب- گروه با تزئینات مشبک نامنظم:

شکل دانه گرده در این گونه *M. scutellata* از نوع یضوی-کروی (Obulate-f) ( ) دارای سه شیار روزن دار، دارای اپرکولوم به خوبی قابل در محل روزن و از منظر قطبی مثلثی نوک

در قطبین بیشتر به شکل حفره دار و شیار سطح آن بدون تزئین. میانگین طول محور قطبی /  $\mu\text{m}$ ، محور استوایی /  $\mu\text{m}$  و شیار دانه گرده دمبلی شکل و میانگین طول آن /  $\mu\text{m}$  (جدول ۱).

شکل دانه گرده در گونه *M. syriaca* از نوع مستطیلی (e)، سه شیار روزن دار و از منظر قطبی به شکل مثلثی نوک کند. تزئینات سطح اگزین، از نوع -سوراخ دار که



- عکس دانه گرده گونه های مختلف یونجه به ترتیب  
,(b) *M. orbicularis* ,(a) *M. radiata* :  
,(h) *M. arabica* ,(g) *M. rugosa* ,(f) *M. scutellata* ,(e) *M. syriaca* ,(d) *M. sauvagei* ,(c) *M. noeana*  
,(n) *M. laciniata* ,(m) *M. sativa* ,(l) *M. aculeata* ,(k) *M. turbinata* ,(j) *M. truncatula* ,(i) *M. minima*  
. (r) *M. constricta* و (q) *M. ciliaris* ,(p) *M. lupulina* ,(o) *M. coronata*

Fig. 1. Photograph of pollen grains of different *Medicago* species including :*M. radiate* (a), *M. orbicularis* (b), *M. noeana* (c), *M. sauvagei* (d), *M. syriaca* (e), *M. scutellata* (f), *M. rugosa* (g), *M. arabica* (h), *M. minima* (i), *M. truncatula* (j), *M. turbinata* (k), *M. aculeata* (l), *M. sativa* (m), *M. laciniata* (n), *M. coronata* (o), *M. lupulina* (p), *M. ciliaris* (q) and *M. constricta* (r).

از نوع بیضوی- (c-), دارای سه شیار روزن، در ناحیه روزن دارای آپرکولوم مشخص و دانه کرده از منظر قطبی، تزئینات سطح اگزین.

در تمام طول دانه کرده از نوع شبک نامنظم، طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  /، محور استوایی  $\mu\text{m}$  /،  $\mu\text{m}$  /،  $\mu\text{m}$  / و میانگین طول شیار در این گونه  $\mu\text{m}$  / (جدول).

*M. minima*: دانه کرده در این گونه بیضوی- (i-) و در یک قطب پهن تر و دارای سه شیار روزن و در محل روزن دارای آپرکولوم تزئینات سطح اگزین در تمام دانه کرده از نوع شبک نامنظم، میانگین طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  /، محور استوایی  $\mu\text{m}$  /،  $\mu\text{m}$  /، شیار طویل و دمبلی شکل؛ میانگین طول  $\mu\text{m}$  / (جدول).

*M. rigiduloides*: از منظر استوایی شکل دانه کرده این گونه مستطیلی و از منظر قطبی چهار وجهی نوک کند (Obtuse-Quadrangular) (d-). دارای بیش از شیار روزن (اغلب)، آپرکولوم قابل تشخیص. تزئینات سطح اگزین در تمام طول دانه کرده از نوع شبک نامنظم، طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  /، محور استوایی  $\mu\text{m}$  /،  $\mu\text{m}$  / و میانگین طول شیار  $\mu\text{m}$  / (جدول).

*M. truncatula*: در این گونه دانه کرده از نوع بیضوی- (j-)، دارای سه شیار روزن و نه چندان قابل تشخیص در ناحیه روزن آپرکولوم. تزئینات سطح اگزین در ناحیه بین دو شیار، شیار از نوع شبک نامنظم و در قطبین از نوع حفره دار. میانگین طول محور قطبی /، محور استوایی /،  $\mu\text{m}$  /،  $\mu\text{m}$  /، شیار دمبلی شکل و میانگین طول  $\mu\text{m}$  / (جدول).

*M. turbinata*: دانه کرده در این گونه از نوع بیضوی- (k-)، دارای سه

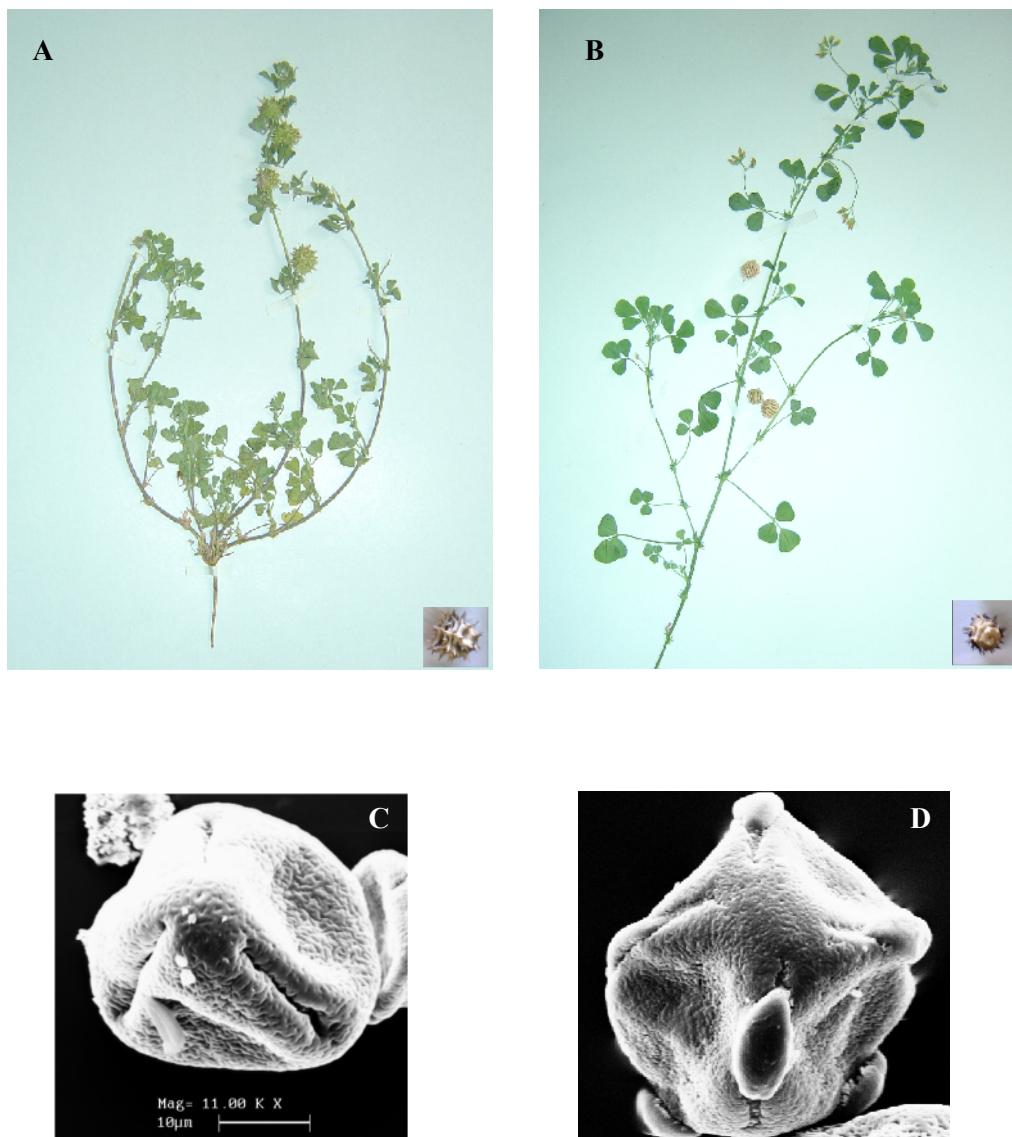
تزئینات سطح اگزین از نوع شبک نامنظم تمام سطح دانه گرده. میانگین طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  /، محور استوایی  $\mu\text{m}$  /،  $\mu\text{m}$  /،  $\mu\text{m}$  /، شیارها بسیار کشیده و ادامه یافته تا نزدیک قطبین و میانگین طول شیار  $\mu\text{m}$  / (جدول).

*M. rugosa*: دانه گرده در این گونه به شکل بیضوی- (g-) دارای شیار بسیار کرده سه شیار روزن دار و در محل روزن با آپرکولوم بسیار واضح. تزئینات سطح اگزین از نوع و تقریباً صاف که در قطبین کمتر دیده میانگین طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  /، محور استوایی  $\mu\text{m}$  /،  $\mu\text{m}$  /، شیارها تقریباً تا نزدیک قطبین ادامه یافته و (جدول).

*M. polymorpha*: دانه گرده در این گونه بسیار کوچک و به شکل بیضوی (d-)، تر در یک قطب، از نوع سه شیار روزن دار که در ناحیه روزن آپرکولوم به خوبی قابل تشخیص نبوده ولی بسیار برجسته در این ناحیه. تزئینات سطح اگزین در ناحیه بین دو شیار از نوع شبک نامنظم، ولی صاف در قطبین و در حاشیه شیار. میانگین طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  /، محور استوایی  $\mu\text{m}$  /،  $\mu\text{m}$  /، شیار بسیار کشیده، به طوری که تا نزدیک قطب امتداد یافته؛ طول  $\mu\text{m}$  / (جدول).

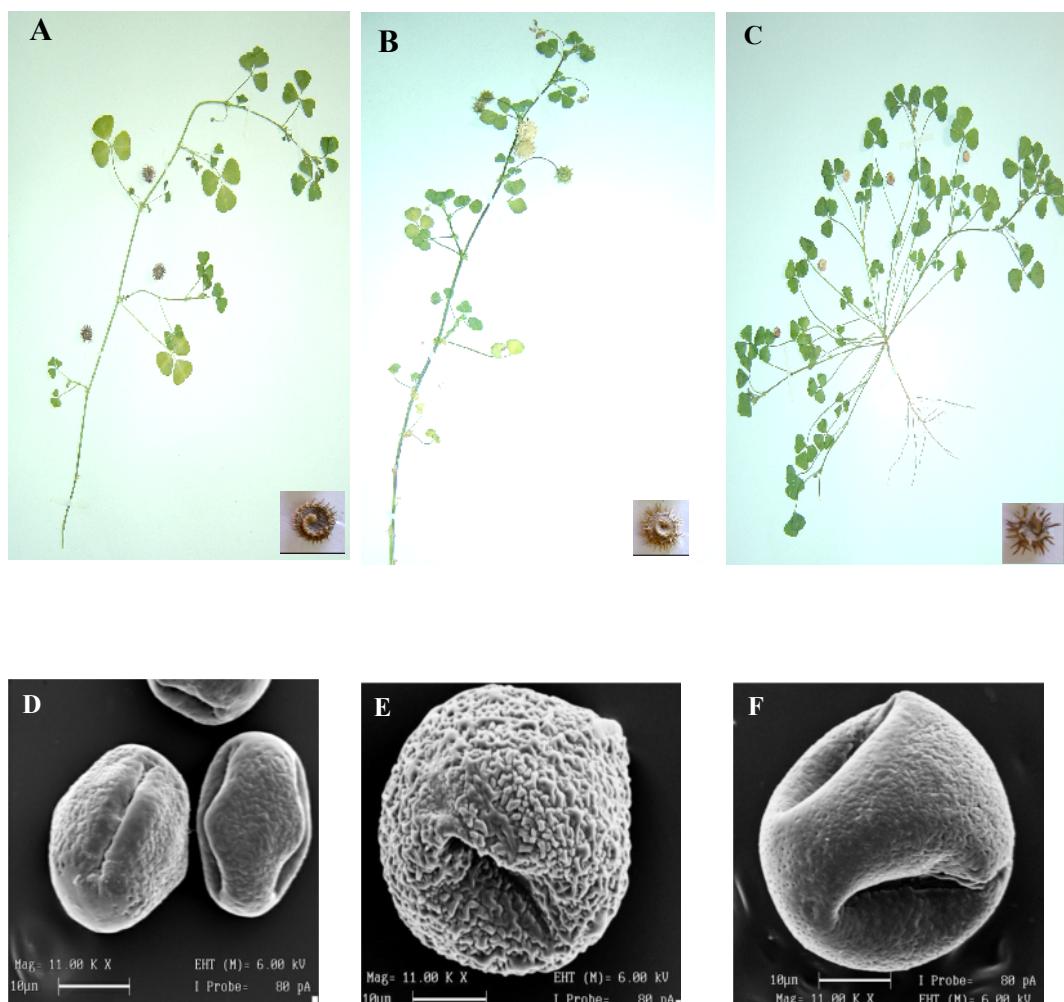
*M. arabica*: شکل دانه گرده از نوع بیضوی- کروی (Circular) (h-)، دارای سه شیار روزن و آپرکولوم به قابل تشخیص در ناحیه روزن. تزئینات سطح اگزین ناحیه بین دو شیار از نوع شبک نامنظم و صاف در قطبین و در حاشیه شیار. میانگین طول محور  $\mu\text{m}$  /، محور استوایی  $\mu\text{m}$  /،  $\mu\text{m}$  /، شیارها بسیار کشیده و امتداد نزدیک قطبی و دمبلی، میانگین طول  $\mu\text{m}$  / (جدول).

*M. rigidula*: شکل دانه گرده در این گونه



- بوته و بذر نمونه های تیپیک گونه های *M. rigidula* و *M. rigiduloides* (A و B و دانه گرده آنها .(D و C )

Fig. 2. Plants and seeds of typical samples of *M. rigidula* and *M. rigiduloides* (A and B respectively) and their pollen grains (C and D respectively).



- بوته و بذر نمونه‌های تیپیک گونه‌های *M. polymorpha*, *M. tornata* و *M. littoralis* (A, B و C) و (D، E و F) آنها دانه گرده

Fig. 3. Plants and seeds of typical samples of *M. polymorpha*, *M. tornata* and *M. littoralis* (A, B and C respectively) and their pollens (D, E and F respectively).

روزن و به خوبی قابل تشخیص در محل روزن اپرکولوم. تزئینات سطح اکزین در ناحیه بین دو شیار از نوع حفره دار در قطبین به تدریج از قطر حفرات کاسته و به سوراخ دار تبدیل شده است. میانگین طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  / محور استوایی  $\mu\text{m}$  / و طول  $\mu\text{m}$  / شیار طویل و دمبلی شکل:  $P/E$  (جدول).

**M. coronata**: دانه گرده بسیار کوچک و به شکل بیضوی. (o-0) با سه شیار

روزن و غیر در اپرکولوم، از من مثلثی سر بریده. تزئینات سطح اکزین در ناحیه بین دو شیار از نوع حفره دار سوراخ دار و در قطبین صاف. میانگین طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  / و محور استوایی  $\mu\text{m}$  / شیار بسیار کشیده و میانگین طول آن  $\mu\text{m}$  / (جدول).

**M. lupulina**: دانه گرده بسیار کوچک و به شکل مستطیلی کشیده (p-) با سه شیار روزن که اپرکولوم قابل تشخیص در محل روزن. تزئینات سطح اکزین در ناحیه بین دو شیار از نوع حفره دار و در قطبین و در محل شیار و بدون تزئین و صاف. طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  / محور استوایی  $\mu\text{m}$  / و نسبت  $P/E$  / شیار دمبلی شکل، طویل با میانگین طول  $\mu\text{m}$  / (جدول).

**M. ciliaris**: دانه گرده بیضوی. (q-) با سه شیار روزن، کاملاً مشخص در روزن اپرکولوم، ولی با اپرکولوم بسیار کوچک. تزئینات سطح اکزین از نوع حفره دار-سوراخ دار. میانگین طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  / محور استوایی  $\mu\text{m}$  / و نسبت  $P/E$  / شیار دمبلی شکل و به طول آن  $\mu\text{m}$  / (جدول).

#### د- گروه با تزئینات شبک-اسکوربیولات:

**M. constricta**: دانه گرده در این شکل بیضوی. (r-) سه شیار روزن، محل روزن. تزئینات سطح اکزین اپرکولوم،

شیار روزن و خوبی قابل تشخیص در ناحیه روزن اپرکولوم. تزئینات سطح اکزین در ناحیه بین دو شیار از نوع مشبك نامنظم و در قطبین از نوع حفره دار. طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  / محور استوایی  $\mu\text{m}$  / و نسبت  $P/E$  / شیار دمبلی شکل و طویل و به طول  $\mu\text{m}$  / (جدول).

**M. aculeata**: در این گونه شکل دانه گرده از نوع بیضوی.

(-1) ولی در یک از دانه گرده دارای سه شیار روزن و چندان قابل تشخیص در ناحیه بین دو شیار از نوع سطح اکزین در ناحیه بین دو شیار از نوع در قطبین از نوع پرفوری (Perforale) است. طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  / محور استوایی  $\mu\text{m}$  / و شکل و میانگین طول شیار اصلی  $\mu\text{m}$  / است (جدول).

**M. littoralis**: از منظر استوایی شکل دانه گرده این گونه از نوع بیضوی و از منظر قطبی مثلثی سر بریده (-f)، دارای سه شیار روزن دار و اپرکولوم به خوبی مشخص. تزئینات سطح اکزین در ناحیه بین دو شیار از نوع مشبك نامنظم و در قطبین سوراخ دار. میانگین طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  / محور استوایی  $\mu\text{m}$  / و نسبت  $P/E$  / شیار دمبلی شکل و میانگین طول آن  $\mu\text{m}$  / (جدول).

**M. sativa**: شکل دانه گرده بیضوی کشیده (-m) و دارای سه شیار روزن و در محل روزن اپرکولوم. تزئینات سطح اکزین در ناحیه بین دو شیار از نوع مشبك نامنظم و در قطبین سوراخ دار. میانگین طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  / محور استوایی  $\mu\text{m}$  / و نسبت  $P/E$  / شیار دمبلی شکل، بسیار کشیده و ادامه یافته تا نزدیک قطبین، میانگین طول  $\mu\text{m}$  / (جدول).

**ج- گروه با تزئینات حفره دار-سوراخ دار**: در این گونه شکل دانه گرده از نوع بیضوی. (n-) و دارای سه شیار

منظر قطبی شکل دانه گرده در گونه *M. rigidula*, از نوع، بوده، در حالی که در گونه *M. rigiduloides* از نوع چهار وجهی بوده است. ضمناً دانه گرده در سه شیار روزن داشته در حالی که در گونه *M. rigidula* بیش از شیار و اغلب شیار مشاهده شده است. اسمال (Small, 1990) (یافته نمود که دو *M. rigiduloides* و *M. rigidula* از لحاظ داشتن تعداد شیار و روزن با یکدیگر متفاوتند، وی اضافه کرد *M. rigiduloides* گونه اروپایی و *M. rigidula* در کشورهای آسیایی دیده شود. در این بررسی، مطالعه ویژگی های دانه گرده، این دو گونه به راحتی از یکدیگر تفکیک کردیدند. با این حال برخلاف نظر اسمال *M. rigidula* در ایران که یک کشور آسیایی است هر دو گونه *M. rigidula* و *M. rigiduloides* در مناطق سردسیر کشور وجود داشته و خوبی گسترش است.

از لحاظ صفات مرفوولوژیکی *M. tornato* شباهت زیادی به گونه های *M. polymorpha* و *M. littoralis* دارد و تفکیک این گونه از دو گونه مذکور بر اساس صفات مرفوولوژیکی مانند شکل برگ، گل و نیام به خاطر تیپ های حدواتسط صورت می گیرد (). قبل از این گونه های جنس *Hyoscyamus L.* توسط خاتم ساز و زنجیریان ()، گونه های جنس *Nepeta L.* بوسیله عزیزیان و همکاران ( ) و گونه های جنس *Diplotaenia Bioss.* عزیزیان و همکاران ( ) مطالعه و تفکیک شده اند. یوسف زادی و همکاران ( ) با مطالعه دانه گرده جنس *Tetrataenium* در ایران دو گونه *T. nephrophyllum* و *T. lasiopetalum* و شناسایی و معرفی نمودند.

این مطالعه بخوبی نشان داد که شکل دانه گرده در کاملاً متفاوت با تیپ عمومی دانه گرده در جنس *Medicago* بوده؛ صورت کروی در حالی که در دو گونه *M. polymorpha* و

رجستگی هایی در درون لومن شبکه به شکل حفره دار سوراخ دار. این نوع تزئین تنها در این گونه مشاهده میانگین طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  / محور استوایی  $\mu\text{m}$  /  $P/E$  / . شیار دانه گرده دمبلی شکل و میانگین طول آن  $\mu\text{m}$  / (جدول).

## Verrucate

دانه گرده در این گونه به شکل کروی ( - e ) دارای سه شیار روزن و با اپر کولوم تزئینات سطح اکزین از نوع زکیل دار، میانگین طول محور قطبی  $\mu\text{m}$  / محور استوایی  $\mu\text{m}$  / و نسبت  $P/E$  / . شیار دمبلی شکل؛ میانگین طول  $\mu\text{m}$  / دانه گرده کروی با تزئین زکیل دار تنها در این گونه دیده شد (جدول). نتایج نشان داد که شکل دانه های گرده و خصوصیات کمی و کیفی ان، جهت شناسایی و های جنس *Medicago* حائز اهمیت است.

صفات کمی نظیر طول محور قطبی (P)، طول محور استوایی (E)  $P/E$  و صفات کیفی مثل تزئینات سطح اکزین و شکل دانه گرده صفاتی کلیدی در تفکیک دانه های گرده در این جنس به شمار روند. براساس نتایج حاصل، گونه *M. sauvagei* که از نظر صفات مرفوولوژیکی مشابه گونه های *M. laciniata* بوده، از نظر تزئینات دانه گرده که یکی از صفات مهم در گرده شناسی محسوب می شود تفاوت داشته است. در گونه *M. sauvagei* تزئینات سطح اکزین از نوع مشب حفره دار ولی در گونه *M. laciniata* از نوع حفره دار سوراخ دار و در *M. minima* بوده است و بنابراین توان این گونه ها را این صورت از هم تمایز ساخت. *M. rigidula* بسیار زیادی به گونه *M. rigiduloides* داشته و تفکیک این دو گونه از نظر صفات رویشی و نیام به سختی صورت می گیرد و با توجه به تیپ های حد واسط در برخی موارد تشخیص غیر ممکن خواهد. بررسی ریخت شناسی دانه گرده ملاحظه گردید که از

نوک چاله‌دار، در قاعده ناخنک کوتاه، به طول / و عرض / متر، بال کوتاه‌تر از ناو، / پهنک بال بیضوی، بلندتر از ناخنک، گوشک بزرگ؛ ناو متر، پهنک مستطیلی، هم طول ناخنک. نیام دیسکی تا استوانه‌ای، خاردار یا بدون خار، صاف، با یک و یک چهارم حلقه، کم و بیش فشرده، بدون رک شیار؛  
شعاعی، که نزدیک درز پشتی کمی منشعب می‌خارها در صورت حضور ظریف. بدون شیار، با زاویه درجه نسبت به سطح حلقه. دانه دانه در هر حلقه، ریشه‌چه کمتر از نصف لپه. دانه صاف، زرد تا زرد مایل به قهوه‌ای.  $n =$   
زیستگاه: خاک‌های شنی و در ساحل دریا.  
دهی و میوه‌دهی: بهمن تا اردی؛  
پراکندگی جغرافیایی: پراکنش عمده آن در غرب مدیترانه است، ترکیه، فلسطین، ایران.

### پراکندگی در ایران: غرب، جنوب غرب *M. rigiduloides*

بمه افزایش تا خواهیده، به بلندی و بیش کرکدار با کرک‌های ساده، گاهی با کرک‌های غده‌ای. گوشواره بریده، بریدگی از سوم یک دوم عرض گوشواره با دندانه، برکجه با طول، و عرض، واژ تخم در راس نوک چاله‌دار، نوک فرورفته و یا نوک کند، منقارک‌دار، حاشیه نیمه بالایی برکچه اره‌ای. دم آذین / برابر دمبرگ مریبوط، با ندرت گل، دمکل کرکدار، دندانه‌های کاسه هم طول، بلندتر از لوله، جام بلندتر از کاسه، زرد، درفش واژ تخم، پهن، در راس گرد، در قاعده با ناخنک، به طول / و عرض / / برابر بال؛ بال / متر، پهنک بال مستطیلی، خمیده، بلندتر از ناخنک، گوشک بزرگ، دندانه رابط واضح با ناو بسیار بلندتر از بال، ناو

دانه گرده از نوع بیضوی است. تزئینات سطح اگزین در گونه‌های *M. polymorpha* و *M. littoralis* از نوع مشبک نامنظم بوده در حالی که در *M. tornata* کاملاً متفاوت با سایر گونه‌ها و زکیل دار. بدین ترتیب با بررسی دانه گرده گونه *M. tornata* به راحتی از سایر گونه (). این مطالعه نشان داد که در ایران وجود داشته و برای اولین بار در کشور حضور این گونه کزارش کردد. صفات دانه گرده نیز به عنوان یکی از مهمترین کلیدهای شناسایی و تفکیک صحیح ان از گونه‌های مشابه شود. به این ترتیب ایران یکی از بزرگ‌ترین مراکز تنوع جنس یونجه محسوب می‌شود، به ویژه به علت داشتن شرایط اقلیمی متنوع از نظر تنوع ژنتیکی درون گونه‌ای متفاوت‌های بسیاری در این جنس بوجود آمده است، بطوريکه شناسایی این گونه‌ها این امکان را برای بهبود کران و متخصصین بیوتکنولوژی فراهم نموده است که ژن‌های مناسب و سازش یافته با هر محیط را در گونه‌های مختلف انتخاب و پس از انتقال به گونه زراعی یونجه، ارقام متحمل به شرایط تنفس‌زا را تولید.

**مشخصات گیاهشناسی گونه:**  
*M. tornata*  
خواهیده به بلندی معمولاً انشعابات، گوشواره و دم آذین کم و بیش پوشیده از کرک‌های ساده، گوشواره در اشکال مختلف با حاشیه تقریباً کامل تا بریده. ها به طول، و عرض مترا، واژ تخم مرغی تا واژ نیزه‌ای، نوک کند، به ندرت نوک فرو رفته، حاشیه یک سوم یک دوم بخش بالایی برکجه اره‌ای. دم آذین بلندتر از دمبرگ. کاسه با کرک ساده، / متر، دندانه‌های کاسه هم طول، بلندتر از لوله. جام زرد تا زرد روشن، دو برابر کاسه، درفش بلندتر از بال، درفش تخم مرغی تا نیمه کروی، در راس کمی

*M. aculeata* است که قبلاً شرح داده شد.  
*M. rigiduloides* شبیه است با این تفاوت که در رکبندی سطح حلقه در ناحیه حاشیه‌ای در هم رفتگی کمتری نسبت به *M. aculeata* دارد. گونه دیگری که به این گونه شبیه است *M. constricta* است اما در گونه ای دیده اخیر در نیام رسیده بین حلقه، شود.

زیستگاه: نواحی استپی، ریگزارها، دامنه‌های پائین کوه.

دهی و میوه‌دهی: فروردین تا خرداد.  
 پراکندگی جغرافیایی: عمدتاً در آسیا، ایران، ترکیه، عراق.

پراکندگی در ایران: شمال غرب، غرب، جنوب.

مترا، پهنگ مستطیلی، بلندتر از ناخنک، مادگی کرک دار، نیام معمولاً تحم (گاهی استوانه‌ای) معمولاً کرک دار با کرک ساده و غده‌ای، به بلندی مترا و با / حلقه، سخت در زمان رسیدن، معمولاً در نیام رسیده بین حلقه‌ها کمی فاصله وجود دارد.

رک شعاعی بسیار خمیده که در حاشیه در هم می‌روند، در نیام رسیده، رک، دلیل بافت اسفنجی بخوبی دیده نمی‌شود، حاشیه حلقه خاردار یا با تربوکول یا بدون خار، خارها در صورت حضور / مترا بلندی، نسبت به محور نیام مورب، خار مستقیم یا قلابدار، دانه در هر حلقه، صاف، زرد تا زرد مایل به قهوه‌ای، دانه گرده حفره‌ای (معمول حفره‌ای). n = .

*M. rigidula*: بسیار شبیه *M. rigiduloides*

## References

- خاتم ساز، م. و ا. زنجیریان<sup>۱</sup>. ریخت‌شناسی دانه گرده جنس *Hyoscyamus* L. مجله کیاه‌شناسی ایران. (۱-۲) .
- عزیزیان د.، ز. جم‌زاده، و. ف. سرپوشان، . مطالعه دانه گرده جنس *Nepeta* L. در ایران. مجله کیاه‌شناسی ایران. (۳-۴) .
- عزیزیان د.، م. یوسف‌زاده، ف. افتخار، و. م. . مطالعه دانه گرده جنس *Diplotaenia* Bioss. در ایران. مجله کیاه‌شناسی ایران. (۵-۶) .
- یوسف‌زاده م.، د. عزیزیان، و. ر. محرابیان، . مطالعه دانه گرده جنس *Terrataenium* در ایران. مجله کیاه‌شناسی ایران. (۷-۸) .
- Assadi, M. 1989. New species and new plant records from Iran. Iranian J. Bot. 4(2): 197-204.
- Heyn, C. C. 1963. The annual species of *Medicago* Vol XII, Jerusalem.
- Heyn, C. C. 1984. *Medicago* in, K. H. Rechinger (Ed.), Flora Iranica 157: 253-271. Akademische Druck-U. Verlagsanstalt, Graz.
- Mariani A. and S. Tavoletti. 1993. Pollen morphology as a tool for determining interspecific relationships in the genus *Medicago*. J. Gene. Breed. 47: 341-346.
- Mehregan, I., Rahiminejad, M. R., D. Azizian. 2002. A taxonomic revision of the genus *Medicago* L. (Fabaceae) in Iran. Iraninan. J. Bot. 9(2): 207-221. Tehran.
- Moore P. D., J. A. Webb. and M. E. Collinson. 1991. Pollen analysis. Oxford ; Malden, MA : Blackwell Science. 256p.

- Moussavi, M. 1977.** A help to identification of *Medicago* species in Iran. Ministry of Agriculture, Tehran.
- Mozaffarian V. 1988.** New species and new plant records from Iran. Iranian J. Bot. 4(1): 61-70.
- Parsa, A. 1948.** *Medicago* in Flora de l'Iran 2: 171-181.- Publication du Ministere de l'Education, Museaum l'Histoire Naturelle de Tehran, Tehran
- Small, E., I. J. Bassett, and C. W. Crompton. 1981.** Pollen variation in tribe *Trigonellineae* (Leguminosae) with special reference to *Medicago*. Pollen Spores, 23: 295-320.
- Small, E. 1989.** A synopsis of the genus *Medicago* (Leguminosae). Can. J. Bot. 67: 3260-3294.
- Small, E. 1990.** *Medicago rigiduloides* a new species segregated from *M. rigidula*. Can. J. Bot. 68: 2614-2617.
- Small, E., and M. Jomphe. 1989.** A note on *Trigonella* (Medicagoids) bicalcarata. Can. J. Bot. 67: 1604-1606.
- Vassilczenko, I. T. 1984.** *Medicago sativa*. L. in Rechinger k. H. (Ed.), Flora Iranica 157: 271-274  
Akademische Druck-U. Verlagsanstalt, G

## Morphological studies of pollen grains of *Medicago* species in Iran

Ghanavati F<sup>1</sup>., J. Mozaffari<sup>2</sup>., A. A. Masoumi<sup>3</sup>., Sh. Kazempour<sup>4</sup>

### ABSTRACT

**Ghanavati F., J. Mozaffari., A. A. Masoumi., Sh. Kazempour.** 2007. Morphological studies of pollen grains of *Medicago* species in Iran. Iranian Journal of Crop Sciences. 9(2):184-199.

With more than 23 species of *Medicago*, Iran is one of the origins and centers of diversity of this genus. Due to close similarity in sexual organs and pod-characteristics, taxonomical classification of these species based on morphological characteristics is difficult. Scanning Electron Microscopy (SEM) was used to study the major characteristics of pollen grain among Iranian *Medicago* species. Pollen grains were mostly tricolpate, but quadricolpate or hexacolpate pollen grains were also observed in one species. The equatorial view was elliptic to rectangular or spherical shapes and the polar view was obtuse-triangular, truncate-triangular or square tips. Majority of species showed reticulate (perforate, faveolate, regulate and, scrobiculate) and verrucate exine surface. *M. rigiduloides* with quadric or hexic colpate pollen grain was barely distinguishable from *M. rigidula* with tricolpate pollen exine surface. On the other hand, *M. tornata* with its spherical pollen and verrucate exin surface was obviously different from *M. polymorpha* with rectangular pollen grain and reticulate exine surface. This is the first report of *M. rigiduloides* and *M. tornata* from Iran.

**Key words:** Pollen grain, *Medicago*, *M. tornata*, *M. rigiduloides*, Iran

---

**Received: April, 2007.**

1- Assistant Prof., Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran ( Corresponding author)

2- Associate Prof., Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran

3- Prof., Forest and Rangeland Research Institute, Tehran, Iran

4- Assistant Prof., Biology Group, Faculty of Science, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran