

مطالعه ریخت شناسی گرده در گونه های ایرانی جنس *Delphinium* L.

معصومه حسن بارانی^{۱*}، فریبا شریف نیا^۲، مصطفی اسدی^۳

۱. دانش آموخته دکتری سیستماتیک گیاهی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه زیست شناسی، تهران، ایران.
۲. دانشیار گروه زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، تهران، ایران.
۳. استاد پژوهش، موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، تهران، ایران.

*مسئول مکاتبات: آدرس الکترونیکی: mh_plantbiology@yahoo.com

محل انجام تحقیق: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

تاریخ پذیرش: ۹۹/۳/۰۱

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۱/۱۵

چکیده

تباره Delphinieae در زیر تیره Ranunculoideae تقریباً دارای ۷۰۰ گونه است. *Delphinium* یکی از جنس های تباره Delphinieae است که در ایران دارای دو زیر جنس می باشد. اختلاف زیر جنس ها در دوره رویشی و شکل دانه می باشد. در زیرجنس *Oligophyllon* گیاهان دره رویشی چندساله و در زیر جنس *Delphinium* گیاهان یکساله هستند. در این مطالعه، دانه گرده ۲۷ گونه از جنس *Delphinium* مورد بررسی میکروسکوپ الکترونی نگاره قرار گرفت. شکل کلی دانه های گرده به سه گروه کروی، بیضوی و تقریباً بیضوی گروه بندی شد و تزیینات سطح دانه گرده در این جنس به صورت میکرواکینت، میکرواکینت-سوراخ دار و مشبک مشاهده گردید. آنالیز تجزیه خوشه ای با نرم افزار SPSS انجام شد. همچنین آنالیز PCA انجام گرفت و متغیر ترین صفات مشخص شدند. نتایج نشان داد مولفه اول شامل صفات نسبت P/E، اندازه طول محور قطبی و اندازه طول شیار و مولفه دوم شامل صفات اندازه قطر محور استوایی و اندازه مزوکولپیوم می باشند که بیشترین نقش را در بررسی شباهتها و تفاوت های تاکسون ها داشته اند. مطالعات دانه گرده جنس *Delphinium* در این پژوهش نشان می دهد که گونه های نزدیک به هم از نظر ریخت شناسی، دارای صفات گرده شناسی کاملاً مشابه نمی باشند، در حقیقت مطالعات گرده شناسی قادر به گروه بندی و تیپ بندی گونه های مورد مطالعه نیست. فنوگرام گرده شناسی این تحقیق اطلاعات مفیدی برای مشخص کردن جایگاه و وضعیت گونه های *D. aquilegifolium*، *D. saniculifolium*، *D. elbursense* و برخی از گونه های دیگر فراهم می کند.

کلمات کلیدی: *Delphinium*، میکروسکوپ الکترونی، تجزیه خوشه ای، آنالیز PCA

مقدمه

جنس *Delphinium* L. یکی از جنس های تباره Delphinieae که در ایران طبق فلور ایرانیکا دارای ۲۹ گونه و دو زیر جنس است (جدول ۱) که اختلاف زیر جنس ها در دوره رویشی و شکل دانه می باشد (۷). در زیر جنس *Oligophyllon* Dimitrova گیاهان چندساله، معمولاً دارای بخش های خشک و دانه دارای فلس است. در زیرجنس

تیره Ranunculaceae متعلق به راسته Ranunculales می باشد (۱۰). این تیره در حال حاضر دارای پنج زیرتیره، ۴۳ جنس و ۲۳۴۶ گونه است (۴). تباره Delphinieae در زیر تیره Ranunculoideae تقریباً دارای ۷۰۰ گونه است که حدود یک چهارم کل تیره را در بر می گیرد (۹).

گونه های بسیار نزدیک به هم از نظر ریخت شناسی مطرح هستند (۷). گونه هایی که دارای ریشه غده ای هستند به دو گروه گل زرد و غیرزرد تقسیم می شوند. گونه های گل زرد جنس *Delphinium* شامل گونه های *D. ochroleucum* Stev. *D. zalil* *D. szowitsianum* Boiss. *D. kurdicum*, ex DC. و *D. semibarbatum* و *D. biternatum* Huth می باشند. سایر گونه ها در جنس *Delphinium* که دارای ریشه غده ای می باشند، دارای گل های غیرزرد هستند. *D. tuberosum* Auch. ex Boiss. *cyphoplectrum* Bioss. *D. pallidiflorum* Freyn *D. laxiusculum* (Boiss.) Rouy، و

D. quercetorum Boiss. & Hausskn بصورت گونه های نزدیک و کمپلکس در این جنس مطرح می شوند (۷). در سال های اخیر چندین مطالعه مختلف گرده شناسی و میکرومورفولوژی بر روی جنس های تبار *Delphinieae* در جهان انجام گرفته است. Ilarslan و همکاران (۱۹۹۷) مورفولوژی دانه ۲۸ گونه از جنس *Delphinium* را بوسیله میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM) در ترکیه مورد بررسی قرار دارند (۶). Qaiser و Perveen (۲۰۰۶) مورفولوژی گرده ۲۷ گونه از ۱۰ جنس تیره Ranunculaceae از جمله گونه *D. denudatum* را در پاکستان با استفاده از میکروسکوپ الکترونی بررسی کردند. نتایج نشان داد دانه گرده در این گونه از نوع سه شیاری، بیضوی تا تقریباً بیضوی یا کروی کشیده، نسبت P/E برابر با ۱،۲۳-۱،۲۰ و دارای تزئینات میکرواکینت می باشد (۱۶). همچنین Yidz و Guzel (۲۰۰۹) چند گونه اندمیک قبرس، از جمله *D. caseyi* را مورد مطالعه گرده شناسی قرار دادند (۲۰). نتایج نشان داد دانه گرده در این گونه بیضوی و دارای تزئینات میکرواکینت و منافذ ریز سوراخ-دار می باشد. Dogan و Bursali (۲۰۰۵) مطالعه گرده شناسی بر روی برخی از گونه های جنس *Delphinium* با استفاده از میکروسکوپ نوری انجام دادند و بیان کرده اند بهتر است که گرده ها با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نیز مطالعه شوند (۳).

با توجه به تعدد گونه های جنس *Delphinium* در ایران، حضور گونه های کمپلکس و مشکوک و نظر به اینکه کلیه مطالعات صورت گرفته بر روی جنس *Delphinium* در ایران

Delphinium، گیاهان یکساله، دانه کروی یا تا حدودی کروی و دارای فلس است (۷). مبین (۱۳۶۴) علاوه بر تاکسون های فلور ایرانیکا؛ گونه های *D. dasycarpum* Stev. ex DC. *D. venulosum* Boiss. و *D. michranthum* Boiss. & Hohen. را برای فلور ایران گزارش کرده است (۲). پس از مطالعات تاکسونومیکی که در راستای فلور تیره آلالگان بر روی گونه های جنس *Delphinium* (۲۰۱۳-۲۰۱۷) انجام گردید با استفاده از کلید، شرح جنس ها و عکس های نمونه تایپ و اعلام گونه های مستقل و گونه های رکورد و جدید ۳۱ گونه زبان پس قفا تشخیص داده شد. گونه *D. Aitch. & Hemsl.* در فلور ایرانیکا بصورت مترادف با گونه *D. zalil* *semibarbatum* Bienert ex Boiss. مطرح شده است (۷) اما این گونه توسط پارسا (۱۹۵۱) مستقل از گونه *D. semibarbatum* گزارش شده است (۱۵). طبق تحقیقات ریخت شناسی و ریزریختار شناسی شریف نیا و همکاران (۲۰۱۳) جدا بودن گونه *D. zalil* از *D. semibarbatum* مورد تایید قرار گرفت (۱۸). شریف نیا و همکاران (۲۰۱۳) گونه *D. kurdicum* & Boiss. & Hohen. را برای اولین بار برای فلور ایران گزارش کردند (۱۸). گونه *D. khorasanicum* Sharifnia & Hasanbarani براساس مطالعات مولکولی حسن بارانی و همکاران به عنوان گونه جدیدی از خراسان اعلام شد (۱۱) زیر جنس *Delphinium* شامل گونه های *D. peregrinum* و *D. venulosum* Boiss. L. که تاکسون های یکساله جنس *Delphinium* می باشند. زیر جنس *Oligophyllon* شامل علفی هایی است که یا دارای ریشه غده ای و یا دارای ریشه های غیر غده ای می باشند. گیاهانی که دارای ریشه غیر غده ای هستند شامل گونه های *D. M.B. D. lanigerum* Boiss. & Hohen *D. elbursense* Rech. f. *D. crispulum* Rupr. *speciosum* و *D. dasycaroum* Stev. ex DC. است که رشینگر دو وارپته برای *D. elbursense* اعلام کرده است (۷). *D. elbursense* var. *gymnobotrys* و *elbursense* var. *elbursense* براساس مطالعات ریخت شناسی الگوی اپیدرمی گلپوش (۲۰۱۶) الگوی اپیدرمی و همچنین شکل کرک های گلپوش متفاوتی دارند (۱). این گونه ها دارای محدوده پراکنش مشترک می باشند و در مطالعات میکرومورفولوژی بصورت

تاکنون بر مبنای گرده شناسی نبوده است لذا اقدام به بازنگری گونه های این جنس از این دیدگاه لازم به نظر می رسد.

جدول ۱ - گونه های *Delphinium* در ایران براساس فلور ایرانیکا.

Species	Subgenus
<i>D. aquilegifolium</i> (Boiss.) Bornm.	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. biternatum</i> Huth.	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. carduchorum</i> Chowdhuri & Davis	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. cyphoplectrum</i> Boiss.	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. crispulum</i> Rupr.	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. dasystachyum</i> Boiss. & Bal.	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. elbursense</i> var. <i>elbursense</i> Rech.f.	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. elbursense</i> var. <i>gymnotrys</i> Rech.f	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. ilgazense</i> P.H. Davis	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. jacobsii</i> Iranshahr	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. kurdicum</i> Boiss. & Hohen.	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. lanigerum</i> Boiss. & Hohen	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. laxiusculum</i> (Boiss.) Rouy	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. lalesaricum</i> Iranshahr	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. macropogon</i> Prokhanov	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. micranthum</i> Boiss. & Hohen.	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. ochrolecum</i> Stev. ex DC.	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. pallidiflorum</i> Freyn	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. peregrinum</i> L.	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. penicillatum</i> Boiss.	<i>Delphinium</i>
<i>D. quercetorum</i> Boiss. & Hausskn	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. szowitsianum</i> Boiss.	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. speciosum</i> M.B.	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. semibarbatum</i> Bienert ex Boiss.	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. saniculifolium</i> Boiss.	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. schmalhauseni</i> Alboff	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. tuberosum</i> Auch. ex Boiss.	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. turkmenum</i> Lipsky	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. uncinatum</i> Hook. f. & Thoms	<i>Oligophyllon</i>
<i>D. venulosum</i> Boiss.	<i>Delphinium</i>

مواد و روش ها

در این مطالعه دانه گرده 27 گونه و دو واریته از جنس *Delphinium* مورد مطالعه میکروسکوپ الکترونی نگاره قرار گرفت. بررسی ها بر روی نمونه های هرباریومی انجام گرفت که لیست نمونه های هرباریومی در جدول ۲ ارائه شده است.

به منظور مطالعات ریزریخت شناسی دانه های گرده، از گل های نمونه های هرباریومی استفاده گردید. ابتدا با جدا کردن گلبرگ ها و پرچم ها و سائیدن بساک ها، دانه های گرده را خارج نموده و آنها را با استفاده از چسب دو رو بر روی پایه های آلومینیومی تثبیت، و به وسیله دستگاه اندود کننده

گرفته شده است. به منظور بررسی روابط بین گونه ها از نظر صفات کمی و کیفی دانه گرده و همچنین بررسی متغیر ترین صفات گرده شناسی در جنس *Delphinium*، آنالیز تحلیل خوشه ای به روش Ward با نرم افزار SPSS Ver. 18 صورت گرفت که نتیجه آن در فنوگرام ۱ قابل مشاهده است.

با لایه نازکی از طلا پوشانده، سپس نمونه ها با میکروسکوپ الکترونی نگاره (S.E.M) مدل EM 3200 مشاهده شدند. از هر گونه ۳ نمونه دانه گرده مورد بررسی قرار گرفت و در گونه هایی فقط یک نمونه از آنها وجود داشت سه دانه گرده از همان نمونه بررسی شد. پس از بررسی توسط میکروسکوپ الکترونی دانه های گرده در مجموع با دوازده صفت کمی و کیفی مورد بررسی قرار گرفتند (جداول ۳ و ۴). اصطلاحات

جدول ۲ - فهرست نمونه های مورد بررسی در مطالعات ریز ریخت شناسی.

شماره گونه	گونه	محل جمع آوری
۱	<i>D. crispulum</i> Rupr.	آذربایجان: تقریباً ۹ کیلومتری جاده اسالم به خلخال، ۲۰۵۰ متر، اسدی و شهسواری TARI-۶۶۰۰۰
۲	<i>D. lanigerum</i> Boiss. & Hohen	آذربایجان: خوی، حسن ده کن، ۲۵۰۰ متر، امینی، TARI-۱۷۱۶. آذربایجان: تقریباً ۳۵ کیلومتری شمال مرند، کوه های مرند، کوه های کیامکی داغ، ۳۲۰۰-۱۸۰۰ متر، اسدی و الفت TARI-۶۸۶۰۳.
۳	<i>D. speciosum</i> M.B	همدان: کوه الوند، ۲۷۰۰ متر، اسدی و مظفریان TARI-۳۶۸۰۹. همدان: نزدیک گنجان، ۲۱۰۰ متر، اسدی و مظفریان TARI-۳۶۷۸۴. تهران: شمیران، دربند و پس قلعه قلعه، ۲۰۰۰ متر، مظفریان، جمزاد، خاتم ساز و آقابگی TARI-۴۳۷۴۲. تهران: ۱۰ کیلومتری اوین، جنگل های کارا، ۱۹۵۰ متر، امین و بازگان TARI-۲۰۰۸۱.
۴	<i>D. elbursense</i> var. <i>elbursense</i> Rech.f.	سمنان: بین شاهرود و شاه پسند، کوه ابر، ۲۶۰۰ متر، اسدی و معصومی، TARI-۲۱۵۲۳. گلستان: شمال گرگان، تقریباً ۲۰ کیلومتری چهار باغ به سمت گرگان، ۱۵۵۰ متر، اسدی TARI-۸۵۴۷۰.
۵	<i>D. elbursense</i> var. <i>gymnobotrys</i>	مازندران: پل سفید، جنگل های بالای روستای سنگده، ۲۵۰۰-۱۵۰۰ متر، اسدی TARI-۷۳۴۵۱. گلستان: کردکوی، ۱۰-۵ کیلومتری رادکن به کردکوی، ۲۲۰۰-۱۶۵۰ متر، مظفریان، TARI-۷۸۱۳۷.
۶	<i>D. dasycarpum</i> Steven ex DC.	مازندران: رامسر، جنوب جواهردره، بین رامسر و پیش-چاک، ۳۲۰۰-۲۶۰۰ متر، معصومی TARI-۵۶۸۲۱. مازندران: سیاه بیشه، جاده چالوس، ۲۱۲۰ متر، ثابتی TARI-۲۰۵۶. مازندران: سیاه بیشه، جاده چالوس، ۲۱۰۰ متر، TARI-۱۷۸۵.
۷	<i>D. carduchorum</i> Boiss. ex Huth	آذربایجان: ۶۰ کیلومتری شمال شرقی مراغه، چراگاه چاق-چاق، ۱۸۵۰ متر، بنوان TARI-۲۵۰۲۸. آذربایجان: کوه سهند، ۲۹۰۰ متر، اسدی و مظفریان TARI-۳۰۶۴۱.
۸	<i>D. szowitsianum</i> Boiss.	آذربایجان: ارومیه، ماوانا، کوه های غرب روستای کوه دره راش، ۲۷۰۰-۲۱۰۰ متر، مظفریان TARI-۷۴۸۷۲. مازندران: تقریباً ۵۰ کیلومتری جنوب غربی چالوس، نزدیک دهکده دلیر، ۱۸۰۰ متر، اسدی و معصومی TARI-۵۱۶۷۹.

- آذربایجان: منطقه حفاظت شده ارسباران، کوههای دوگران، ۲۳۰۰ متر، رنه مارک و اسدی
TARI-۲۰۹۶
- آذربایجان: ارسباران، ارتفاعات قلعه بابک، حوالی روستای شجاع آباد ۱۸۰۰ متر، حسن بارانی
JAUNT-۱۶۷۹۴
- آذربایجان: ۹ کیلومتری جاده کیوی به اردبیل، بالای روستای مرشت، ۲۰۰۰ متر، مظفریان و
نوروزی TARI-۳۴۳۹۱
- آذربایجان: ارومیه، پسان، روستای مارمیشو، ۱۷۳۰ متر، مظفریان TARI-۸۷۲۵۵
- آذربایجان: ۱۷ کیلومتری سنندج، جاده کمیران، ۱۵۰۰ متر، اسدی TARI-۶۰۵۵۵
- خراسان: ۱۶ کیلومتری مشهد به نیشابور، ۱۲۰۰ متر، اسدی و مظفریان TARI-۳۵۹۲۵
- خراسان: ۵۸ کیلومتری شمال مشهد به جاده کلاته نادری، ۱۳۰۰ متر، اسدی و معصومی
TARI-۲۱۳۸۸
- خراسان: کوههای جنوب مشهد، ۱۲۶۰ متر، حسن بارانی JAUNT-۱۶۷۷۶
- خراسان: سرخس، چشمه شور، ۴۹۰ متر، فروغی TARI-۷۹۵۲
- خراسان: کوههای جنوب مشهد، ۱۲۶۰ متر، حسن بارانی IAUNT-۱۶۷۸۰
- گرگان: بالای آلمه، ۱۸۰۰ متر، وندلیو و کبهام TARI-۱۴۲۴۵
- خراسان: اخلامد، دره آبشار، ۱۸۰۰-۱۶۰۰ متر، مظفریان TARI-۴۸۷۵۸
- خراسان: اسفراین، کوههای شاه جهان، جاده عمیق به سمت دیواره صخره ای شرق روستای
دانج، ۱۸۰۰-۱۴۰۰ متر، مظفریان TARI-۴۸۶۴۷
- گرگان: مراوه تپه، محوطه ایستگاه تحقیقاتی، ۴۳۰ متر، حسینی و علمدار TARI-۲۱۰
- گرگان: پارک ملی گلستان، مسیر سولگرد، ۱۵۰۰ متر، حسینی و مقصدولو TARI-۱۸۲۷
- خراسان: شمال شرقی نیشابور، آبشار بار، ۲۰۰۴ متر، شریف نیا و حسن بارانی ۱۷۰۰۳-
JAUNT
- کردستان: مسیر سقز به بانه، ۱۹۰۰ متر، فتاحی، توکلی و حاتمى TARI-۲۳۳۹
- کردستان: مسیر سقز به بانه، روستای پیروماران، ۲۵۰۰ متر، معروفی و محمدی ۶۵۹۰-
TARI
- گرگان: محمد رضا شاه، جنگل های جنوب تنگه گل، ۱۰۰۰-۷۰۰ متر، وندلیو و فروغی
TARI-۱۲۷۶۶
- مازندران: جاده چالوس، سیاه بیشه، ۲۱۰۰-۲۳۰۰ متر، زارع و قریب TARI-۳۲۵۹۲
- تهران: ۱۴ کیلومتری شرق تهران، ۱۹۰۰ متر، دینی و آرزوم، TARI-۲۰۰۸۰
- آذربایجان: بین ارومیه و سلماس، ۱۹۰۰ متر، اسدی TARI-۷۸۹۴۴
- کردستان: تقریباً ۱۷ کیلومتری بانه به مریوان، ۱۷۴۰ متر، مظفریان TARI-۸۷۴۰۰
- آذربایجان: تقریباً ۱۵ کیلومتری ماکو در جاده مرند، ۱۴۰۰-۱۲۰۰ متر، اسدی و مظفریان
TARI-۳۰۱۱۰
- همدان: کبودر آهنگ، داغداغ آباد، گلی آباد، کوه گلی آباد، ۲۱۰۰-۱۸۰۰ متر، مظفریان
TARI-۶۴۵۰۳
- آذربایجان: کلیبر به جانانلو، روستای کبارق، ۱۲۰۰ متر، حسن بارانی IAUNT-۱۶۷۹۸
- 9 *D. ochrolecum* Stev. ex DC.
- 10 *D. semibarbatum* Bienert ex Boiss.
- 11 *D. zalil* Aitch. & Hemsl.
- 12 *D. biternatum* Huth
- 13 *D. turkmenum* Lipsky
- 14 *D. michranthum* Boiss. & Hohen
- 15 *D. ursinum* Rech.f.
- 16 *D. kurdicum* Boiss. & Hohen.
- 17 *D. schmalhausenii* Alboff
- 18 *D. tuberosum* Auch. Ex Boiss.

آذربایجان: تقریباً ۲۰ کیلومتری غرب مرند، کوه‌های بالای روستای اوریان، میشوداغ، ۲۵۰۰-۲۰۰۰ متر، اسدی و شهسواری TARI-۶۵۴۷۲.	<i>D. quercetorum</i> Boiss. & Hausskn	۱۹
کردستان: مریوان، دیزیل، تاته به، ۲۳۵۰ متر، معصومی و نیک چهره TARI-۸۰۱۸۹.		
کردستان: ۳۴ کیلومتری چناره به بانه، ۱۹۲۲ متر، اسدی TARI-۸۵۰۸۷.		
لرستان: اشترانکوه، بالای روستای تیهون، ۲۰۰۰-۲۵۰۰ متر، اسدی و مظفریان ۳۷۱۱۴-TARI	<i>D. saniculifolium</i> Boiss.	۲۰
فارس: شمال کوه دنا، ۲۶۰۰-۲۰۰۰ متر، اسدی و مظفریان TARI-۳۱۳۵۲.		
مازندران: جاده لار، ۲۵۵۰-۲۴۵۰ متر، وندلیو و اسدی TARI-۱۳۲۶۴.	<i>D. aquilegifolium</i> (Boiss.) Bornm.	۲۱
تهران: غرب جاده تهران سولقان، ۲۰۰۰-۱۵۰۰ متر، اسدی و مظفریان TARI-۳۲۶۶۹.		
تهران: ۱۰ کیلومتری کرج، جاده چالوس، ۱۷۵۰ متر، امین و باباخانو TARI-۲۰۰۰۴.		
شیراز: کازرون، کمارج، ۹۸۰ متر، فروغی TARI-۷۹۳۰.	<i>D. cyphoplectrum</i> Boiss.	۲۲
بوشهر: برازجان، دالاکاکی به بوشکن، بین تنگه ارم و فریاب، ۳۵۰ متر، مظفریان ۷۴۱۲۸-TARI		
خوزستان: ۴۷ کیلومتری مسجد سلیمان از هفتگل، ۳۰۰ متر، اسدی و ابوحزمه ۳۸۹۳۳-TARI		
آذربایجان: جاده تبریز- اهر، ۲۲ کیلومتری اهر، ۲۰۰۰-۱۹۰۰ متر، مظفریان و احمدی TARI-۳۷۵۸۷.	<i>D. ilgazense</i> P.H. Davis	۲۳
آذربایجان: گذرگاه گوشچی، ۱۸۰۰ متر، سمعی، زهزاد و کوه افکن TARI-۷۰۱۹.		
آذربایجان: ۴۵ کیلومتری نامین به گرمی، ۲۲۰۰ متر، مظفریان و نوروزی TARI-۳۴۵۹۸.	<i>D. laxiusculum</i> (Boiss.) Rouy	۲۴
آذربایجان: کلیبر به جانانلو، روستای کیارق، ۱۲۰۰ متر، حسن بارانی IAUNT-۱۶۷۸۵.		
اصفهان: کاشان، قمصر، کوه کرگز، بالای روستای برزک، ۲۰۸۱ متر، اسدی TARI-۸۲۷۳۹.	<i>D. pallidiflorum</i> Frey	۲۵
اصفهان: منطقه حفاظت شده قائم لو، هزارمینی به قائم لو، ۲۱۰۰ متر، بیوسفی TARI-۱۳۱۵.		
اصفهان: فریدونشهر، نزدیک روستای سیبک، ۲۸۰۰ متر، اسدی و خاتم ساز TARI-۷۶۵۲۱.		
فارس: نور آباد، ۲۲ کیلومتری فهلیان به راشک، ۱۲۰۰-۹۰۰ متر، مظفریان ۴۵۹۷۵-TARI	<i>D. peregrinum</i> L.	۲۶
فارس: ۲۰-۱۵ کیلومتری شیراز به اصفهان، ۱۹۰۰-۱۶۰۰ متر، اسدی و رنجبر TARI-۸۲۹۹۱.		
لرستان: ۲۶ کیلومتری جنوب غرب خرم آباد، پابوت TARI-۲۹۳۸.		
لرستان: نوجیان، بین خرم آباد و کشور، ۱۸۵۰ متر، زنه مارک و اسدی TARI-۲۶۱۱۲.	<i>D. venulosum</i> Boiss.	۲۷
لرستان: ۱۰ کیلومتری شمال غرب اسلام آباد در جاده ایلام، ۱۵۵۰ متر، سراج ۲۴۶۶۶-TARI		
لرستان: ایلام به مهران، بان- روشن، ۹۰۰ متر، جمزاد، مظهری، احمدی TARI-۷۵۵۸۶.		
کرمانشاه: بین کرمانشاه و پاوه، قبل از شمشیر، روستای منصور آقایی، کوه شاهو، ۲۳۰۰-۱۷۰۰ متر، اسدی و مهرگان TARI-۸۹۱۳.	<i>D. macrostachyum</i> Boiss. ex Huth	۲۸
کردستان: مریوان به سقز، ۱۲ کیلومتری چناره، ۱۳۷۰ متر، TARI اسدی TARI-۸۵۰۲۶.		
کردستان: سارال، ۲۳۵۰-۲۰۰۰ متر، مظفریان TARI-۷۴۷۹۱.		

نتایج صفات مورد مطالعه ریز ریخت شناسی دانه گرده
در گونه های جنس زبان پس قفا (*Delphinium* L.) در

نتایج

های *D. quercetorum*، *D. turkmenum*، *D. dasycarpum* و *D. michranthum* می باشد، این گونه ها همگی دارای نمای استوایی بیضوی اند، نسبت P/E در این گونه ها از ۱/۲۲ در *D. micranthum* تا ۱/۸ در گونه های *D. dasycarpum* و *D. turkmenum* متغیر است. خوشه اصلی دوم در فاصله تاکسونومیک ۱۴ دو زیرخوشه فرعی می شود. زیرخوشه فرعی اول شامل دو بخش است، بخش اول شامل گونه های *D. elbursense* var. *D. venulosum*، *szowitsianum* و *D. ochrolecum*، *D. speciosum*، *gymnobotrys* دوم شامل گونه های *D. pallidiflorum*، *D. crispulum*، *D. macrostachyum* و *D. ilgazense aquilegifolium* می باشد. به منظور بررسی متغیرترین صفات، تجزیه به عوامل (FA) (جدول ۵ و ۶) صورت گرفت؛ نتایج نشان داد مولفه اول با درصد واریانس ۳۶٪ شامل صفات نسبت P/E، اندازه طول محور قطبی و اندازه طول شیار و مولفه دوم با درصد واریانس ۱۹٪ شامل صفات اندازه قطر محور استوایی و اندازه مزوکولپیوم می باشند که بیشترین نقش را در بررسی شباهت ها و تفاوت های تاکسون ها داشته اند. نتایج حاصل از PCA نیز در نمودار ۲ نشان داده شده است. در این نمودار گونه *D. biternatum* با فاصله از سایر گونه های دیگر دیده شده است، این گونه در ریخت شناسی از نظر رنگ گل به گونه های گل زرد جنس *Delphinium* شباهت دارد.

جدول ۳ و ۴ و تصویر ۱ ارائه شده است. تزئینات سطح آگزین در این جنس به جز یک گونه بصورت برجستگی های ریزی که قطر آنها از ۰/۱ تا ۰/۶ میکرون متغیر می باشد، مشاهده شد؛ این تزئینات میکرواکینیت (scabrate) نامیده می شود. در گونه های *D. carduchorum*، *D. dasycarpum*، *D. ochrolecum*، *D. semibarbatum*، *D. turkmenum* و *D. quercetorum* علاوه بر تزئینات میکرواکینیت منافذ سوراخدار (scabrate-microperforate) نیز دیده می شود. در گونه *D. michranthum*، تزئینات مشبک مشاهده می شود. فنوگرام حاصل از آنالیز صفات کمی و کیفی گرده شناسی، در فاصله تاکسونومیک ۲۵ به دو خوشه اصلی تقسیم می شود. خوشه اصلی اول در فاصله تاکسونومیک ۱۴ شامل دو زیر خوشه است. زیر خوشه اول شامل گونه های *D. schmalhauseni*، *D. elbursense* var. *elbursense*، *D. cyphoplectrum*، *D. zalil*، *D. kurdicum*، *D. carduchorum*، *ursinum* و *lanigerum* می باشد. زیرخوشه دوم در فاصله تاکسونومیک ۶/۵ شامل دو بخش می شود. بخش اول گونه های *D. peregrinum*، *D. saniculifolium* و *D. semibarbatum* است، گونه های *D. saniculifolium* و *D. semibarbatum* دارای بیشترین نسبت P/E و *D. semibarbatum* دارای بیشترین طول شیار در بین سایر گونه های جنس *Delphinium* در این بررسی می باشند، و هر سه دارای نمای استوایی بیضوی اند. بخش دوم شامل گونه

جدول ۳ - صفات کمی ریزریخت شناسی دانه ی گرده در گونه های جنس *Delphinium*

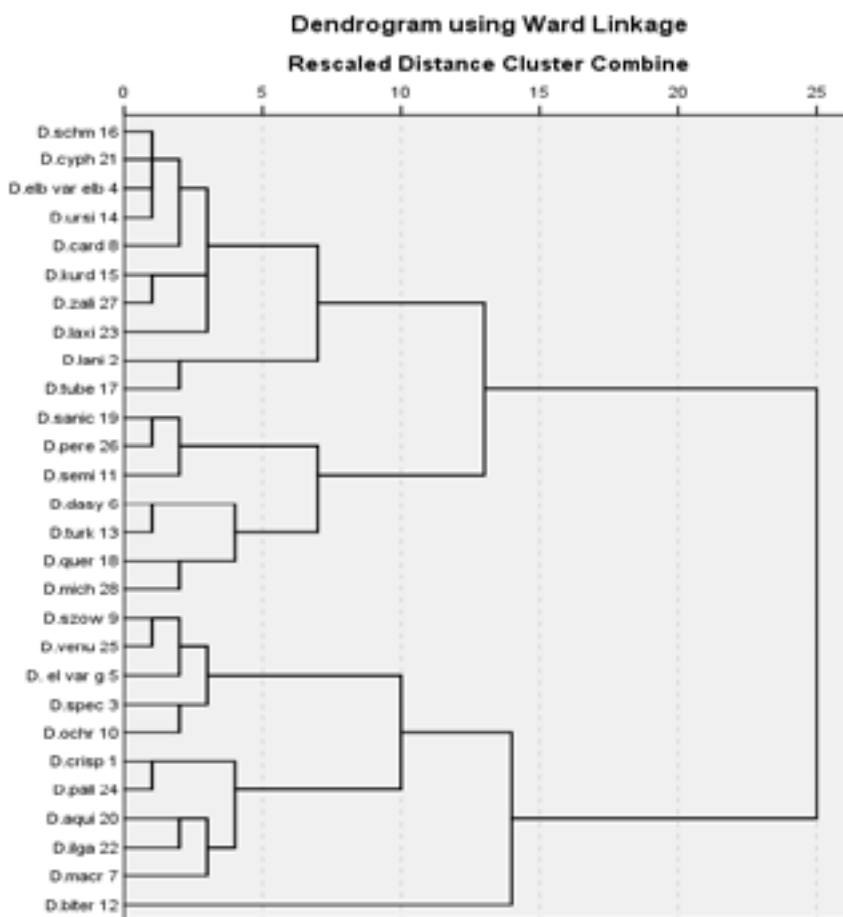
گونه	طول محور قطبی	قطر محور استوایی	نسبت P/E	طول شیار	عرض شیار	قطر تزئینات	مزوکولپیوم	آپوکولپیوم
<i>D. crispulum</i>	25.92	20.07	1.2	20.27	1.8	0.69	13.26	7.8
<i>D. lanigerum</i>	26.36	20.23	1.3	20	1.4	0.2	6.5	5.58
<i>D. speciosum</i>	23.99	22.91	1.04	18.9	3.5	0.2	13.5	4.7
<i>D. elbursense</i> var.	30.1	18.3	1.7	23.42	0.5	0.2	10.96	7.4
<i>D. elbursense</i> var.	20	20	1	13.3	2.7	0.3	13.08	5.2
<i>gymnobotrys</i>								
<i>D. dasycarpum</i>	35.72	19.7	1.8	32.4	0.3	0.3	13.33	6.5
<i>D. macrostachyum</i>	25.19	22.01	1.14	18.03	5.9	0.1	12.7	5.15
<i>D. carduchorum</i>	29.9	17.9	1.6	25.13	0.6	0.4	10.9	6.05
<i>D. szowitsianum</i>	21.37	19.37	1.07	12.5	5.5	0.1	12.12	6.99
<i>D. szowitsianum</i>	28.77	19.46	1.47	25.87	1.7	0.1	10.68	6.9
<i>D. ochrolecum</i>	22.6	20.95	1.07	18.68	3.39	0.2	12.39	6.5

<i>D. semibarbatum</i>	38.25	18.57	2.06	34.6	0	0.2	12.5	6.5
<i>D. zalil</i>	26.98	17.07	1.58	21.63	0.3	0.6	8.5	6.55
<i>D. biternatum</i>	21.2	15.4	1.3	17.06	1.5	0.2	7.6	4.04
<i>D. turkmenum</i>	37	20.5	1.8	32.1	1.6	0.4	13.4	5.5
<i>D. ursinum</i>	30.1	17.8	1.6	26.14	0.4	0.4	10.66	6.4
<i>D. micranthum</i>	24.67	20.37	1.22	23.35	1.5	0.2	13.44	4.33
<i>D. kurdicum</i>	29.59	16.31	1.8	24.36	0.2	0.3	12.73	7.7
<i>D. schmalhauseni</i>	33.38	17.58	1.8	28.67	0.2	0.2	11.1	6.69
<i>D. tuberosum</i>	23	19.18	1.16	19.5	1.6	0.2	8.27	4
<i>D. quercetorum</i>	33	23.52	1.4	30	2.16	0.1	13.5	5
<i>D. saniculifolium</i>	37	18.3	2.03	32	0	0.3	13.7	5.6
<i>D. aquilegifolium</i>	30.9	18.99	1.62	25.66	2.8	0.2	13.4	5.8
<i>D. cyphoplectrum</i>	35.23	18.49	1.9	29.88	0	0.2	11.37	6.1
<i>D. ilgazense</i>	27.54	14.6	1.88	24	3.15	0.2	13.8	4.96
<i>D. laxiusculum</i>	28.7	14.3	2	22	0.6	0.2	6.4	7.6
<i>D. pallidiflorum</i>	30.75	20.5	1.5	26.27	0.9	0.2	15.26	7.18
<i>D. venulosum</i>	21.06	20.2	1.04	13.28	3	0.2	11.86	6.6
<i>D. peregrinum</i>	39	22	1.77	32	0.4	0.3	12.29	6.3

جدول ۴ - صفات کیفی ریزریخت شناسی دانه ی گرده در گونه های جنس *Delphinium*

گونه	شکل تزئینات	شکل نمای استوایی دانه گرده	شکل نمای قطبی دانه گرده
<i>D. crispulum</i>	scabrate	تقریبا بیضوی	کروی
<i>D. lanigerum</i>	scabrate	تقریبا بیضوی	مثلثی
<i>D. speciosum</i>	scabrate	کروی	مثلثی
<i>D. elbursense var elbursense</i>	scabrate	بیضوی	مثلثی
<i>D. elbursense var gymnotrys</i>	scabrate	کروی	مثلثی
<i>D. dasycarpum</i>	scabrate-mp	بیضوی	کروی
<i>D. macrostachyum</i>	scabrate	کروی	کروی
<i>D. carduchorum</i>	scabrate-mp	بیضوی	مثلثی
<i>D. szowitsianum</i>	scabrate	کروی	کروی
<i>D. ochrolecum</i>	scabrate-mp	کروی	کروی
<i>D. semibarbatum</i>	scabrate-mp	بیضوی	بیضوی
<i>D. zalil</i>	scabrate	بیضوی	کروی
<i>D. biternatum</i>	scabrate	تقریبا بیضوی	کروی
<i>D. turkmenum</i>	scabrate-mp	بیضوی	مثلثی
<i>D. ursinum</i>	scabrate	بیضوی	مثلثی
<i>D. micranthum</i>	reticulate	تقریبا بیضوی	مثلثی
<i>D. kurdicum</i>	scabrate	بیضوی	کروی
<i>D. schmalhauseni</i>	scabrate	بیضوی	مثلثی
<i>D. tuberosum</i>	scabrate	تقریبا بیضوی	مثلثی

<i>D. quercetorum</i>	scabrate-mp	بیضوی	مثلثی
<i>D. saniculifolium</i>	scabrate	بیضوی	مثلثی
<i>D. aquilegifolium</i>	scabrate	بیضوی	کروی
<i>D. cyphoplectrum</i>	scabrate	بیضوی	مثلثی
<i>D. ilgazense</i>	scabrate	بیضوی	کروی
<i>D. laxiusculum</i>	scabrate	بیضوی	مثلثی
<i>D. pallidiflorum</i>	scabrate	بیضوی	کروی
<i>D. venulosum</i>	scabrate	کروی	کروی
<i>D. peregrinum</i>	scabrate	بیضوی	مثلثی



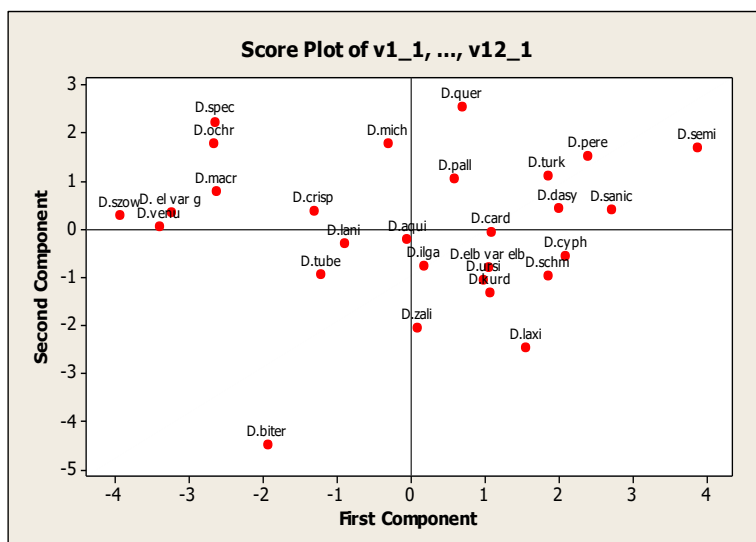
نمودار ۱ - فنوگرام خوشه ای (متد WARD) براساس صفات ریز ریختارشناسی دانه گرده در جنس *Delphinium*

جدول ۵ - درصد تنوع صفات ریز ریختار شناسی دانه گرده در گونه های جنس *Delphinium*

Characters	Component			
	1	2	3	4
v1	.903	.331	-.038	.064
v2	-.359	.720	.326	.171
v3	.931	-.052	-.238	-.048
v4	.928	.310	.114	.073
v5	-.783	.104	.130	.367
v6	-.036	-.732	.373	.067
v7	.059	.595	.032	.710
v8	.175	.152	-.887	-.011
v9	-.143	-.510	-.024	.025
v10	.837	-.275	.171	.082
v11	.378	.371	.273	-.688
v12	.128	.406	.572	-.208

Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Quartimax with Kaiser Normalization. a. Rotation converged in 7 iterations.

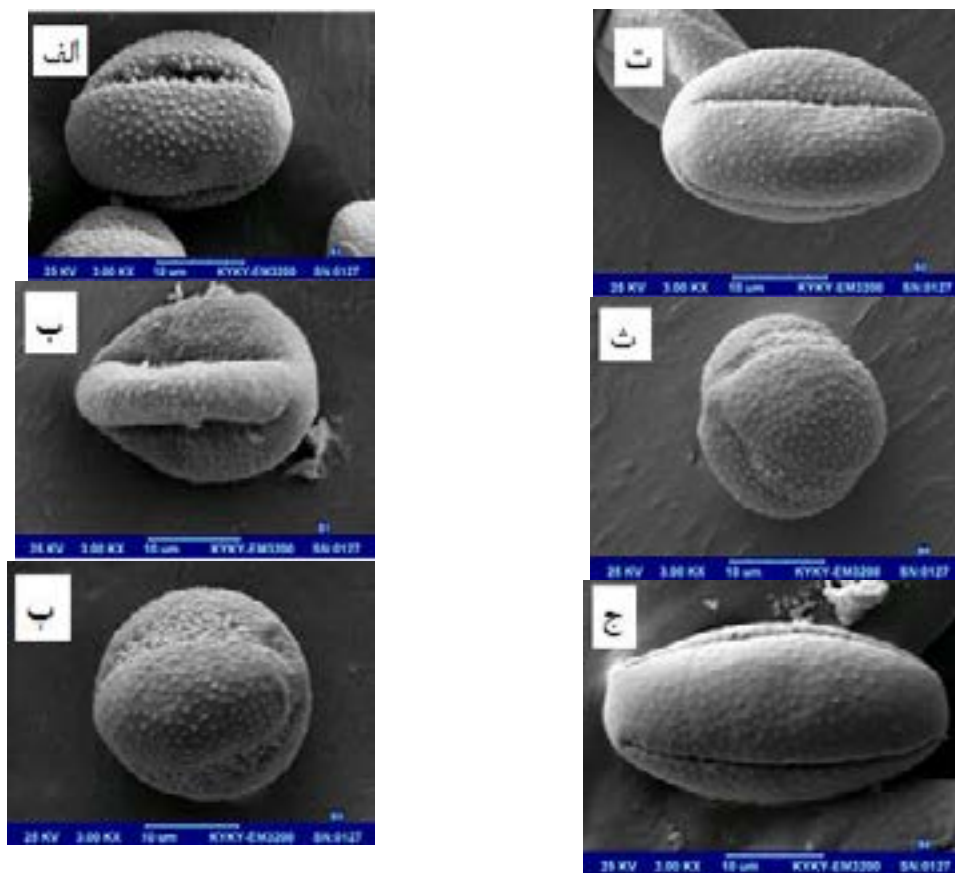
جدول ۶ - تجزیه به عامل ها (FA) براساس صفات ریزریخت شناسی دانه گرده در جنس *Delphinium*

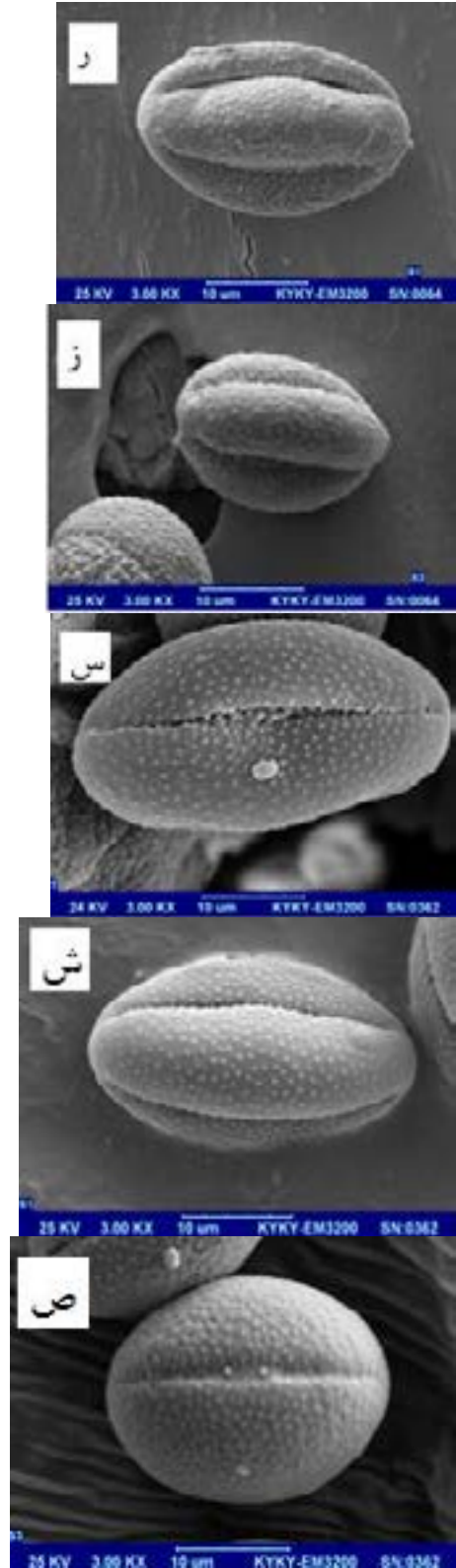
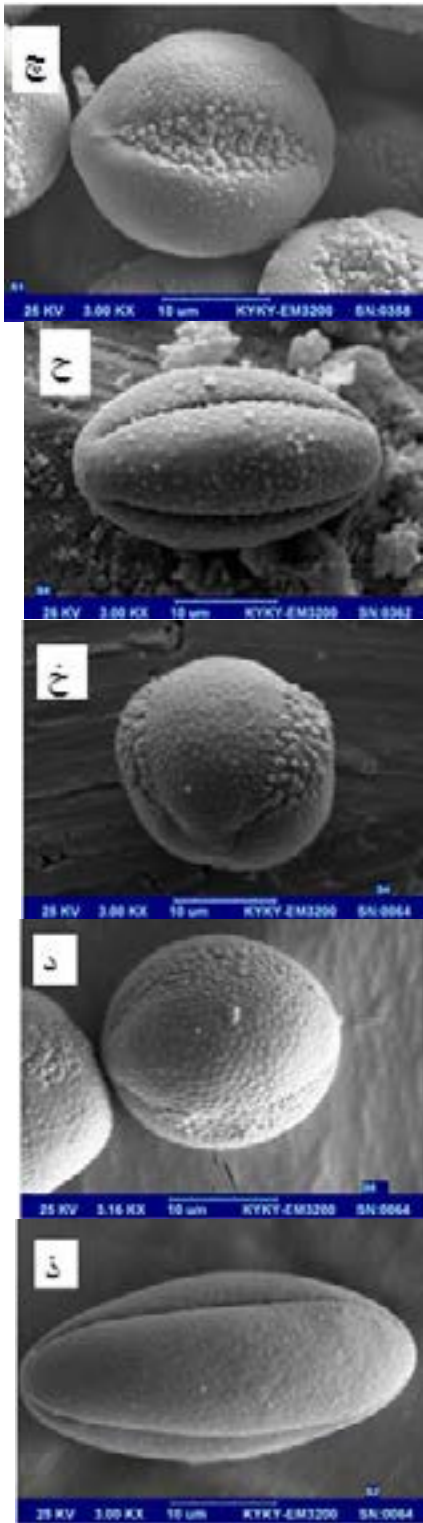


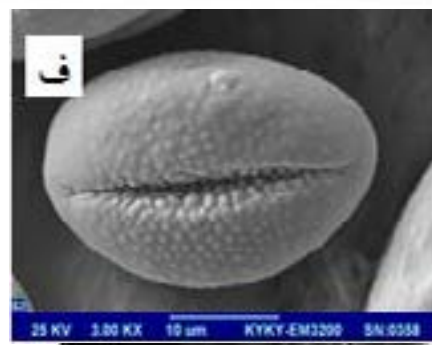
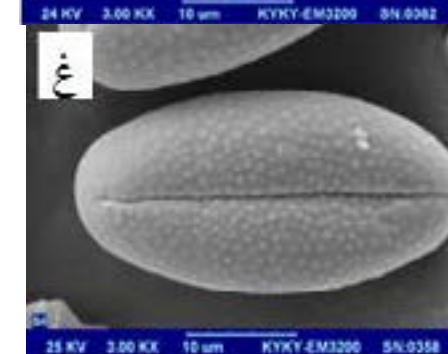
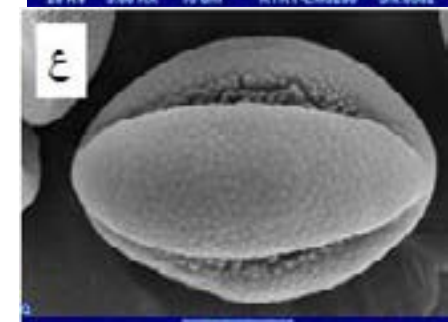
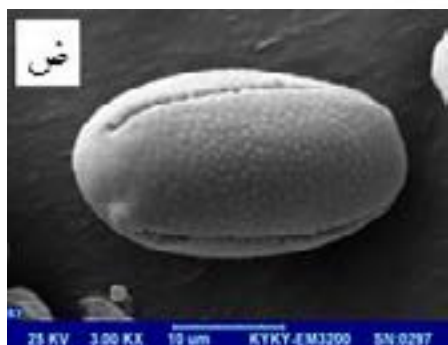
نمودار ۲ - تجزیه به مولفه های اصلی (PCA) براساس صفات ریز ریخت شناسی دانه گرده در جنس *Delphinium*

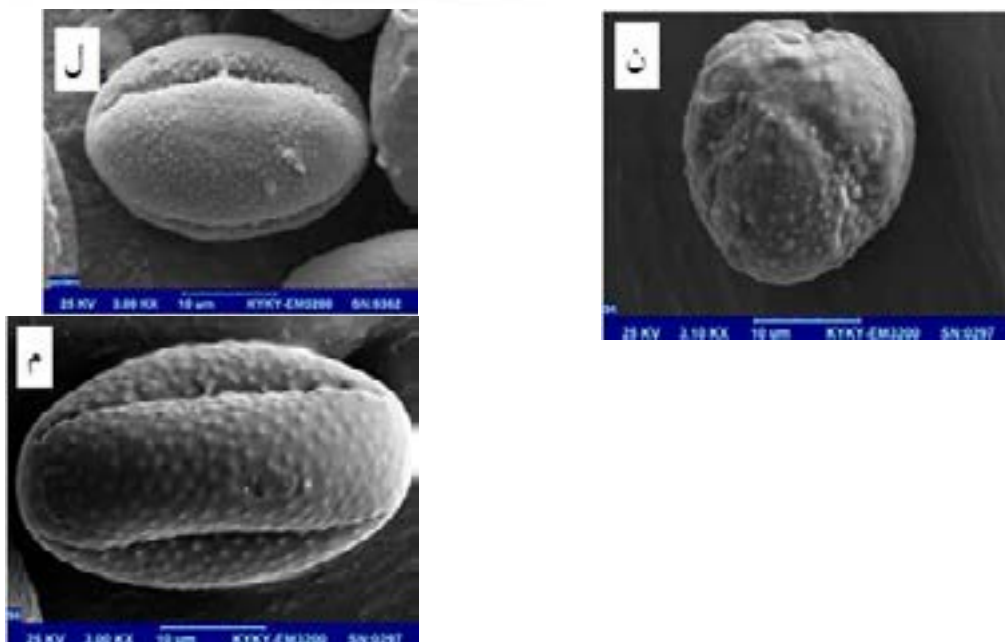
Component	Total Variance Explained								
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.320	36.003	36.003	4.320	36.003	36.003	4.202	35.018	35.018
2	2.344	19.530	55.533	2.344	19.530	55.533	2.289	19.072	54.090
3	1.569	13.077	68.610	1.569	13.077	68.610	1.554	12.951	67.042
4	1.020	8.500	77.110	1.020	8.500	77.110	1.208	10.069	77.110
5	.886	7.384	84.494						
6	.661	5.511	90.005						
7	.458	3.814	93.819						
8	.354	2.951	96.770						
9	.225	1.876	98.646						
10	.144	1.203	99.849						
11	.014	.120	99.969						
12	.004	.031	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.









شکل ۱ - تصاویر دانه گرده های جنس *Delphinium* در این مطالعه: الف- *D. crispulum*، ب- *D. lanigerum*، پ- *D. speciosum*، ت- *D. elbursense* var. *elbursense*، ث- *D. elbursense* var. *gymnobotry*، ج- *D. dasycarpum*، چ- *D. macrostachyum*، ح- *D. carduchorum*، خ- *D. szowitzianum*، د- *D. ochrolecum*، ذ- *D. semibarbatum*، ر- *D. zalil*، ز- *D. bitenatum*، س- *D. turkmenum*، ش- *D. ursinum*، ص- *D. micranthum*، ض- *D. kurdicum*، ط- *D. schmalhauseni*، ظ- *D. tuberosum*، ع- *D. quercetorum*، غ- *D. saniculifolium*، ف- *D. aquilegifolium*، ق- *D. cyphoplectrum*، ک- *D. ilgazense*، گ- *D. laxiusculum*، ل- *D. pallidiflorum*، م- *D. peregrinum*، ن- *D. venulosum*.

بحث

سایر این چند گونه متمایز می شود؛ همچنین دارای تزئینات میکرواکینت-سوراخ دار است. دو واریته *elbursense* و *gymnobotrys* در مطالعات ریخت شناسی گونه هایی هستند که با یکدیگر چندین تفاوت دارند. نمای استوایی گونه *D. elbursense* var. *elbursense* بیضوی می باشد ولی در گونه *D. elbursense* var. *gymnobotrys* کروی شکل است، همچنین این دو گونه دارای تفاوت هایی در اندازه طول محور قطبی، قطر محور استوایی، نسبت P/E، طول شیار و عرض شیار نشان می دهند. طبق نتایج مطالعات الگوی اپیدرمی گلپوش (۱) این دو گونه از نظر الگوی اپیدرمی گلپوش نیز متفاوت هستند که پیشنهاد می شود باتوجه به این نتایج پیشنهاد می شود سطح تاکسونومیک این تاکسون از واریته به گونه تغییر یابد. دو گونه *D. elbursense* var. *gymnobotrys* و *D. speciosum* در فنوگرام بصورت دو گونه در کنار هم قرار گرفتند؛ هر دو دارای نمای استوایی کروی شکل و نمای قطبی مثلثی شکل می باشند و از نظر اندازه طول شیار، عرض شیار،

مطالعات ریز ریخت شناسی دانه گرده جنس *Delphinium* در این پژوهش (فنوگرام ۱) نشاندهنده این است که گونه های نزدیک به هم از نظر ریخت شناسی، دارای صفات گرده شناسی کاملا مشابه نمی باشند، در حقیقت صفات مورد مطالعه گرده شناسی قادر به تیپ بندی یا گروه بندی گونه های مورد مطالعه نیست.

۴ گونه *D. elbursense* با دو واریته *elbursense* و *D. speciosum*، *D. crispulum* و *D. dasycarpum* که از نظر ریخت شناسی گونه هایی نزدیک به هم می باشند (۹)، در فنوگرام گرده شناسی بصورت تقریبا جدا از هم قرار گرفتند که نشاندهنده تفاوت در صفات گرده شناسی در این گونه ها می باشد. گونه *D. dasycarpum* با طول محور قطبی ۳۵٫۷۲ میکرون و طول شیار ۳۲٫۴ میکرون، دارای بیشترین طول محور قطبی و بیشترین طول شیار در بین این گونه ها می باشد که از نظر این ویژگی ها از

محور استوایی، طول شیار، اندازه مزوکولپیوم، نمای قطبی دانه گرده و اندازه P/E نشان می دهند. دو گونه *D. semibarbatum* و *D. biternatum* دو گونه گل زرد در منطقه خراسان می باشند که در آنالیز فیلوژنتیکی Jabbour و همکاران (۲۰۱۲) بصورت گونه های نزدیک به هم قرار گرفتند (۹)، در نتایج آنالیز گرده شناسی بصورت مجزا و دور از هم واقع شدند که تفاوت هایی را از نظر صفات گرده شناسی همچون شکل نمای قطبی دانه گرده، اندازه P، اندازه E، نسبت P/E، طول شیار، اندازه مزوکولپیوم با یکدیگر دارند. نتایج مطالعه پاکروان در سال ۲۰۱۶ که دانه های گرده ۳۴ جمعیت متعلق به ۱۶ گونه *Consolida* را مورد مطالعه میکروسکوپ الکترونی و نوری قرار داد نشان می دهد که شکل کلی دانه گرده در جنس *Consolida* با جنس *Delphinium* در تحقیق حاضر مطابقت دارد (۱۴) و از آنجا که Jabbour و همکاران (۲۰۱۲) این دو جنس را براساس مطالعات مولکولی بصورت یک جنس معرفی کرده اند (۹) می توان نتیجه گرفت بهتر است این دو جنس باهم ادغام شوند. *Consolida* توسط De Candolle بر مبنای تک برچه ای بودن، منفرد بودن فولیکول و همچنین دوره رویشی بصورت یک بخش مجزا در *Delphinium* معرفی شده بود که در نهایت در سال ۱۸۲۱ توسط Gray بصورت یک جنس مجزا عنوان شد (۱۹).

تقدیر و تشکر

نویسندگان از موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع جهت فراهم کردن نمونه های این تحقیق تشکر می نمایند.

مزوکولپیوم، آپوکولپیوم و P/E به هم نزدیک اند که تا حدود زیادی نشان دهنده شباهت گرده های این دو گونه است. گونه های *D. laxiusculum*، *D. tuberosum*، *D. cyphoplectrum* و *D. pallidiflorum* در فلور ترکیه بصورت گونه های کمپلکس مطرح می شوند (۵). طبق فنوگرام این پژوهش، این گونه ها بصورت گونه های مجزا در خوشه های جدا قرار گرفتند، که جدایی این گونه ها را از نظر صفات گرده شناسی مورد تایید قرار می دهد. همه این گونه ها از نظر نمای استوایی در گروه بیضوی تا تقریباً بیضوی اند اما در صفاتی همچون P/E، اندازه طول محور قطبی، قطر محور استوایی و طول شیار متفاوت اند؛ بواسییه گونه *D. micranthum* را وارپته ای از گونه *D. cyphoplectrum* مطرح کرده است (۷) این دو گونه هر دو در استان کردستان پراکنش یافته بعد از شناسایی دقیق این دو گونه و مطالعه گرده شناسی آنها، در فنوگرام گرده شناسی در دو خوشه مجزا قرار گرفته اند و هم از نظر تزیینات سطح دانه گرده متفاوت هستند. جدایی یا مترادف بودن دو گونه *D. saniculifolium* و *D. aquilegifolium* مورد شک می باشد (۷). نتایج حاصل از فنوگرام تاییدی بر جدایی این دو گونه می باشد که در صفات شکل نمای قطبی دانه گرده، اندازه محور قطبی، طول شیار، عرض شیار و اندازه نسبت P/E متفاوت اند. همچنین شیار در گونه *D. saniculifolium* باز و در گونه *D. aquilegifolium* بسته می باشد. گونه *D. semibarbatum* در فلور روسیه (۱۲) و فلور ایرانیکا (۷) مترادف با گونه *D. zalil* است. پارسا (۱۹۵۱) این گونه را بصورت گونه ای مستقل مطرح کرده است (۱۵). نتایج فنوگرام تاییدی بر جدایی این دو گونه است. این دو گونه تفاوت هایی را در اندازه طول محور قطبی، قطر

منابع مورد استفاده

۱. حسن بارانی، م.، شریف نیا، ف. نژادستاری، ط. اسدی، م. ۱۳۹۵. بررسی ریز ریخت شناسی الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه های جنس *Delphinium* در ایران.
۲. مبین، ص. ۱۳۶۴. رستنی های ایران، فلور گیاهان آوندی، جلد ۳، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۳-۶۷.
۳. Bursali, B., Dogan, C, 2005. Pollen morphology of some *Delphinium* L. (Ranunculaceae) taxa in Turkey. Hacettepe J Biol Chem 34: 1-17.
۴. Christenhusz, M. J., Byng, J. W., 2016. The number of known plants species in the world and its annual increase. Phytotaxa 261 (3): 201-217.

5. Davis, P. H., 1965. *Delphinium* in Flora of Turkey, Vol: 1, Edinburgh at the University Press, pp. 108-134.
6. Ilarslan, H., Ilarslan, R., Blanch, C., 1997. Seed morphology of the genus *Delphinium* L. (Ranunculaceae) in Turkey. *Collect Bot (Barcelona)* 23: 79-95.
7. Iranshahr, M., 1992. Ranunculacea, Flora Iranica, NO. 171. Akademische Druck-u Verlagsanstalt Graz- Austria. Pp. 44-114.
8. Jabbour, F., Renner, S., 2011. *Consolida* and *Aconitella* are an annual Clade of *Delphinium* (Ranunculaceae) that diversified in the Mediterranean basin and Irano-Turanian region. *Taxon* 60(4): 1029-1040.
9. Jabbour, F., Renner, S., 2012. A phylogeny *Delphinieae* (Ranunculaceae) shows that *Aconitum* is nested within *Delphinium* and that late miocene transitions to long life cycles in the Himalayas and Southwest China coincide with bursts in diversification. *Molecular Phylogeny and Evolution* 62: 928-942.
10. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
11. Hasan-Barani, M., Sharifnia, F., Nejadstari, T., Assadi, M., 2017. Description and molecular diagnosis of a new species of *Delphinium* (Ranunculaceae) from northeast Iran. *Biodiversitas* 18 (2): 639-644.
12. Komarov, V. L., 1970. Ranals and Rhoadales, Flora of the U.S.S.R, Vol: VII, (translated from Russian), Smithsonian Institution and the National Science Foundation, Washington D.C. pp. 79-143.
13. Moore, P. D., Webb, J. A., Couirson, M. E., 1991. Pollen analysis, oxford black well scientific publications.
14. Pakravan, M., 2016. Palynological study of the genus *Consolida* (Ranunculaceae) in Iran. *Nova Biologica Reperta* 3 (2): 177-183.
15. Parsa, A., 1951. Flora de Iran, Vol. 1. Tehran University.
16. Perveen, A., Qaiser, M., 2006. Pollen flora of Pakistan-Ranunculaceae. *Pakistan Journal Botany* 38 (3): 499-509.
17. Punt, W., Blackmore, S., Nilsson, S., Thomas, L. E., 1994. Glossary of pollen and spore terminology. *Review Palaeobotany and Palynology* 143 (1-2): 1-81.
18. Sharifnia, F., HassanBarani, M., Assadi, M., 2013. Notes on some species of the genus *Delphinium* (Ranunculaceae) in Iran. *Iranian Journal of Botany* 19(2): 202-210.
19. Trifoniva, V. I., 1990. Comparative biomorphological study of the genera *Consolida* (DC.) S. F. Gray and *Aconitella* Spach. *Collectanea Botanica (Barcelona)* 19: 97-110.
20. Yids, K., Guzel, S., 2009. Morphological investigation of some North Cyprus Endemics. *International Journal of Some Nourth Cyprus Endemics* 2(3): 85-91.