"مجله علوم زراعی ایران"
جلد نهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸٦

بررسی ریخت شناسی دانه گرده گونه های *Medicago* درایران

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

فرنگیس قنواتی[۱]، جواد مظفری ،[۲] علی اصغر معصومی[۳] و شاهرخ کاظم پور[٤]

چکیده

قنـواتی، ف.، ج. مظفـری، ع.ا. معصـومی و ش. کـاظم پـور. ۱۳۸٦. بررسـی ریخـت شناسـی دانـه گـرده گونـه هـای *Medicago* درایـران. **مجله علوم زراعی ایران.** ۹ (۲) :۱۹۹-۱۸٤.

کشور ایران با داشتن ۲۳ گونه از جنس *Medicago* یکی از مراکز اصلی پیدایش و تنوع گونه‌های این جنس محسوب مـی‌شـود. در میان گونه‌های این جنس تشابه فراوانی از نظر بخش زایشی و صفات مربوط به نیام به چشم می‌خورد کـه شناسـایی تاکسـونومیک آن‌ها را با مشکل مواجه ساخته است. در تحقیق حاضر، ویژگی‌های دانه گرده گونـه‌هـای *Medicago* در ایـران بـه منظـور مطالعـه روابط گونه‌ها 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 عمدتاً از نوع سه شیار روزن و به ندرت ٤ تا ٦ شیاری است. از منظر استوایی شـکل دانه گرده بیضوی تا مستطیلی و یا کروی و از منظر قطبی به اشکال مثلثی نوک کند تا مثلثی سربریده و یا چهار گوش است. تزئینات سطح اگزین در اکثر گونه‌های این جنس از نوع مشبك (به اشکال سوراخ دار، حفره دار، مشبک نـامنظم و اسـکورپیولات) و زگیـل دار است. گونه *M. rigiduloides* با داشتن دانه گرده ٤ تا ٦ شیاری از گونه مشابه *M. rigidula* که سه شیار روزن دارد با ایـن روش قابل تشخیص خواهد بود وگونه *M. tornata* نیز بادانه گرده کروی و تزئینات زگیل دار از گونه مشابه *M. polymorpha* که دانـه گرده مستطیلی با تزئینات مشبك دارد به راحتـی قابـل تفکیـک و شناسـایی اسـت و بـدین ترتیـب گونـه‌هـای *M. rigiduloides* و *M. tornata* برای اولین بار از ایران گزارش می‌گردند.

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

تاریخ دریافت : ۱۳۸٦/۲/۸

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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.2.7.5]

مقدمه

جنس یونجه (*Medicago*) یکی از بزرگ‌ترین و مهم‌ترین جنس‌های تیره بقولات می‌باشد که در نواحی معتدله جهان پراکنش یافته‌اند. این جنس دارای ۱۲ بخش و ۸۶ گونه در دنیای قدیم و جدید می‌باشد (Small, 1989). کشور ایران با داشتن ۲۳ گونه در قالب پنج بخش *Medicago*، *Spirocarpos*، *Lupularia*، *Orbiculares* و *Hymenocarpos* یکی از مراکز اصلی پیدایش و تنوع گونه‌های این جنس محسوب می‌شود (Heyn, 1963). مطالعات تاکسونومی و رده‌بندی جنس Medicago در فلور شرق برای نخستین بار توسط بواسیه در سال ۱۸۷۲ (Mehregan *et al*., 2002) صورت گرفته است. وی ۱۱ گونه یونجه برای ایران گزارش کرده است (Mehregan *et al*., 2002). پارسا (Parsa, 1948)، موسوی (Moossavi, 1977) و هین (Heyn, 1984) به ترتیب ۱۴، ۱۶ و ۱۱ گونه از ایران گزارش کرده‌اند (Parsa, 1948; Moossavi, 1977; Heyn, 1984). نکته جالب توجه ذکر گونه *M. radiata* به عنوان *Trigonella radiata* توسط بواسیه در سال ۱۸۷۲ بوده که توسط پارسا (Parsa, 1948) نیز تایید شده است. واسیتکوزنف گونه *M. sativa* را به ۴ گونه مشخص شامل *M. sativa*، *M. caucasica*، *M. grandiflora* و *M. kopetdaghi* تقسیم نموده است (Vassilczenkov, 1984). مظفریان (Mozaffarian, 1988) واسدی (Assadi, 1989) نیز به ترتیب ۲ و ۱ گونه از جنس Medicago را به‌عنوان گزارش جدید از ایران معرفی کردند. مهرگان و همکاران نیز (Mehregan *et al*., 2002) ۱۸ گونه از این جنس را در ایران گزارش کردند. در میان گونه‌های یکساله این جنس به ویژه گونه‌های *M. rigidula*، *M. rigiduloides*، *M. laciniata* و *M. sauvagei* تشابه فراوانی از نظر بخش زایشی و صفات مربوط به نیام به چشم می‌خورد که شناسایی تاکسونومیک آن‌ها را با مشکل مواجه ساخته است. از سوی دیگر، دانه گرده در مطالعات مربوط به رده‌بندی، منبع قابل اعتمادی از صفات مورد استفاده در تاکسونومی را در اختیار گیاه‌شناسان قرار می‌دهد (Moore *et al*., 1991). آنچه موجب شده تا گیاه‌شناسان توجه خاصی به بررسی دانه گرده داشته باشند، وجود برخی صفات منحصر به فرد دانه گرده نظیر تنوع در شکل، تزئینات سطح اگزین و تعداد بالای دانه گرده تولید شده در هر گیاه است. دانه گرده جنس یونجه از نوع سه شکاف روزن‌دار (Trizoncolporate) می‌باشد (Moore *et al*., 1991). از نظر شکل و از منظر استوایی، دانه گرده بیضوی (Elliptic) و از منظر قطبی سه گوش نوک کند (Obtuse –Triangular) و یا مثلثی سربریده (Truncated-Triangular) است. تزئینات از نوع مشبک (Reticulate) و زگیل‌دار (Verrucate) است. روزن‌ها (Pori) معمولا در ناحیه استوایی قرار دارند. شکاف (Apocolpium) نسبتا بزرگ بوده که کل طول آن در منظره استوایی قابل مشاهده است.

بیشترین اطلاعات مربوط به مورفولوژی گرده در جنس یونجه مربوط به کارهای اسمال در دهه ۱۹۸۰ میلادی است. اسمال و همکاران (Small *et al*., 1981) تنوع گرده در زیر تباره *Trigonellinae* به ویژه در جنس *Medicago* را بررسی و به نامتجانس بودن صفات گرده در کنار سایر صفات مانند صفات رویشی، صفات گل، صفات میوه و ترکیبات شیمیایی اشاره داشته‌اند. آنها در این تحقیق به تغییرات زیاد صفات کمی و کیفی دانه گرده در جنس یونجه اشاره کرده‌اند. مور و همکاران (Moore *et al*., 1981) به سه شیاری بودن دانه گرده از جنس Medicago اشاره داشته و برخی از گونه‌های این جنس مانند *M. arabica*، *M. polymorpha*، *M. minima* و *M. lupulina* را تحت عنوان تیپ تریفولیوم (Trifolium type) معرفی نموده اند (Moore *et al*., 1991). ماریانی و تاولتی (Mariani & Tavoletti, 1993) با مطالعه گرده گونه‌های

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.2.7.5]

M. rugosa و *M. scutellata* منشا آلوپلی‌پلوئیدی این گونه‌ها را عنوان نموده‌اند. ایشان همچنین به منظور تجزیه فرم ظاهری گرده‌ها در هفت گونه از یونجه‌های یکساله با ۱۶ کروموزم (۲n = ۱۶) و چهار گونه با ۱۴ کروموزم (۲n = ۱۴) و نیز یونجه چند ساله *M. sativa* با ۳۲ کروموزم (۲n = ۴x = ۳۲) مطالعات گرده گونه‌های فوق با استفاده از میکروسکوپ الکترونی و نیز با استفاده از شکل ظاهری گرده‌ها انجام داد. نتایج نشان داد که گونه‌های والدینی از نظر فرم ظاهری گرده با یکدیگر تفاوت داشتند و این تفاوت در جدا کردن گیاهانی که از تلاقی‌های بین گونه‌ای کنترل شده حاصل شده بودند به کار گرفته شد (Mariani and Tavoletti, 1993). دو گونه *M. rigidula* و *M. rigiduloides* را که دارای شباهت مورفولوژیکی زیادی بودند، نیز بر اساس تعداد منافذ دانه گرده جدا شدند (Small , 1990).

قبلا نیز گونه های جنس *Hyoscyamus* L. توسط خاتم ساز و زنجیریان (۱۳۷۷), گونه های جنس *Nepeta* L. بوسیله عزیزیان و همکاران (۱۳۸۰) و گونه های جنس *Diplotaenia* Bioss. بوسیله عزیزیان و همکاران (۱۳۸۲) مطالعه و تفکیک شده اند. یوسف زادی وهمکاران (۱۳۸۵) با مطالعه دانه گرده جنس *Terrataenium* در ایران دو گونه *T. lasiopetalum* و *T. nephrophyllum* شناسایی و معرفی نمودند.

در تحقیق حاضر، ویژگی‌های دانه گرده جنس یونجه (*Medicago*) در ایران به منظور مطالعه روابط گونه‌ها با یکدیگر واستفاده از این صفات در مطالعات سیستماتیک مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی

بیست و سه جمعیت متعلق به ۲۳ گونه یونجه موجود درایران شامل *M. sativa* L. ، *M. rugosa* Desr. ، *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.) Krocker. ، *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) جمع‌اوری شده از رویشگاه‌های اصلی در مناطق مختلف (جدول ۱) موجود درهرباریوم بانک ژن گیاهی ملی ایران در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفتند.

مطالعه به کمک میکروسکوپ نوری و الکترونی

به منظور مطالعه دانه گرده، از هر گونه یک گل سالم و مناسب انتخاب و به کمک استریومیکروسکوپ، پرچم‌ها از سایر قسمت‌های گل جدا و سعی شد بساک‌هایی انتخاب شوند که شکوفا نشده باشند تا از خطر احتمال آلودگی به گرده‌های سایر گیاهان جلوگیری شود. بساک‌ها را بر روی 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 ۱۰ عکس با درشت‌نمایی ۱۱۰۰۰x تهیه گردید.

صفات مورد اندازه‌گیری

برای هر گونه، دانه‌های گرده از دید قطبی و استوایی مورد بررسی قرار گرفتند. صفات کمی نظیر طول محور قطبی (P)، طول محور استوایی (E)، نسبت طول محور قطبی به طول محور استوایی (P/E)،

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.2.7.5]

جدول ۱- گونه‌های مورد مطالعه جنس *Medicago* و رویشگاه آن‌ها.

Table 1. Studied *Medicago* species and their habitats

No.	گونه Species	رویشگاه Habitat
1	*M. laciniata*	خوزستان: سراهی امیدیه به آغاجاری، ۱۰۰ متر، قنواتی ۶۲۲۸† Khozestan: Seraahi Omidieh-Aghajari, 100m, Ghanavati 6228†
2	*M. minima*	فارس: فیروزآباد، چشمه شاه بهرامی کوار، ۱۷۰۰ متر، قنواتی و صفائي ۶۰۴۷ Fars: Firozabaad, Cheshmeh Shah Bahram Kowar, 1700 m, Ghanavati and Safaie 6047
3	*M. coronata*	خوزستان: امیدیه، آسیاب، ۱۰۰ متر، قنواتی ۶۴۶۸ Khozestan: Omidieh, Asiab, 100m, Ghanavati 6468
4	*M. arabica*	گلستان: آق‌قلا، مرزن کلاته، ۸۰ متر، قنواتی و مختارپور ٦٢٠٦ Golestan: Agh-Ghalaa, Marzankalate, 80m, Ghanavati and Mokhtarpor 6206
5	*M. polymorpha*	خوزستان: بهبهان، حاشیه رودخانه مارون، ۳۰۰ متر، قنواتی ٦٢٣٤ Khozestan: Behbahan, Maroon's river side, 300m, Ghanavati 6234
6	*M. sauvagei*	خوزستان: سراهی اهواز، رامهرمز، ۲۰ متر، قنواتی ٦٣٣٣ Khozestan: Seraahi Ahvaz-Ramhormoz, 20m, Ghanavati 6333
7	*M. truncatula*	فارس: کازرون ، چنارشاهیجان ،۸۱۰متر، قنواتی و صفائي ٦١٢٧ Fars: kazeron, Chenar Shahijan, 810m, Ghanavati and Safaie 6127
8	*M. turbinata*	بوشهر: تنگستان، اهرم، ٦٠ متر،میوه چی ٦١٥٢ Bosheher: Tangestan, Ahrem, 60m, Mivehchi 6152
9	*M. littoralis*	گلستان: گنبد، دره بش آیلان، ١٤٠ متر، قنواتی و مختارپور ٦٢١٢ Golestan: Gonbad, Dareh Besh Aylan, 140m, Ghanavati and Mokhtarpor
10	*M. aculeata*	کرمانشاه: سرپل ذهاب به سمت گیلانغرب، سراب گرم، ۷۰۰ متر، قنواتی و میرآخورلی ٦١٣٩ Kermanshah: Sarpol-e-zahab-Gilan-e-gharb, Sarab-e-garm, 700m, Ghanavati and Mirakhorli 6139
11	*M. constricta*	کرمانشاه: سرپل ذهاب به سمت گیلانغرب، سراب گرم، ۷۰۰ متر، قنواتی و میرآخورلی ٦١٣١ Kermanshah: Sarpol-e-zahab-Gilan-e-gharb, Sarab-e-garm, 700m, Ghanavati and Mirakhorli 6131
12	*M. rigidula*	آذربایجان شرقی: کلیبر، جاده پیغام به محمودآباد، ١٤٧٠ متر، قنواتی وکنعانی ٦١٩٩ Azarbaijan Gharbi: Kalibar, Peygham-Mahmod Abaad, 1470m, Ghanavati and Kanani 6199
13	*M. tornata*	کرمانشاه: بیستون،نجیوران، ١٤٢٠ متر، قنواتی و میرآخورلی ٦١١١ Kermanshah: Biston, Najivaran, 1420m, Ghanavati and mirakhorli 6111
14	*M. rigiduloides*	کرمانشاه: اسلام‌آباد غرب، جوزه انجیرک، ترازک عبداله، ١٥٠٠ متر، میرآخورلی ٦١٤٤ Kermanshah: Islam Abaad-e-Gharb, Jozeh Anjirak, Teraazak Abdollah, 1500, Mirakhorli 6144
15	*M. noeana*	آذربایجان غربی: اشنویه، دره قاسملو، ١٥٠٠ متر، قنواتی و سلیم پور ٦١٧١ Azarbaijan Gharbi: Oshnavieh, Dareh Ghasemlo, 1500m, Ghanavati and Salimpour 6171
16	*M. rogusa*	خوزستان: اهواز، حمیدیه، ٢٠متر، قنواتی ٦٤٦٢ Khozestan: Ahvaz, Hamidieh, 20m, Ghanavati 6462
17	*M. scutellata*	بوشهر: دشتستان، تنگ زرد، ٤٦٠ متر، میوه چی ٦٣٠٧ Bosheher: Dashtestaan, Tang-e-zard, 460m, Mivehchi 6307
18	*M. ciliaris*	خوزستان: بهبهان، حاشیه رودخانه مارون، ۳۰۰ متر، قنواتی ٦٣٤٣ Khozestan: Behbahan, Maroon's river side, 300m, Ghanavati 6343
19	*M. radiata*	لرستان، درود، دره اسپیر، ١٦٠٠ متر، قنواتی و دادفر ٦٠٨٧ Lorestan: Dorood, Dareh-e- espir, 1600m, Ghanavati and Dadfar 6087
20	*M. orbicularis*	فارس: دشت ارژن، ١٩١٠ متر، قنواتی و صفائی ٦٠١٨ Fars: Dasht-e- Arjan, 1910m, Ghanavati and Safaie 6018
21	*M. syriaca*	لرستان: خرم‌آباد، ١٠٠٠ متر، مهرگان، Loerstan: Khoramabaad, 1000m, Mehregan, TARI
22	*M. lupulina*	آذربایجان غربی: تکاب، تخت سلیمان، کنار دریاچه، ٢٢٠٠ متر، قنواتی و حسن زاده ٦١٨٦ Azarbaijan Gharbi: Takab, Takhtesolٹiman, Lake side, 2200m, GHanavati and Hasanzadeh 6186
23	*M. sativa*	گلستان: چهارباغ، ١٧٨٠ متر، مختارپور ٦٤٥٠ Golestan: Chaharbaagh, 1780m, Mokhtarpour 6450

†Specimen No. in National Plant Gene Bank of Iran

† شماره نمونه هرباریومی در بانک ژن گیاهی ملی ایران

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.2.7.5]

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

نتایج وبحث

دانه گرده در گونه‌های جنس یونجه از نوع سه شیار روزن‌دار بوده که شیارها به شکل دمبلی و در محل روزن, دارای اپرکیول (Opercule) بودند. از منظر استوایی شکل دانه گرده در کلیه گونه‌های یونجه بیضوی تا مستطیلی (Rectangular) بودند در حالیکه تنها در گونه *M. tornata* دانه گرده از نوع کروی (Circular) بود. از زاویه دید قطبی, شکل دانه های گرده این گونه مثلثی نوک کند (Obtuse-Triangular) تا مثلثی سربریده و چهار وجهی (Quadrangular) بودند (شکل ۱). این مطالعه نشان داد که کوچک ترین دانه گرده در بین گونه های مورد بررسی مربوط به گونه *M. polymorpha* و بزرگترین دانه گرده نیز مربوط به گونه *M. noeana* بوده است.

تزئینات سطح اگزین در کلیه گونه‌های بررسی شده از نوع مشبک منظم، مشبک نامنظم (Rugulate)، اسکروبیکولات (Scrobiculate)، حفره‌دار (Faveolate)، سوراخ‌دار (Perforate) و یا زگیل‌دار می‌باشد. طول محور قطبی حداقل ۱۷/۵۷ µm مربوط به گونه *M. lupulina* و حداکثر ۳۶/۹۶ µm مربوط به گونه *M. rugosa* بوده و طول محور استوایی حداقل ۱۹/۷۹ µm مربوط به گونه *M. polymorpha* و حداکثر ٤٦ µm در گونه *M. noeana* است. با بررسی تزئینات سطح اگزین می‌توان گونه‌های یونجه را به ۲ تیپ اصلی مشبک و زگیل‌دار تقسیم نمود. عمده گونه‌های یونجه متعلق به تیپ مشبک می‌باشند. این نوع تزئینات به اشکال مختلف از جمله سوراخ دار، حفره دار، مشبک نامنظم و اسکوربیولات ظاهر می‌شود که بر این اساس به گروه‌های فرعی‌تر تقسیم می‌شود، لذا گونه‌های مربوط به هر تیپ و گروه شرح داده می‌شود.

۱ـ تیپ مشبک **(Reticulate)**

الف‌ـ گروه با تزئینات مشبک

گونه ***M. radiata***: شکل دانه گرده در این گونه بیضوی (شکل a-۱) , دانه گرده سه شیار روزن‌دار, و در ناحیه روزن، اپرکولوم (Operculum) دیده نمی‌شود. تزئینات سطح اگزین در ناحیه بین دو تا شیار (Mesocolpia) و شیار از نوع مشبک, و در قطبین صاف و بدون تزئین. میانگین طول محور قطبی ۲٤/۲٦ µm , محور استوایی ۳۵/۳۳ µm و نسبت P/E ۰/٦۸. شیار دانه گرده دمبلی شکل و میانگین طول آن ۲۱/۷۲ µm (جدول ۲).

گونه ***M. orbicularis*** : شکل دانه گرده در این گونه از نوع بیضوی (شکل b-۱) و دانه گرده از نوع سه شیار روزدار با اپرکولوم مشخص در ناحیه روزن. تزئینات سطح اگزین در تمام سطح دانه گرده از نوع مشبک و میانگین طول محور قطبی ۲٦/۰٦ µm , محور استوایی ۳٦/۱٦ µm و نسبت P/E ۰/٦۵. شیار دانه گرده دمبلی شکل, کشید شده تقریبا تا انتهای دانه گرده با میانگین طول شیار ۳۰/۰٤ µm (جدول ۲).

گونه ***M. noeana*** : شکل دانه گرده در این گونه از نوع بیضوی – مستطیلی (شکل c-۱), دانه گرده از نوع سه شیار روزن‌دار, با اپرکولوم مشخص در ناحیه روزن. تزئینات سطح اگزین در تمام دانه گرده از نوع مشبک و میانگین طول محور قطبی ۳۲/٤۲ µm , محور استوایی ٤٤/۰۳ µm و نسبت P/E ۰/۷۳. شیار دانه گرده دمبلی شکل, کشید شده تقریبا تا انتهای دانه گرده با میانگین طول شیار ۳۵/۳۵ µm (جدول ۲).

گونه ***M. sauvagei*** : شکل دانه گرده آن همانند گونه *M. noeana* از نوع بیضوی- مستطیلی (شکل d-۱), سه شیار روزن‌دار و در ناحیه روزن دارای اپرکولوم قابل تشخیص و از منظر قطبی دانه گرده به شکل مثلثی نوک کند. تزئینات سطح اگزین, مشبک - حفره دار و در ناحیه بین دو شیار از نوع

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.2.7.5]

جدول ۲- 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.

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

†, Mean of 10 samples

± SE

†، میانگین ۱۰ نمونه

±خطای استاندارد

مشبك, در قطبین بیشتر به شکل حفره دار و حاشیه شیار سطح آن بدون تزئین. میانگین طول محور قطبی ۲۰/۲ µm, محور استوایی ۳۵/۵ µm , نسبت P/E ۰/٦٤, شیار دانه گرده دمبلی شکل و میانگین طول آن ۲٦/۵ µm (جدول ۲).

گونه ***M. syriaca*** : شکل دانه گرده در گونه *M. syriaca* از نوع مستطیلی (شکل e-۱), سه شیار روزن‌دار و از منظر قطبی به شکل مثلثی نوک کند. تزئینات سطح اگزین, از نوع مشبك -سوراخ دار که در ناحیه بین دو شیار مشبک, و در قطبین به شکل سوراخ دار. میانگین طول محور قطبی ۳۰/۵ µm, محور استوایی ۲۹/۵µm, نسبت P/E ۱/۰۵ و میانگین طول شیار ۱۹/۵ µm (جدول ۲).

ب- گروه با تزئینات مشبک نامنظم :

گونه ***M. scutellata*** : شکل دانه گرده در این گونه از نوع بیضوی-کروی (Obulate) (شکل f-۱), دارای سه شیار روزن‌دار, دارای اپرکولوم به خوبی قابل تشخیص در محل روزن و از منظر قطبی مثلثی نوک

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.2.7.5]



شکل ۱- عکس دانه گرده گونه های مختلف یونجه به ترتیب شامل: (a) *M. radiata*, (b) *M. orbicularis*, (c) *M. noeana*, (d) *M. sauvagei*, (e) *M. syriaca*, (f) *M. scutellata*, (g) *M. rugosa*, (h) *M. arabica*, (i) *M. minima*, (j) *M. trancatula*, (k) *M. turbinate*, (l) *M. aculeate*, (m) *M. sativa*, (n) *M. laciniata*, (o) *M. coronata*, (p) *M. lupulina*, (q) *M. ciliaris* و (r) *M. constricta*.

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. trancatula* (j), *M. turbinate* (k), *M. aculeate* (l), *M. sativa* (m), *M. laciniata* (n), *M. coronata* (o), *M. lupulina* (p), *M. ciliaris* (q) *and M. constricta* (r).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.2.7.5]

کند. تزئینات سطح اگزین از نوع مشبک نامنظم تمام سطح دانه گرده. میانگین طول محور قطبی µm ۳۱/٦۱ , محور استوایی µm ۲۹/۲۸ , نسبت P/E ۱/۰۷, شیارها بسیار کشیده و ادامه یافته تا نزدیک قطبین و میانگین طول شیار µm ۱۹/۹۲ (جدول ۲).

گونه ***M. rugosa*** : دانه گرده در این گونه به شکل بیضوی- مستطیلی (شکل g-۱) دارای شیار بسیار برجسته, دانه گرده سه شیار روزن‌دار و در محل روزن با اپرکولوم بسیار واضح. تزئینات سطح اگزین از نوع مشبک نامنظم و تقریبا صاف که در قطبین کمتردیده می‌شوند. میانگین طول محور قطبی µm ۲۷/۲٦, محور استوایی µm ۳۳/۵۳, نسبت P/E ۰/۸۹, شیارها تقریبا تا نزدیک قطبین ادامه یافته و با میانگین µm ۳۱/۵ (جدول ۲).

گونه ***M. polymorpha*** : دانه گرده در این گونه بسیار کوچک و به شکل بیضوی (شکل d-۳), کمی پهن‌تر در یک قطب, از نوع سه شیار روزن‌دار که در ناحیه روزن اپرکولوم به خوبی قابل تشخیص نبوده ولی بسیار برجسته در این ناحیه. تزئینات سطح اگزین در ناحیه بین دو شیار از نوع مشبک نامنظم, ولی صاف در قطبین و در حاشیه شیار. میانگین طول محور قطبی µm ۱۹/٤۹, محور استوایی µm ۱۹/۷۹, نسبت P/E ۰/۹۷. شیار بسیار کشیده, به طوری که تا نزدیک قطب امتداد یافته با میانگین طول µm ۱٦/٦۱ (جدول ۲).

گونه *M. arabica* : شکل دانه گرده از نوع بیضوی- کروی (Circular) (شکل h-۱), دارای سه شیار روزن و اپرکولوم به قابل تشخیص در ناحیه روزن. تزئینات سطح اگزین ناحیه بین دو شیار از نوع مشبک نامنظم و صاف در قطبین و در حاشیه شیار. میانگین طول محور قطبی µm ۲۸/٤, محور استوایی µm ۲۸/۸۵, نسبت P/E ۰/۹۹, شیارها بسیار کشیده و امتداد یافته تا نزدیک قطبین و دمبلی شکل با میانگین طول µm ۳٦/٦٦ (جدول ۲).

گونه ***M. rigidula*** : شکل دانه گرده در این گونه از نوع بیضوی- مستطیلی (شکل c-۲), دارای سه شیار روزن, در ناحیه روزن دارای آپرکولوم مشخص و دانه گرده از منظر قطبی مثلثی شکل. تزئینات سطح اگزین در تمام طول دانه گرده از نوع مشبک نامنظم, میانگین طول محور قطبی µm ۳۱/٦٦, محور استوایی µm ۳۵/۷۵, نسبت P/E ۰/۸٤ و میانگین طول شیار در این گونه µm ۲۰/٤۱ (جدول ۲).

گونه ***M. minima*** : دانه گرده در این گونه بیضوی- مستطیلی (شکل i-۱) و در یک قطب پهن‌تر و دارای سه شیار روزن و در محل روزن دارای اپرکولوم قابل تشخیص. تزئینات سطح اگزین در تمام دانه گرده از نوع مشبک نامنظم, میانگین طول محور قطبی µm ۲۳/٦۳, محور استوایی µm ۳٤/۱۳ و نسبت P/E ۰/۷۱, شیار طویل و دمبلی شکل با میانگین طول µm ۲۸/۱۲ (جدول ۲).

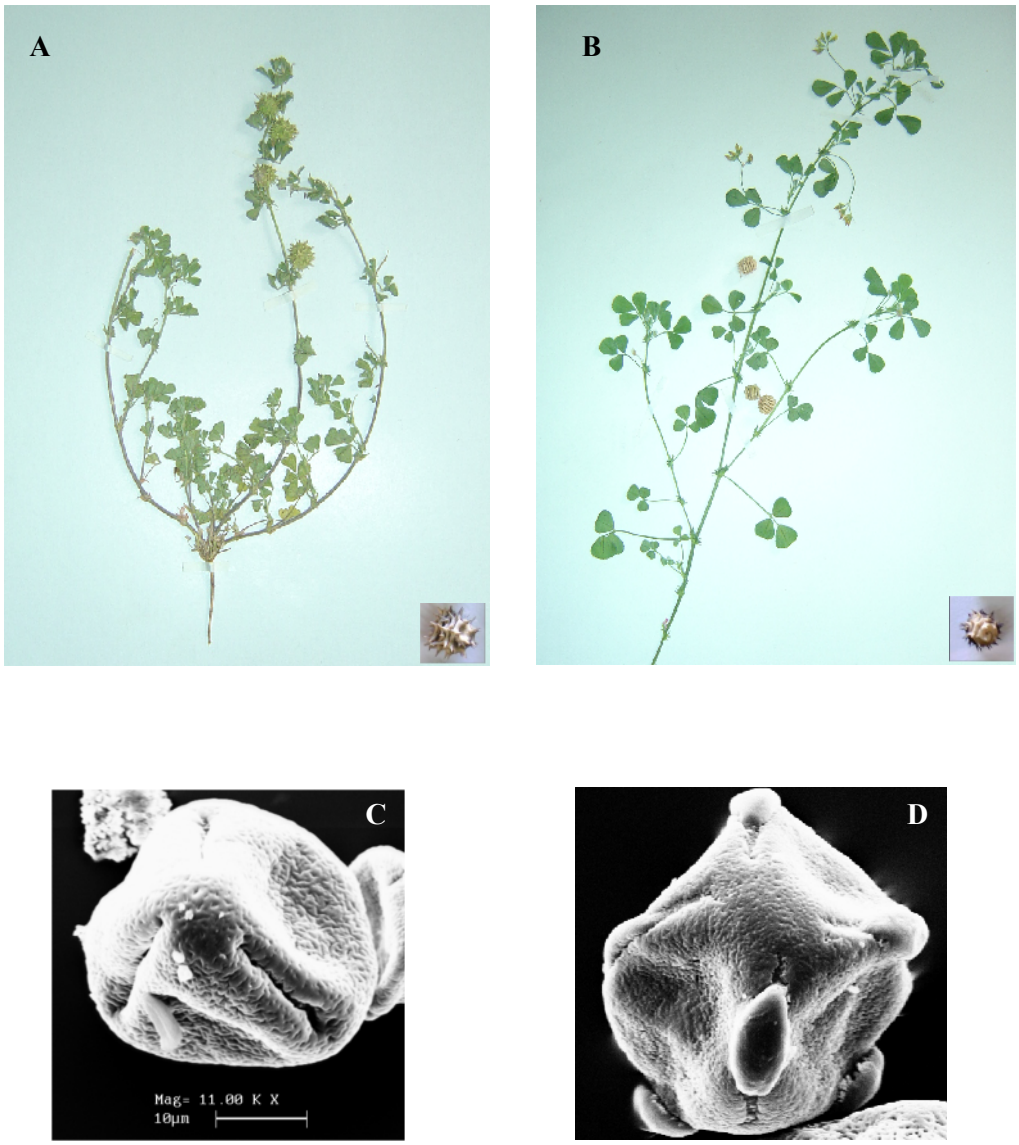
گونه ***M. rigiduloides*** : از منظر استوایی شکل دانه گرده این گونه مستطیلی و از منظر قطبی چهار وجهی نوک کند (Obtuse-Quadrangular) (شکل d-۲). دارای بیش از ۳ شیار روزن (اغلب ٤ تا ٦) , با اپرکولوم قابل تشخیص. تزئینات سطح اگزین در تمام طول دانه گرده از نوع مشبک نامنظم , میانگین طول محور قطبی µm ۲۸/۵, محور استوایی µm ۲۹/۱, نسبت P/E ۰/۹۸ و میانگین طول شیار µm۳۵/۵ (جدول ۲).

گونه ***M. truncatula*** : در این گونه دانه گرده از نوع بیضوی- مستطیلی (شکل j-۱), دارای سه شیار روزن و نه چندان قابل تشخیص در ناحیه روزن آپرکولوم. تزئینات سطح اگزین در ناحیه بین دو شیار, شیار از نوع مشبک نامنظم و در قطبین از نوع حفره دار. میانگین طول محور قطبی ۳۰/۹, محور استوایی µm ۳۸/۵۵, نسبت P/E ۰/۸, شیار دمبلی شکل و میانگین طول µm ۲۳/۳٦ (جدول ۲).

گونه ***M. turbinata*** : دانه گرده در این گونه از نوع بیضوی- مستطیلی شکل (شکل k-۱), دارای سه

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.2.7.5]

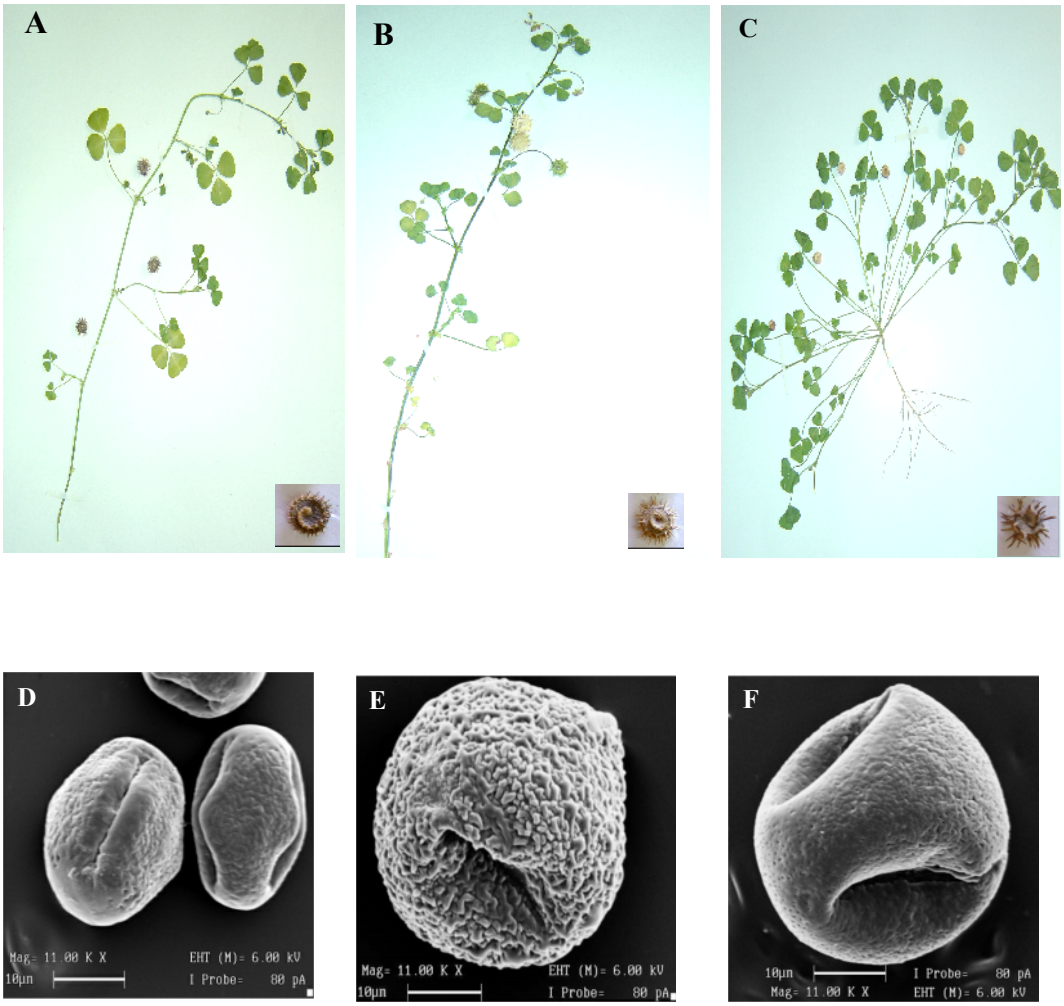


شکل ۲- بوته و بذر نمونه‌های تیپیک گونه‌های *M. rigidula* و *M .rigiduloides* (به ترتیب A و B) و دانه گرده آنها (به ترتیب C و D).

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).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.2.7.5]



شکل ۳- بوته و بذر نمونه‌های تیپیک گونه‌های *M. polymorpha*, *M. tornata* و *M. littoralis* (به ترتیب A, B و C) و دانه گرده آنها (به ترتیب D , E و F).

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).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.2.7.5]

شیار روزن و خوبی قابل تشخیص در ناحیه روزن اپرکولوم. تزئینات سطح اگزین در ناحیه بین دو شیار از نوع مشبک نامنظم و در قطبین از نوع حفره دار. میانگین طول محور قطبی ۲۶/۶۶ µm و محور استوایی ۳۵/۹۲ µm و نسبت P/E ۰/۷۴. شیار دمبلی شکل و طویل و به طول ۲۹/۲۴ µm (جدول ۲).

گونه ***M. aculeata*** : در این گونه شکل دانه گرده از نوع بیضوی- مستطیلی (شکل 1-ا) ولی کمی پهن‌تر در یک از قطبین. دانه گرده دارای سه شیار روزن و نه چندان قابل تشخیص در ناحیه روزن اپرکولوم. تزئینات سطح اگزین در ناحیه بین دو شیار از نوع مشبک نامنظم و در قطبین از نوع پرفوری (Perforale) است. میانگین طول محور قطبی ۲۷/۵۷ µm, محور استوایی ۳۷/۵۷ µm, نسبت P/E ۰/۷۴ و شکل و میانگین طول شیار اصلی ۲۶/۸۱ µm است (جدول ۲).

گونه ***M. littoralis*** : از منظر استوایی شکل دانه گرده این گونه از نوع بیضوی و از منظر قطبی مثلثی سربریده (شکل f-۳), دارای سه شیار روزن دار و اپرکولوم به خوبی مشخص. تزئینات سطح اگزین در ناحیه بین دو شیار از نوع مشبک نامنظم و در قطبین سوراخ دار. میانگین طول محور قطبی ۳۰/۹ µm, محور استوایی ۳۳/۰۲ µm و نسبت P/E ۰/۹۴. شیار دمبلی شکل و میانگین طول آن ۲۰/۵ µm (جدول ۲).

گونه ***M. sativa*** : شکل دانه گرده بیضوی کشیده (شکل m-۱) و دارای سه شیار روزن و قابل تشخیص در محل روزن اپرکولوم. تزئینات سطح اگزین در ناحیه بین دو شیار از نوع مشبک نامنظم و در قطبین سوراخ دار. میانگین طول محور قطبی ۲۷/۰۴ µm, محور استوایی ۳۳/۷۸ µm و نسبت P/E ۰/۸۲. شیار دمبلی شکل، بسیار کشیده و ادامه یافته تا نزدیک قطبین, با میانگین طول ۲۸/۵۱ µm (جدول ۲).

ج- گروه با تزئینات حفره دار-سوراخ دار

گونه ***M. laciniata*** : در این گونه شکل دانه گرده از نوع بیضوی- مستطیلی (شکل n-۱) و دارای سه شیار روزن و به خوبی قابل تشخیص در محل روزن اپرکولوم. تزئینات سطح اگزین در ناحیه بین دو شیار از نوع حفره دار که در قطبین به تدریج از قطر حفرات کاسته و به سوراخ دار تبدیل شده است. میانگین طول محور قطبی ۲۳/۰۲ µm, محور استوایی ۳۵/۳۷ µm و نسبت P/E ۰/۶۵. شیار طویل و دمبلی شکل با میانگین طول ۲۷/۸۸ µm (جدول ۲).

گونه ***M. coronata*** : دانه گرده بسیار کوچک و به شکل بیضوی- مستطیلی (شکل o-۱) با سه شیار روزن و غیر قابل تشخیص در اپرکولوم, از منظر قطبی به شکل مثلثی سر بریده. تزئینات سطح اگزین در ناحیه بین دو شیار از نوع حفره دار-سوراخ دار و در قطبین صاف. میانگین طول محور قطبی ۲۲/۸۲ µm و محور استوایی ۲۶/۸۶ µm, نسبت P/E ۰/۸۶, شیار بسیار کشیده و میانگین طول ان ۲۲/۵۲ µm (جدول ۲).

گونه ***M. lupulina*** : دانه گرده بسیار کوچک و به شکل مستطیلی کشیده (شکل p-۱) با سه شیار روزن که اپرکولوم قابل تشخیص در محل روزن. تزئینات سطح اگزین در ناحیه بین دو شیار از نوع حفره دار و در قطبین و در محل شیار و بدون تزئین و صاف. میانگین طول محور قطبی ۱۷/۵۷ µm, محور استوایی ۲۹/۱۸ µm و نسبت P/E ۰/۶. شیار دمبلی شکل، طویل با میانگین طول ۲۶/۵۱ µm (جدول ۲).

گونه ***M. ciliaris*** : دانه گرده بیضوی-مستطیلی (شکل q-۱) با سه شیار روزن, کاملا مشخص در محل روزن اپرکولوم, ولی با اپرکولوم بسیار کوچک. تزئینات سطح اگزین از نوع حفره دار- سوراخ دار. میانگین طول محور قطبی ۳۱/۶۱ µm, محور استوایی ۳۲/۳۱ µm و نسبت P/E ۰/۹۷. شیار دمبلی شکل و به طول آن ۲۰/۰۸ µm (جدول ۲).

د: گروه با تزئینات مشبک-اسکوربیولات :

گونه ***M. constricta*** : دانه گرده در این گونه به شکل بیضوی-مستطیلی (شکل r-۱) با سه شیار روزن , با اپرکولوم مشخص محل روزن. تزئینات سطح اگزین

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.2.7.5]

با رجستگی‌هایی در درون لومن شبکه، به شکل حفره دار-سوراخ دار. این نوع تزئین تنها در این گونه مشاهده شد. میانگین طول محور قطبی ۲۰/۹ µm، محور استوایی ۳۵/۲۵ µm، نسبت P/E ۰/۵۸. شیار دانه گرده دمبلی شکل و میانگین طول آن ۲۹/۲۳ µm (جدول ۲).

۲ـ تیپ Verrucate

گونه *M. tornata*: دانه گرده در این گونه به شکل کروی (شکل e-۳) دارای سه شیار روزن و با اپرکولوم قابل تشخیص. تزئینات سطح اگزین از نوع زگیل دار، میانگین طول محور قطبی ۳٤/۳۳ µm، محور استوایی ۳۵/۰٤ µm و نسبت P/E ۰/۹۲. شیار دمبلی شکل با میانگین طول ۱۹/۹۹ µm. دانه گرده کروی با تزئین زگیل دار تنها در این گونه دیده شد (جدول ۲).

نتایج نشان داد که شکل دانه‌های گرده و خصوصیات کمی و کیفی ان، جهت شناسایی و تفکیک گونه‌های جنس *Medicago* حائز اهمیت است. صفات کمی نظیر طول محور قطبی (P)، طول محور استوایی (E)، نسبت P/E و صفات کیفی مثل تزئینات سطح اگزین و شکل دانه گرده صفاتی کلیدی در تفکیک دانه‌های گرده در این جنس به شمار می‌روند. براساس نتایج حاصل، گونه *M. sauvagei* که از نظر صفات مورفولوژیکی مشابه گونه‌های *M. laciniata* و *M. minima* بوده، از نظر تزئینات دانه گرده که یکی از صفات مهم در گرده‌شناسی محسوب می‌شود تفاوت داشته است. در گونه *M. sauvagei* تزئینات سطح اگزین از نوع مشبک-حفره دار ولی در گونه *M. laciniata* از نوع حفره دار-سوراخ دار و در *M. minima*، مشبک نامنظم بوده است و بنابراین می‌توان این گونه‌ها را به این صورت از هم متمایز ساخت. گونه *M. rigidula* نیز شباهت بسیار زیادی به گونه *M. rigiduloides* داشته و تفکیک این دو گونه از نظر صفات رویشی و نیام به سختی صورت می‌گیرد و با توجه به تیپ های حد واسط در برخی موارد تشخیص غیر ممکن خواهد. با بررسی ریخت‌شناسی دانه گرده ملاحظه گردید که از منظر قطبی شکل دانه گرده در گونه *M. rigidula*، از نوع مثلثی بوده، در حالی که در گونه *M. rigiduloides* از نوع چهار وجهی بوده است. ضمنا دانه گرده در *M. rigidula* سه شیار روزن داشته در حالی که در گونه *M. rigiduloides* بیش از ۳ شیار و اغلب ٤ تا ٦ شیار مشاهده شده است. اسمال (Small, 1990) بیان نمود که دو گونه *M. rigidula* و *M. rigiduloides* از لحاظ داشتن تعداد شیار و روزن با یکدیگر متفاوتند، وی اضافه کرد که گونه *M. rigidula* گونه اروپایی و *M. rigiduloides* در کشورهای آسیایی دیده می‌شود. در این بررسی، با مطالعه ویژگی‌های دانه گرده، این دو گونه به راحتی از یکدیگر تفکیک گردیدند. با این‌حال بر خلاف نظر اسمال گونه *M. rigidula* در ایران که یک کشور آسیایی است هر دو گونه *M. rigidula* و *M. rigiduloides* در مناطق سردسیر کشور وجود داشته و به خوبی گسترش یافته‌است.

گونه *M. tornato* نیز از لحاظ صفات مرفولوژیکی شباهت زیادی به گونه‌های *M. polymorpha* و *M. littoratis* داشته و تفکیک این گونه از دو گونه مذکور بر اساس صفات مورفولوژیکی مانند شکل برگ، گل و نیام به خاطر تیپ های حدواسط به سختی صورت می گیرد (شکل ۳). قبلا نیز گونه های جنس *Hyoscyamus* L. توسط خاتم ساز و زنجیریان (۱۳۷۷)، گونه های جنس *Nepeta* L. بوسیله عزیزیان و همکاران (۱۳۸۰) و گونه های جنس *Diplotaenia* Bioss. عزیزیان و همکاران (۱۳۸۲) مطالعه و تفکیک شده اند. یوسف زادی وهمکاران (۱۳۸۵) با مطالعه دانه گرده جنس *Tetrataenium* در ایران دو گونه *T. lasiopetalum* و *T. nephrophyllum* شناسایی و معرفی نمودند.

این مطالعه بخوبی نشان داد که شکل دانه گرده در گونه *M. tornata* کاملا متفاوت با تیپ عمومی دانه گرده در جنس *Medicago* بوده به صورت کروی می‌باشد، در حالی که در دو گونه *M. polymorpha* و

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.2.7.5]

M. littoralis دانه گرده از نوع بیضوی است. همچنین تزئینات سطح اگزین در گونه‌های *M. polymorpha* و *M. littoralis* از نوع مشبک نامنظم بوده در حالی که در گونه *M. tornata* کاملا متفاوت با سایر گونه‌ها و زگیل دارمي‌باشد. بدین ترتیب با بررسی دانه گرده گونه *M. tornata* به راحتی از سایر گونه‌ها قابل تفکیک مي‌باشد (شکل ۳). این مطالعه نشان داد که *M. tornata* در ایران وجود داشته و برای اولین بار در کشور حضور این گونه گزارش مي‌گردد. همچنین صفات دانه گرده نیز به عنوان یکی از مهمترین کلیدهای شناسایی و تفکیک صحیح ان از گونه‌های مشابه معرفي مي‌شود.

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, بطوریکه شناسایی این گونه ها این امکان را برای بهنژادگران و متخصصین بیوتکنولوژی فراهم نموده است که ژن‌های مناسب و سازش یافته با هر محیط را در گونه های مختلف انتخاب و پس از انتقال به گونه زراعی یونجه, ارقام متحمل به شرایط تنش‌زا را تولید نمایند.

مشخصات گیاهشناسی گونه ها :

گونه ***M. tornata*** :گیاهي علفي یکساله. معمولا خوابیده به بلندی ۱۵ تا ۴۰ سانتي‌متر. انشعابات، برگچه‌ها، گوشواره و دم‌گل‌آذین کم و بیش پوشیده از کرک‌های ساده، گوشواره در اشکال مختلف با حاشیه تقریبا کامل تا بریده. برگچه‌ها به طول ۸ تا ۱۶ و عرض ۵ تا ۸ ميلي‌متر، واژ تخم‌مرغی تا واژ نیزه‌ای، نوک کند، به ندرت نوک فرو رفته، حاشیه یک سوم تا یک دوم بخش بالایی برگچه اره‌ای. دم‌گل‌آذین با ٤ تا ۸ گل، بلندتر از دمبرک. گل ٤ ميلي‌متر. کاسه با کرک ساده، ٤/۵ ميلي‌متر، دندانه‌های کاسه هم طول، بلندتر از لوله. جام زرد تا زرد روشن، دو برابر کاسه، درفش بلندتر از بال، درفش تخم‌مرغی تا نیمه کروی، در راس کمی نوک چاله‌دار، در قاعده ناخنک کوتاه، به طول ۵/۵ و عرض ٤/۵ ميلي‌متر، بال کوتاه‌تر از ناو، ۳/۵ ميلي‌متر، پهنک بال بیضوی، بلندتر از ناخنک، گوشک بزرگ؛ ناو ٤ ميلي‌متر، پهنک مستطیلی، هم طول ناخنک. نیام دیسکی تا استوانه‌ای، خاردار یا بدون خار، صاف، با یک و یک چهارم تا ٤ حلقه، کم و بیش فشرده، بدون شیار، به قطر ۵ تا ۱۰ ميلي‌متر، سطح حلقه با ۱۰ رگ شعاعی، که نزدیک درز پشتی کمی منشعب می‌شوند. خارها در صورت حضور ظریف. بدون شیار، با زاویه ۱۸۰ درجه نسبت به سطح حلقه. دانه ۳ تا ٤ ميلي‌متر، ۱ تا ۲ دانه در هر حلقه، ریشه‌چه کمتر از نصف لپه. دانه صاف، زرد تا زرد مایل به قهوه‌ای. ۲n = ۱٦.

زیستگاه: خاک‌های شنی و در ساحل دریا.

فصل گل‌دهی و میوه‌دهی: بهمن تا اردی‌بهشت.

پراکندگی جغرافیایی: پراکنش عمده ان در غرب مدیترانه است، ترکیه، فلسطین، ایران.

پراکندگی در ایران: غرب، جنوب غرب

گونه ***M. rigiduloides*** : گیاهي علفي یکساله، نیمه افراشته تا خوابیده، به بلندی ۱۰ تا ٤۰ سانتي‌متر، کم و بیش کرک‌دار با کرک‌های ساده، گاهی با کرک‌های غده‌ای. گوشواره بریده، بریدگی از یک سوم تا یک دوم عرض گوشواره با ٤ تا ۸ دندانه، برگچه با طول ۸ تا ۱۲ و عرض ٤ تا ٦، واژ تخم‌مرغي، در راس نوک چاله‌دار، نوک فرورفته و یا نوک کند، منقارک‌دار، حاشیه نیمه بالایی برگچه اره‌ای. دم‌گل‌آذین ۱/۵ تا ۳ برابر دمبرک مربوط، با ۱ تا ۳ به ندرت ٤ گل، دمگل ۱ ميلي‌متر، کاسه ٤ ميلي‌متر، کرک‌دار، دندانه‌های کاسه هم‌طول، بلندتر از لوله، جام بلندتر از کاسه، زرد، درفش واژ تخم‌مرغي پهن، در راس گرد، در قاعده با ناخنک، به طول ٤/۵ و عرض ۳/۵ ميلي‌متر، ۱/۵ برابر بال؛ بال ۳ ميلي‌متر، پهنک بال مستطیلی، خمیده، بلندتر از ناخنک، گوشک بزرگ، دندانه رابط واضح با ناو بسیار بلندتر از بال، ناو ٤

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.2.7.5]

میلي‌متر، پهنک مستطیلی، بلندتر از ناخنک، مادگی کرک‌دار، نیام معمولا تحم‌مرغي (گاهی استوانه‌ای)، معمولا کرک‌دار با کرک ساده و غده‌ای، به بلندی ۵ تا ۸ میلي‌متر و با ٤ تا ٦/۵ حلقه، سخت در زمان رسیدن، معمولا در نیام رسیده بین حلقه‌ها کمی فاصله وجود دارد. سطح حلقه‌ها با ۷ تا ۱۵ رگ شعاعی بسیار خمیده که در حاشیه در هم می‌روند، در نیام رسیده، رگ‌ها به دلیل بافت اسفنجی بخوبی دیده نمی‌شود، حاشیه حلقه خاردار یا با تربوکول یا بدون خار، خارها در صورت حضور ۰/۵ تا ۲ میلي‌متر بلندی، نسبت به محور نیام مورب، خار مستقیم یا قلاب‌دار، دانه ۳ تا ٤ میلي‌متر، ۱ تا ۲ در هر حلقه، صاف، زرد تا زرد مایل به قهوه‌ای، دانه گرده ۳ تا ٦ حفره‌ای (معمولا ٤ حفره‌ای). ۱٤ = 2n.

گونه ***M. rigiduloides***: بسیار شبیه *M. rigidula* است که قبلا شرح داده شد. همچنین به *M. aculeata* شبیه است با این تفاوت که در *M. rigiduloides* رگ‌بندی 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 اخیر در نیام رسیده بین حلقه‌ها هیچ فاصله‌ای دیده نمی‌شود.

زیستگاه: نواحی استپی، ریگزارها، دامنه‌های پائین کوه.

فصل گل‌دهی و میوه‌دهی: فروردین تا خرداد.

پراکندگی جغرافیایی: عمدتا در اسیا، ایران، ترکیه، عراق.

پراکندگی در ایران: شمال غرب، غرب، جنوب.

منابع مورد استفاده

References

خاتم ساز، م.، و ا. زنجیریان ۱۳۷۷. ریخت شناسی دانه گرده جنس *Hyoscyamus* L. . مجله گیاه شناسی ایران. جلد ۷: ۱۵۱-۱۶۵(۲).

عزیزیان د.، ز. جم زاد.، و ف. سرپوشان، ۱۳۸۰. مطالعه دانه گرده جنس *Nepeta* L. در ایران . مجله گیاه شناسی ایران. جلد ۹: ۱۹-۲۶(۱).

عزیزیان د.، م. یوسف زادی.، ف. افتخار.، و م. علیها، ۱۳۸۲. مطالعه دانه گرده جنس *Diplotaenia* Bioss. در ایران . مجله گیاه شناسی ایران. جلد ۱۰: ۳۵-۴۰(۱).

یوسف زادی م.، د. عزیزیان.، و ا. ر. محرابیان، ۱۳۸۵. مطالعه دانه گرده جنس *Terrataenium* در ایران. مجله گیاه شناسی ایران. جلد ۱۲: ۴۴-۴۶(۱).

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 Druch-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.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.2.7.5]

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 I'Iran 2: 171-181.- Pubication du Ministere de I'Education, Museaum I'Histoire Naturelle de Tehran, Tehran

Small, E., I. J. Bassett, and C. W. Crompton. 1981. Pollan varation 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*) bicalor. Can. J. Bot. 67: 1604-1606.

Vassilczenko, I. T. 1984. .*Medicago sativa*. L. in Rechinger k. H. (Ed.), Flora Iranica 157: 271-274 Akademische Druch-U. Verlagsanstalt, G

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.2.7.5]

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

Ghanavati F[1]., J. Mozaffari[2]., A. A. Masoumi[3]., Sh. Kazempour[4]

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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.2.7.5]

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 Moddares University, Tehran, Iran