

بررسی ریز ریخت‌شناسی الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه‌های جنس *Delphinium* L. در ایران

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

^۱ گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
^۲ دانشیار گروه زیست شناسی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، ایران
^۳ استاد پژوهش، بخش گیاهشناسی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران

* Email: (fa.sharifnia@gmail.com)

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۹/۱۶

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۶/۲۴

چکیده

در این پژوهش گلپوش خارجی ۲۸ گونه از جنس *Delphinium* با میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM) مورد مطالعه ریز ریخت شناسی قرار گرفت. در مشاهدات میکروسکوپ الکترونی گلپوش‌ها از نظر کرک دار بودن، شکل کرک‌ها، تراکم کرک، و الگوی اپیدرمی گلپوش بررسی شدند و بدین جهت جدول صفات تهیه گردید. در این بررسی گونه‌ها از نظر داشتن یا نداشتن کرک به دو گروه کرک آلود و بدون کرک و از نظر تنوعات کرک به ۴ گروه *crispate*، *villous*، *strigose*، *hooked* و همچنین از نظر الگوی اپیدرم گلپوش، به ۶ گروه *cup shape*، *papillae*، *rugose*، *straite*، *granular* و *straite* گروه‌بندی شدند. این نتایج نشان داد کمپلکس گونه‌ای *D. crispulum*، *D. elbursense*، *D. speciosum* و *D. dasycarpum* تفاوت‌هایی را از نظر نوع کرک گلپوش و الگوی اپیدرمی گلپوش نشان می‌دهند. همچنین در مطالعات ریز ریخت‌شناسی الگوی اپیدرمی گلپوش جدایی گونه‌های کمپلکس *D. saniculifolium* از *D. aquilegifolium* و *D. tuberosum* از *D. cyphoplectrum* طبق این نتایج تایید می‌شود.

کلیدواژه‌ها: الگوی اپیدرمی گلپوش، ایران، ریزریخت شناسی، SEM، *Delphinium*

مقدمه

زیر جنس اشاره شده است. طبق این فلور ۲۹ گونه *Delphinium* در زیر جنس‌های *Delphinium* و *Oligophyllon* در ایران حضور دارند. *D. tuberosum*، *D. cyphoplectrum* و *D. pallidiflorum*، *D. laxiusculum* و *D. quercetorum* به صورت گونه‌های نزدیک و

جنس *Delphinium* متعلق به تبار *Delphinieae* (Ranunculaceae) شامل گیاهانی علفی است که در نواحی معتدل اروپا، آسیا، شمال آمریکا و آفریقا انتشار دارند. این جنس تقریباً داری ۳۸۵ گونه است [۸]. در فلور ایرانیکا به ۵۳ گونه از جنس *Delphinium* در سه

بندی از اهمیت فراوانی برخوردار است. برخی تیره‌های گیاهی به سادگی از روی انواع کرک‌ها مشخص می‌گردند. در موارد دیگر از کرک‌ها در رده‌بندی جنس‌ها و گونه‌ها و تجزیه هیبریدهای درون گونه‌ای استفاده می‌شود [۱۱،۱۲،۱۵].

در مطالعه حاضر ۲۸ گونه از جنس *Delphinium* ابتدا با استریومیکروسکوپ مورد مطالعه قرار گرفتند و سپس نوع کرک‌ها در سطح پستی گلپوش خارجی (کاسبرگ‌ها) توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره مورد بررسی قرار گرفت و گلپوش‌ها از نظر کرک دار بودن، شکل کرک‌ها و ریخت الگوی اپیدرمی براساس اختلافات موجود مورد مقایسه قرار گرفته اند.

مواد و روش‌ها

این مطالعه براساس نمونه‌های هرباریومی موجود در هرباریوم موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع (TARI) و همچنین نمونه‌های جمع‌آوری شده صورت پذیرفت. فهرست این نمونه‌ها بصورت جدول ارائه شده است (جدول ۱).

نمونه‌های مورد مطالعه جهت مطالعات ریزریخت‌شناسی الگوی اپیدرمی گلپوش در جدول ۱ با علامت * نشان داده شده‌اند. بخش بیرونی گلپوش خارجی (کاسبرگ‌ها) با استفاده از چسب دو رو بر روی پایه‌های آلومینیومی چسبانده و پس از فریز شدن به وسیله دستگاه اندود کننده با لایه نازکی از طلا پوشانده شدند، سپس نمونه‌ها با میکروسکوپ الکترونی نگاره (S.E.M) مدل EM 3200 مورد مشاهده قرار گرفتند. در مطالعات ریز ریخت‌شناسی الگوی اپیدرمی گلپوش صفاتی همچون کرک دار بودن یا نبودن گلپوش، تراکم کرک‌ها، ریخت کرک‌ها، و نوع الگوی اپیدرمی گلپوش، بررسی شد. در این راستا

کمپلکس در این جنس مطرح می‌شوند. [۷]. گونه‌های *D. elbursense*, *D. lanigerum* Boiss. & Hohen. *D. crispulum*, *D. speciosum* M. B. Rech.f. Rupr. می‌باشد دارای ریشه‌های غیر غده‌ای هستند این گونه‌ها دارای محدوده پراکنش مشترک هستند و در مطالعات ریخت‌شناسی بصورت گونه‌های بسیار نزدیک به هم می‌باشند [۷]. گونه‌های *D. zalil* و *D. semibarbatum* حضور دارند و دو گونه بسیار نزدیک به هم هستند بطوریکه در فلور ایرانیکا و فلور روسیه مترادف مطرح شده‌اند [۷، ۱۰]. طبق مطالعات شریف نیا و همکاران در سال ۲۰۱۳ این دو گونه مستقل از یکدیگر اعلام گردیدند که در تایید با فلور ایران می‌باشد [۱۲]. گونه *D. kurdicum* یک گونه گل زرد است که در سال ۲۰۱۳ توسط شریف نیا و همکاران گزارش گردید [۱۴]. در سال ۲۰۱۷ گونه *D. khorasanicum* براساس مطالعات مولکولی حسن بارانی و همکاران به عنوان گونه جدیدی از خراسان اعلام شد [۵]. در سال ۱۹۹۷ Ilarslan و همکاران مورفولوژی دانه ۲۸ گونه از جنس *Delphinium* را بوسیله میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM) در ترکیه مورد بررسی قرار دارند [۶]. همچنین مطالعه کرده‌شناسی ۲۱ تاکسون از *Delphinium* در سال ۲۰۰۳ انجام گرفت [۲]. Jabbour و همکاران آنالیزهای مولکولی توالی‌های هسته‌ای و کلروپلاستی گونه‌های جنس‌های متعلق به تبار *Delphinieae* شامل را مورد بررسی قرار دارند [۸].

کرکپوش از جمله صفات مهم در ریز ریخت‌شناسی است که به وسیله گیاه‌شناسان استفاده می‌شود و حتی گاهی اوقات عامل تعیین‌کننده‌ای در شناسایی گیاهان بشمار می‌رود. استفاده از صفت کرک در رده

جدول صفات جداگانه‌ای تهیه شد و گونه‌ها با هم مورد مقایسه قرار گرفتند.

جدول ۱: فهرست نمونه‌های مورد بررسی در مطالعات ریز ریخت شناسی

محل جمع آوری	گونه
آذربایجان: تقریباً ۹ کیلومتری جاده اسالم به خلخال، ۲۰۵۰ متر، اسدی و شهسواری TARI-۶۶۰۰۰ □ آذربایجان: خوی، حسن ده کن، ۲۵۰۰ متر، امینی، TARI-۱۷۱۶. آذربایجان: تقریباً ۳۵ کیلومتری شمال مرند، کوه‌های مرند، کوه‌های کیامکی داغ، ۳۲۰۰-۱۸۰۰ متر، اسدی و الفت TARI-۶۸۶۰۳.	<i>D. crispulum</i> Rupr.
همدان: کوه الوند، ۲۷۰۰ متر، اسدی و مظفریان TARI-۳۶۸۰۹. همدان: نزدیک گنجنامه، ۲۱۰۰ متر، اسدی و مظفریان TARI-۳۶۷۸۴. تهران: شمیران، دربند و پس قلعه، ۲۰۰۰ متر، مظفریان، حمزاد، خاتم ساز و آقابگی TARI-۴۳۷۴۲ □.	<i>D. lanigerum</i> Boiss. & Hohen.
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. تهران: فیروزکوه به پل ورسک، شمال پل گدوک، ۲۰۰۰ متر، وندلیو و فروغی TARI-۱۳۰۲۷.	<i>D. speciosum</i> M.B.
مازندران: پل سفید، جنگل‌های بالای روستای سنگده، ۲۵۰۰-۱۵۰۰ متر، اسدی TARI-۷۳۴۵۱ □. گلستان: کردکوی، ۱۰-۵ کیلومتری رادکن به کردکوی، ۲۲۰۰-۱۶۵۰ متر، مظفریان، TARI-۷۸۱۳۷. مازندران: پل سفید، جنگل‌های بالای روستای سنگده، ۲۵۰۰-۱۵۰۰ متر، اسدی TARI-۷۳۵۲۱.	<i>D. elbursense</i> var. <i>elbursense</i> Rech.f.
مازندران: رامسر، جنوب جواهردره، بین رامسر و پیش‌چاک، ۳۲۰۰-۲۶۰۰ متر، معصومی TARI-۵۶۸۲۱. مازندران: سیاه بیشه، جاده چالوس، ۲۱۲۰ متر، ثابتی TARI-۲۰۵۶. مازندران: سیاه بیشه، جاده چالوس، ۲۳۰۰ متر، ثابتی TARI-۷۹۶۴ □.	<i>D. elbursense</i> var. <i>gymnobotrys</i> Rech.f.
آذربایجان: ۶۰ کیلومتری شمال شرقی مراغه، چراگاه چاق-چاق، ۱۸۵۰ متر، بنوان TARI-۲۵۰۲۸. آذربایجان: کوه سهند، ۲۹۰۰ متر، اسدی و مظفریان TARI-۳۰۶۴۱ □.	<i>D. dasycarpum</i> Stev. ex DC.
آذربایجان: ارومیه، ماوانا، کوه‌های غرب روستای کوه دره راش، ۲۷۰۰-۲۱۰۰ متر، مظفریان TARI-۷۴۸۷۲ □. مازندران: تقریباً ۵۰ کیلومتری جنوب غربی چالوس، نزدیک دهکده دلبر، ۱۸۰۰ متر، اسدی و معصومی TARI-۵۱۶۷۹ □. آذربایجان: منطقه حفاظت شده ارسباران، ۱۶۰۰ متر، حمزه و عصری TARI-۸۱۷۰. آذربایجان: ارسباران، ارتفاعات قلعه بابک، حوالی روستای شجاع آباد ۱۸۰۰ متر، حسن بارانی IAUNT-۱۶۷۹۴. آذربایجان: ۱۷ کیلومتری کلیبر به خدا آفرین، ۲۱۰۰-۲۰۰۰ متر، مظفریان و محمدی TARI-۳۷۶۹۸ □. آذربایجان: ارسباران، ارتفاعات قلعه بابک، حوالی روستای شجاع آباد ۱۸۰۰-۲۰۰۰ متر، حسن بارانی IAUNT-۱۶۷۹۵.	<i>D. carduchorum</i> Chowdhuri & Davis
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. آذربایجان: ۹ کیلومتری جاده کیوی به اردبیل، بالای روستای مرشت، ۲۰۰۰ متر، مظفریان و نوروزی TARI-۳۴۳۹۱.	<i>D. ochrolecum</i> Stev. ex DC.
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: جاده مشهد به سرخس، شمال مزدوران، ۹۰۰-۸۰۰ متر، زنه مارک و سردابی TARI-۲۳۳۴۱ □. خراسان: کوه‌های جنوب مشهد، ۱۲۶۰ متر، حسن بارانی IAUNT-۱۶۷۷۶.	<i>D. semibarbatum</i> Bienert ex Boiss.
خراسان: سرخس، چشمه شور، ۴۹۰ متر، فروغی TARI-۷۹۵۲ □. خراسان: کوه‌های جنوب مشهد، ۱۲۶۰ متر، حسن بارانی IAUNT-۱۶۷۸۰.	<i>D. zalil</i> Aitch. & Hemsl.
خراسان: اسفراین، کوه‌های شاه جهان، جاده عمیق به سمت دیواره صخره‌ای شرق روستای دانیج، ۱۸۰۰-۱۴۰۰ متر، مظفریان -۴۸۶۴۷ □. TARI □. گرگان: مراوه تپه، محوطه ایستگاه تحقیقاتی، ۴۳۰ متر، حسینی و علمدار TARI-۲۱۰. گرگان: پارک ملی گلستان، مسیر سولگرد، ۱۵۰۰ متر، حسینی و مقصدلو TARI-۱۸۲۷.	<i>D. biternatum</i> Huth.

محل جمع آوری	گونه
خراسان: ۲۱ کیلومتری جاده گیلان، از بجنورد، ۱۰۰۰ متر، اسدی و معصومی TARI-۵۰۲۳۱. سمنان: منطقه حفاظت شده توران، ۲۲ کیلومتری قازران به میاندشت، ۱۲۴۰ متر، فریتاق و جدیدی TARI-۲۸۹۸۷. خراسان: شمال شرقی نیشابور، آبشار بار، ۲۰۰۴ متر، شریف نیا و حسن بارانی IAUNT-۱۷۰۰۳.	<i>D. turkmenum</i> Lipsky
کردستان: مسیر سقز به بانه، ۱۹۰۰ متر، فتاحی، توکلی و حاتمی TARI-۲۳۳۹. کردستان: مسیر سقز به بانه، روستای پیروماران، ۲۵۰۰ متر، معروفی و محمدی TARI-۶۵۹۰.	<i>D. michranthum</i> Boiss. & Hohen.
گرگان: محمد رضا شاه، جنگل‌های جنوب تنگه گل، ۷۰۰-۱۰۰۰ متر، وندلیو و فروغی TARI-۱۲۷۶۶. مازندران: جاده چالوس، سیاه بیشه، ۲۱۰۰-۲۳۰۰ متر، زارع و قریب TARI-۳۲۵۹۲. تهران: بین اوشان و تهران، ۱۷۳۰ متر، اسدی و شهسواری TARI-۶۹۷۴۶.	<i>D. ursinum</i> Rech.f.
آذربایجان: بین ارومیه و سلماس، ۱۹۰۰ متر، اسدی TARI-۷۸۹۴۴.	<i>D. kurdicum</i> Boiss. & Hohen.
کردستان: تقریباً ۱۷ کیلومتری بانه به مریوان، ۱۷۴۰ متر، مظفریان TARI-۸۷۴۰۰.	<i>D. schmalhauseni</i> Alteuff.
آذربایجان: تقریباً ۱۵ کیلومتری ماکو در جاده مرند، ۱۴۰۰-۱۲۰۰ متر، اسدی و مظفریان TARI-۳۰۱۱۰. همدان: کبود آهنگ، داغ‌آباد، گلی آباد، کوه گلی آباد، ۲۱۰۰-۱۸۰۰ متر، مظفریان TARI-۶۴۵۰۳. آذربایجان: کلیبر به جانانلو، روستای کیارق، ۱۲۰۰ متر، حسن بارانی IAUNT-۱۶۷۹۸.	<i>D. tuberosum</i> Auch. ex Boiss.
آذربایجان: تقریباً ۲۰ کیلومتری غرب مرند، کوه‌های بالای روستای اوریان، میشوداغ، ۲۵۰۰-۲۰۰۰ متر، اسدی و شهسواری TARI-۶۵۴۷۲. کردستان: مریوان، دیزیل، تاته به، ۲۳۵۰ متر، معصومی و نیک چهره TARI-۸۰۱۸۹. کردستان: ۳۴ کیلومتری چناره به بانه، ۱۹۲۲ متر، اسدی TARI-۸۵۰۸۷.	<i>D. quercetorum</i> Boiss. & Hausskn
لرستان: اشترانکوه، بالای روستای تیهون، ۲۰۰۰-۲۵۰۰ متر، اسدی و مظفریان TARI-۳۷۱۱۴. فارس: شمال کوه دنا، ۲۶۰۰-۲۰۰۰ متر، اسدی و مظفریان TARI-۳۱۳۵۲. اصفهان: سمیرم، ۲۲ کیلومتری پادنا به هانا، تنگه شهید، ۲۲۵۰-۲۱۵۰ متر، نوروزی TARI-۳۰۱۶.	<i>D. saniculifolium</i> Boiss.
مازندران: جاده لار، ۲۵۵۰-۲۴۵۰ متر، وندلیو و اسدی TARI-۱۳۲۶۴. تهران: غرب جاده تهران سولقان، ۲۰۰۰-۱۵۰۰ متر، اسدی و مظفریان TARI-۳۲۶۶۹. تهران: ۱۰ کیلومتری کرج، جاده چالوس، ۱۷۵۰ متر، امین و باباخانلو TARI-۲۰۰۰۴.	<i>D. aquilegifolium</i> (Boiss.) Bornm.
شیراز: کازرون، کماراج، ۹۸۰ متر، فروغی TARI-۷۹۳۰. بوشهر: برازجان، دالاکه به بوشکن، بین تنگه ارم و فریاب، ۳۵۰ متر، مظفریان TARI-۷۴۱۲۸. خوزستان: ۴۷ کیلومتری مسجد سلیمان از هفتگل، ۳۰۰ متر، اسدی و ابوحمزه TARI-۳۸۹۳۳.	<i>D. cyphoptectrum</i> Boiss.
آذربایجان: جاده تبریز- اهر، ۲۲ کیلومتری اهر، ۲۰۰۰-۱۹۰۰ متر، مظفریان و احمدی TARI-۳۷۵۸۷.	<i>D. ilgazense</i> P.H. Davis
آذربایجان: گذرگاه گوشچی، ۱۸۰۰ متر، سمیعی، زهزاد و کوه افکن TARI-۷۰۱۹. آذربایجان: ۴۵ کیلومتری نامین به گرمی، ۲۲۰۰ متر، مظفریان و نوروزی TARI-۳۴۵۹۸. آذربایجان: کلیبر به جانانلو، روستای کیارق، ۱۲۰۰ متر، حسن بارانی IAUNT-۱۶۷۸۵.	<i>D. laxiusculum</i> (Boiss.) Rouy
اصفهان: کاشان، قمصر، کوه کرگز، بالای روستای برزک، ۲۰۸۱ متر، اسدی TARI-۸۲۷۳۹. اصفهان: منطقه حفاظت شده قائم لو، هزارمنی به قائم لو، ۲۱۰۰ متر، یوسفی TARI-۱۳۱۵. اصفهان: فریدونشهر، نزدیک روستای سیبک، ۲۸۰۰ متر، اسدی و خاتم ساز TARI-۷۶۵۲۱.	<i>D. pallidiflorum</i> Freyn
فارس: نور آباد، ۲۲ کیلومتری فهلیان به راشک، ۱۲۰۰-۹۰۰ متر، مظفریان TARI-۴۵۹۷۵. فارس: ۲۰-۱۵ کیلومتری شیراز به اصفهان، ۱۹۰۰-۱۶۰۰ متر، اسدی و رنجبر TARI-۸۲۹۹۱. لرستان: ۲۶ کیلومتری جنوب غرب خرم آباد، پابوت TARI-۲۹۹۳۸.	<i>D. peregrinum</i> L.
لرستان: نوجیان، بین خرم آباد و کشور، ۱۸۵۰ متر، رنه مارک و اسدی TARI-۲۶۱۱۲. لرستان: ۱۰ کیلومتری شمال غرب اسلام آباد در جاده ایلام، ۱۵۵۰ متر، سراج TARI-۲۴۶۶۶.	<i>D. venulosum</i> Boiss.
خراسان: شمال غربی نیشابور، آبشار آبار، ۲۰۰۴ متر، شریف نیا و حسن بارانی IAUNT-16155*. خراسان: کوه‌های گرماب، ۱۹۰۰ متر، شریف نیا و حسن بارانی IAUNT-۱۷۰۲.	<i>D. khorasanicum</i> Sharifnia & HasanBarani
کرمانشاه: بین کرمانشاه و پاوه، قبل از شمشیر، روستای منصور آقایی، کوه شاهو، ۲۳۰۰-۱۷۰۰ متر، اسدی و مهرگان TARI-۸۹۱۳. کردستان: سارال، ۲۳۵۰-۲۰۰۰ متر، مظفریان TARI-۷۴۷۹۱.	<i>D. macrostachyum</i> Boiss. ex Huth

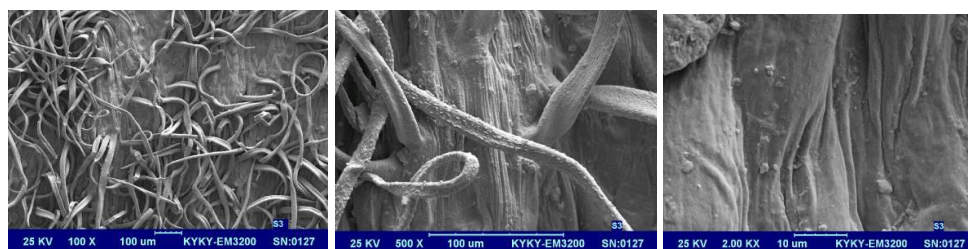
نتایج

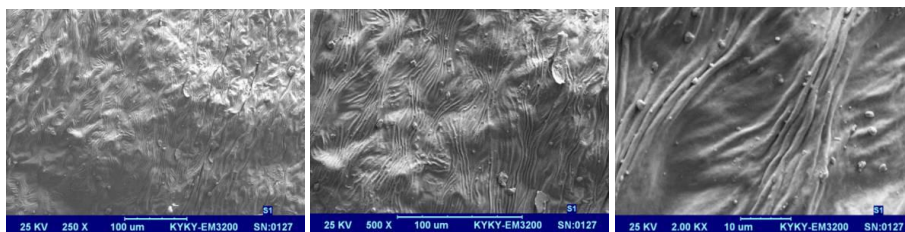
crispate مجعد، hooked قلابی و بدون کرک تقسیم می شوند، همچنین از نظر الگوی اپیدرمی گلپوش، به ۶ گروه granular.rugose، cup shape، papillae، striate rugose و striate گروه بندی نمودیم. اصطلاحات الگوی اپیدرمی برگرفته از کریستنس و هانسن است [۳].

نتایج ریز ریختارشناسی در تصاویر ۱-۲۹ و جدول شماره ۲ آورده شده است. بطور کلی در مطالعه ریزریختارشناسی گلپوش خارجی (کاسبرگ ها) در این جنس، گونه ها را از نظر داشتن یا نداشتن کرک به دو گروه کرک آلود و بدون کرک و از نظر تنوع کرک به ۵ گروه strigose خمیده و زبر، villous کرک بلند،

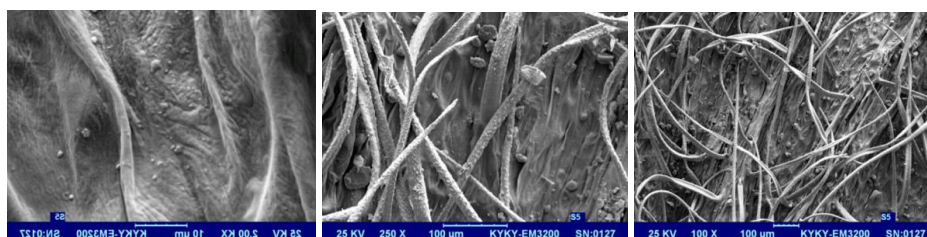
جدول ۲: صفات ریزریخت شناسی الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه های جنس *Delphinium*

گونه	صفت	حضور یا عدم حضور کرک	ریخت کرک ها	تراکم کرک ها	الگوی اپیدرمی گلپوش
<i>D. crispulum</i>	Hairy		crispate	Dense	Striate
<i>D. lanigerum</i>	Hairless		-	-	Striate
<i>D. speciosum</i>	Hairy		villous	dense	Striate
<i>D. elbursense</i> var. <i>elbursense</i>	Hairy		strigose	lax	cup shape
<i>D. elbursense</i> var. <i>gymnobotrys</i>	Hairless		-	-	Papillae
<i>D. dasyarpum</i>	Hairy		crispate	dense	cup shape
<i>D. macrostachyum</i>	Hairless		-	-	rugose
<i>D. carduchorum</i>	Hairy		villous	lax	granular
<i>D. szowitsianum</i>	Hairy		villous	dense	rugose
<i>D. ochrolecum</i>	Hairless		-	-	striate rugose
<i>D. semibarbatum</i>	Hairless		-	-	rugose
<i>D. zalil</i>	Hairless		-	-	papillae
<i>D. biternatum</i>	Hairy		hooked	lax	striate
<i>D. turkmenum</i>	Hairy		strigose	lax	striate
<i>D. ursinum</i>	Hairy		villous	lax	cup shape
<i>D. schmalhauseni</i>	Hairless		-	-	striate
<i>D. micranthum</i>	Hairy		villous	lax	striate
<i>D. kurdicum</i>	Hairy		strigose	lax	rugose
<i>D. tuberosum</i>	Hairy		hooked	lax	rugose
<i>D. quercetorum</i>	Hairless		-	-	striate
<i>D. saniculifolium</i>	Hairless		-	-	cup shape
<i>D. aqualiegifolium</i>	Hairless		-	-	rugose
<i>D. cyphoplectrum</i>	Hairy		strigose	lax	papillae
<i>D. ilgazense</i>	Hairy		villous	dense	striate
<i>D. laxiusculum</i>	Hairy		strigose	lax	rugose
<i>D. pallidiflorum</i>	Hairy		strigose	lax	Striate
<i>D. khorasanicum</i>	Hairy		strigose	lax	rugose
<i>D. peregrinum</i>	Hairy		strigose	lax	striate rugose
<i>D. venulosum</i>	Hairy		strigose	lax	striate rugose

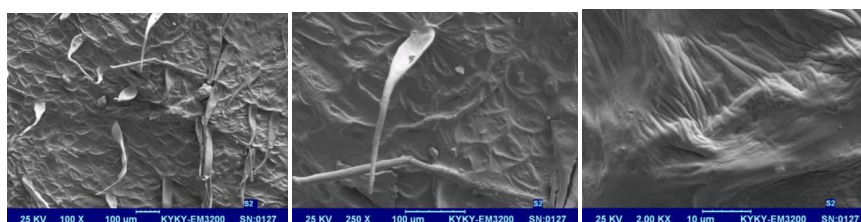
تصویر ۱: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. crispulum* (کرک *crispate*، الگوی اپیدرمی گلپوش *striate*)



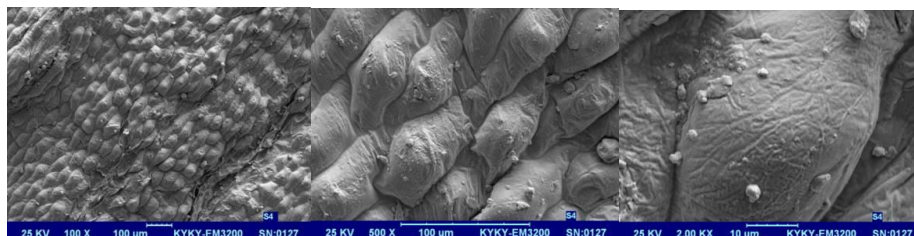
تصویر ۲: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. lanigerum* (بدون کرک الگوی اپیدرمی گلپوش striate)



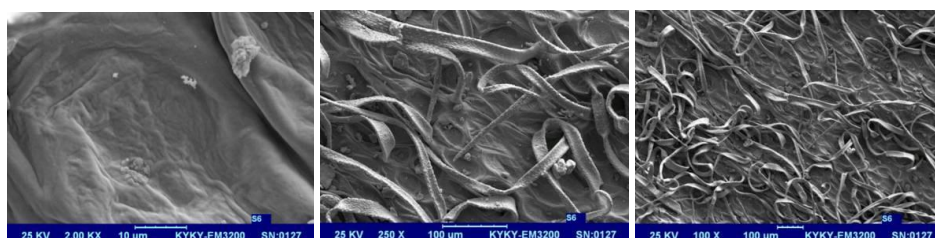
تصویر ۳: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. speciosum* (کرک villous، الگوی اپیدرمی گلپوش striate)



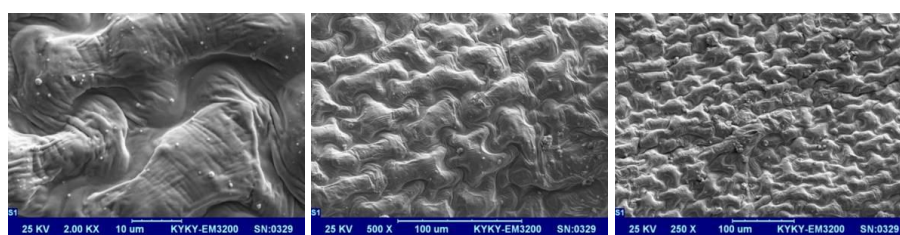
تصویر ۴: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. elbursense var. elbursense* (کرک strigose، الگوی اپیدرمی گلپوش cup shape)



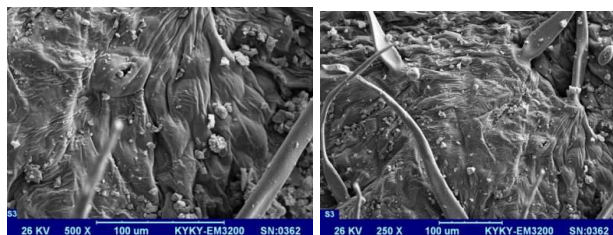
تصویر ۵: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. elbursense var. gymnotrys* (بدون کرک، الگوی اپیدرمی گلپوش papillae)



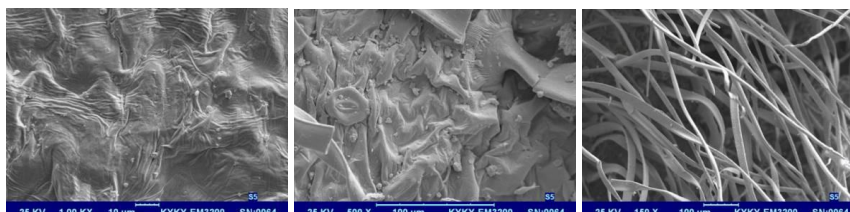
تصویر ۶: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. dasycarpum* (کرک crisate، الگوی اپیدرمی گلپوش cup shape)



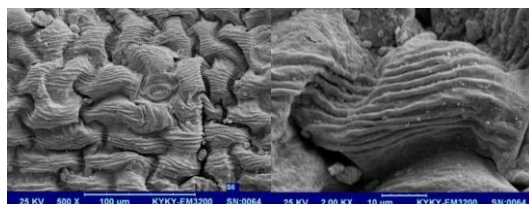
تصویر ۷: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. macrostachyum* (بدون کرک، الگوی اپیدرمی گلپوش rugose)



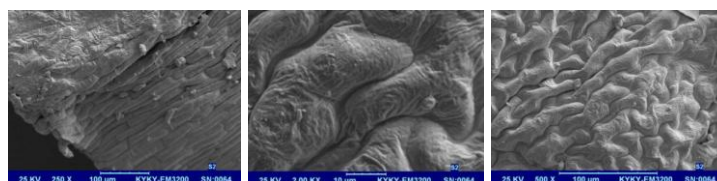
تصویر ۸: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. carduchorum* (کرک villous، الگوی اپیدرمی گلپوش granular)



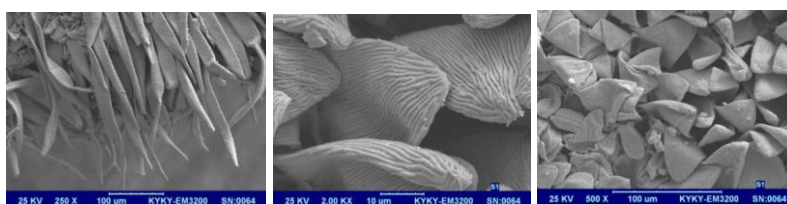
تصویر ۹: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. szowitsianum* (کرک villous، الگوی اپیدرمی گلپوش rugose)



تصویر ۱۰: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. ochrolecum* (بدون کرک، الگوی اپیدرمی گلپوش striate rugose)



تصویر ۱۱: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. semibarbatum* (بدون کرک، الگوی اپیدرمی گلپوش rugose)



تصویر ۱۲: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. zalil* (بدون کرک، الگوی اپیدرمی گلپوش papillae)



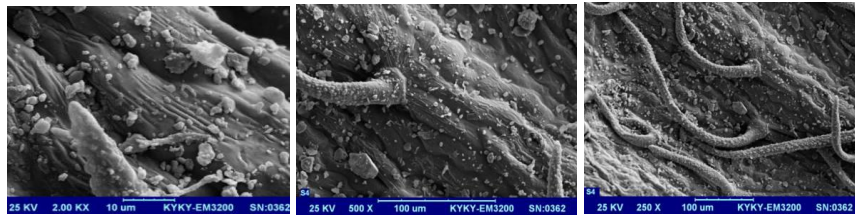
تصویر ۱۳: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. biternatum* (کرک hooked، الگوی اپیدرمی گلپوش striate)



تصویر ۱۴: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. turkmenum* (کرک *strigose*، الگوی اپیدرمی گلپوش *granular*)



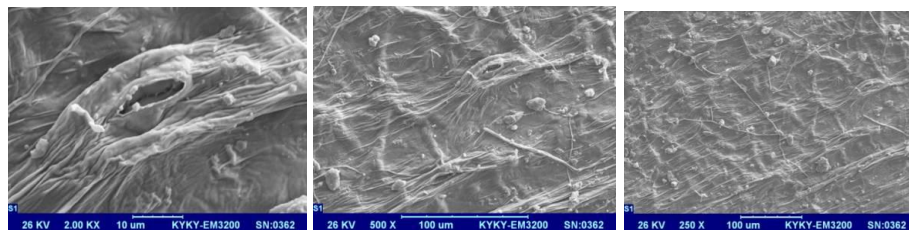
تصویر ۱۵: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. ursinum* (کرک *villouse*، الگوی اپیدرمی گلپوش *cup shape*)



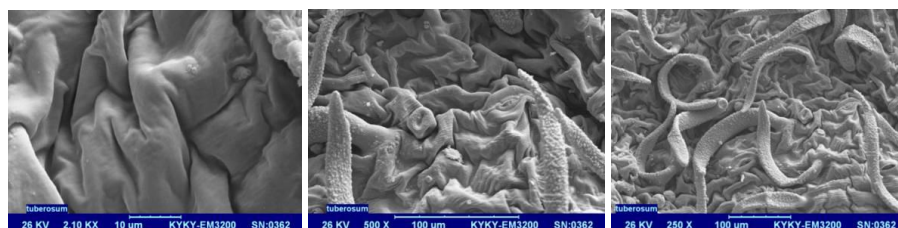
تصویر ۱۶: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. micranthum* (کرک *villous*، الگوی اپیدرمی گلپوش *striate*)



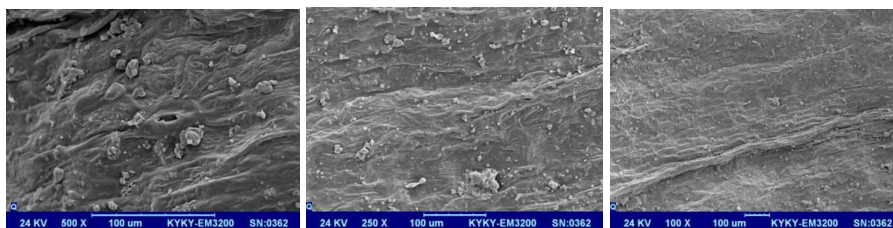
تصویر ۱۷: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. kurdicum* (بدون کرک *strigose*، الگوی اپیدرمی گلپوش *rugose*)



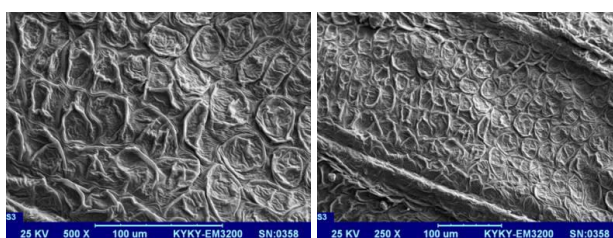
تصویر ۱۸: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. schmalhausenii* (بدون کرک، الگوی اپیدرمی گلپوش *striate*)



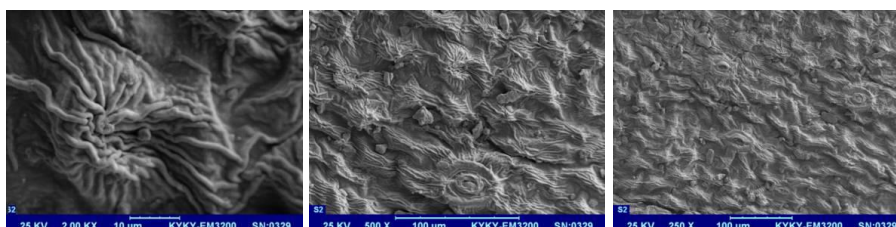
تصویر ۱۹: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. tuberosum* (کرک *hooked*، الگوی اپیدرمی گلپوش *rugose*)



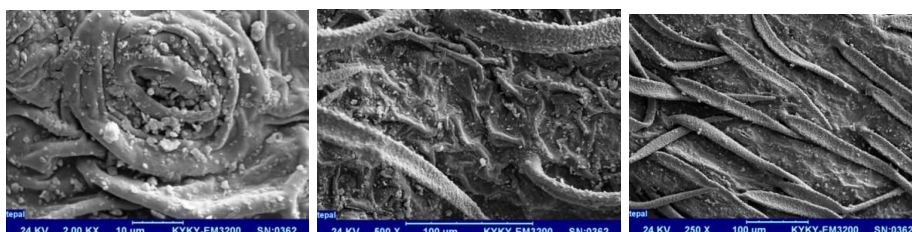
تصویر ۲۰: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. quercetorum* (بدون کرک، الگوی اپیدرمی گلپوش striate)



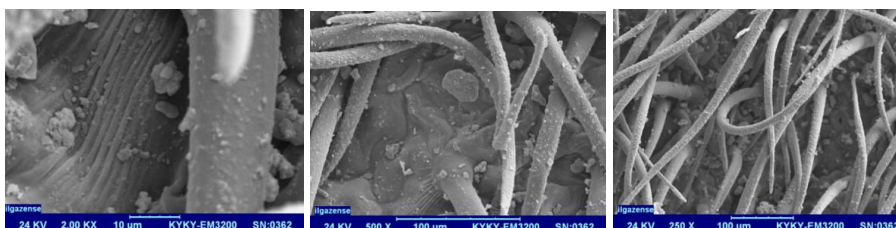
تصویر ۲۱: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. saniculifolium* (بدون کرک، الگوی اپیدرمی گلپوش cup shape)



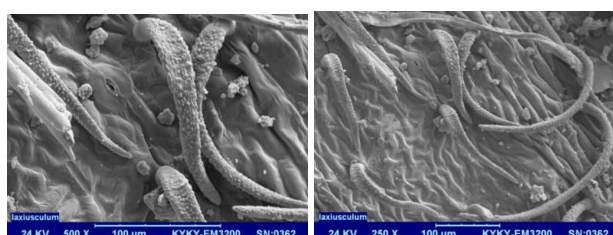
تصویر ۲۲: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. aquilegifolium* (بدون کرک، الگوی اپیدرمی گلپوش rugose)



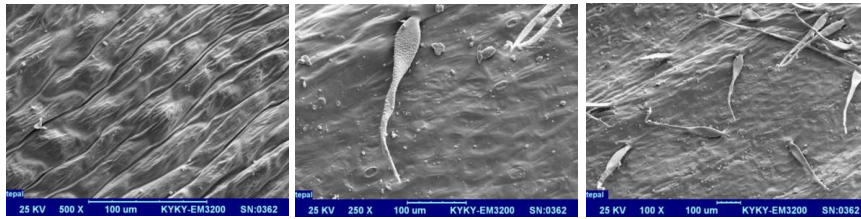
تصویر ۲۳: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. cyphoplectrum* (کرک papillae، الگوی اپیدرمی گلپوش papillae)



تصویر ۲۴: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. ilgazense* (کرک villous، الگوی اپیدرمی گلپوش striate)



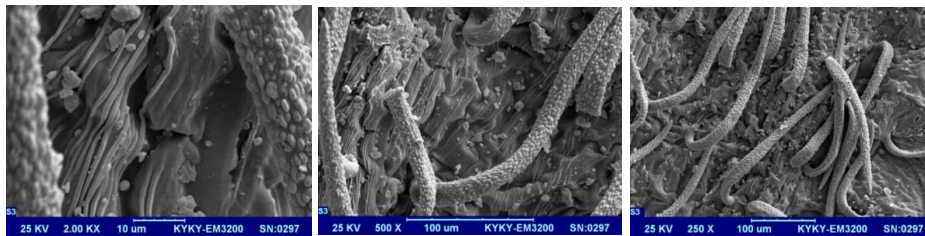
تصویر ۲۵: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. laxiusculum* (کرک striate، الگوی اپیدرمی گلپوش rugose)



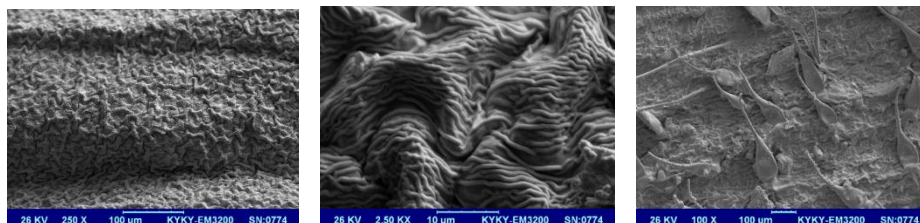
تصویر ۲۶: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. pallidiflorum* (کرک strigose، الگوی اپیدرمی گلپوش striate)



تصویر ۲۷: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. peregrinum* (کرک strigose، الگوی اپیدرمی گلپوش striate rugose)



تصویر ۲۸: الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. venulosum* (کرک strigose، الگوی اپیدرمی گلپوش striate rugose)



می‌باشند (تصاویر ۲۷ و ۲۸). این نتایج همسو با نتایج آنالیز فیلوژنتیکی تباهه Jabbour, Delphinieae و همکاران در سال ۲۰۱۲ و نتایج بررسی مورفولوژی دانه جنس *Delphinium* توسط Ilarslan و همکاران در سال ۱۹۹۷ است.

گونه‌های *D. cyphoplectrum*، *D. tuberosum*، *D. laxiusculum*، *D. pallidiflorum* و *D. quercetorum* بصورت یک کمپلکس مطرح می‌شوند [۴]. در فلور ترکیه بیان شده است *D. cyphoplectrum* یک گونه پلی مورفیک است، این

بحث و نتیجه گیری

دو گونه *D. venulosum* و *D. peregrinum* بدلیل شباهت در دوره رویشی (هر دو یکساله)، در که در زیرجنس *Delphinium* قرار گرفته اند. به همین دلیل دو گونه *D. venulosum* و *D. peregrinum* در کلیدهای شناسایی از سایر گونه‌های چند ساله جدا قرار می‌گیرند.

همچنین این دو گونه در مطالعه ریز ریخت‌شناسی گلپوش خارجی از نظر نوع کرک بصورت strigose و از نظر الگوی گلپوش به صورت strait rugose

تصاویر 23، 25 و 26). گونه *D. quercetorum* بدلیل عدم حضور کرک در گلپوش ها با چهار گونه دیگر متفاوت می باشد. (جدول ۴، تصویر ۲۰).

نزدیکی و شباهت گونه‌های *D. elbursense* var. *D. elbursense* var. *D. speciosum*، *D. elbursense* var. *D. crispulum*، *D. dasycarpum*، *gymnobotrys* *D. lanigerum* در شناسایی‌ها و مطالعات ریخت شناسی مشهود است بطوریکه این گونه‌ها همگی دارای ریشه غیر غده‌ای (استوانه‌ای)، گل‌های آبی تیره، مهمیز استوانه‌ای و بساک‌های تیره (قهوه‌ای یا سیاه) هستند بطور کلی گونه‌های *D. elbursense* var. *D. speciosum*، *D. crispulum* و *elbursense* var. *D. dasycarpum* علی‌رغم شباهت بسیار زیاد ریخت شناسی، تفاوت‌هایی را از نظر شکل کرک گلپوش خارجی (کاسبرگ‌ها) نشان می‌دهند. گونه *D. elbursense* یک گونه اندمیک ایران با دو وارسته است [۷]. این دو وارسته به راحتی از نظر تفاوت در کرک دار بودن یا نبودن بخش‌های ساقه، دمبرگ، برگ، گل آذین، کاسه گل، طول دمبرگ و طول دمبرگ متمایز می‌شوند. گونه *D. elbursense* var. *elbursense* در بخش‌های ذکر شده دارای کرک می‌باشد ولی گونه *D. elbursense* var. *gymnobotrys* کاملاً بدون کرک است. گونه *D. lanigerum* یک گونه اندمیک ایران با ریشه استوانه‌ای می‌باشد که از نظر رنگ کرک‌های ریش مانند در گلبرگ تحتانی با گونه‌های *D. elbursense* var. *D. speciosum* و *D. elbursense* var. *D. crispulum* متفاوت است بطوریکه در این گونه رنگ کرک‌ها سفید و در بقیه گونه‌های این گروه زرد می‌باشد؛ همچنین گونه *D. lanigerum* از نظر شکل تقسیمات برگ (خطی-نیزه‌ای)، اندازه پهنای برگ و اندازه پهنای تقسیمات

گونه در نواحی ایران توراتی، در بخش‌هایی از ایران، ماورای قفقاز و شمال عراق پراکنده است. در فلور عراق گونه *D. tuberosum* با گونه‌های *D. quercetorum*، *D. cyphoplectrum*، *D. laxiusculum* و *D. pallidiflorum* مترادف می‌باشد [16]. در فلور شوروی اشاره شده است گونه *D. laxiusculum* یک گونه خیلی نزدیک به گونه *D. cyphoplectrum* است ولی در *D. cyphoplectrum* گلپوش‌ها تیره تر از *D. laxiusculum* است [۱۰]. نزدیک بودن دو گونه *D. cyphoplectrum* و *D. tuberosum* در بررسی فیلوژنتیکی Jabbour و همکاران در سال ۲۰۱۲ مورد تایید قرار گرفت. مطالعات ریزریخت شناسی دانه نیز توسط Ilarslan و همکاران تا حد زیادی کنار هم قرار گرفتن گونه‌های *D. laxiusculum* و *D. pallidiflorum* را مورد تایید قرار داد.

علی‌رغم نزدیکی زیاد گونه‌های *D. cyphoplectrum* و *D. tuberosum* در بررسی‌های ریخت شناسی و اطلاعات موجود در فلورها مطالعات میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که این دو گونه‌ها هم از نظر نوع کرک و هم از نظر الگوی اپیدرمی گلپوش متفاوت‌اند (تصاویر ۱۹ و ۲۳، جدول ۴) بطوریکه الگوی اپیدرمی گلپوش در *D. tuberosum* بصورت *rugose* و در *D. cyphoplectrum* بصورت *papillae* می‌باشد. گونه‌های *D. cyphoplectrum*، *D. laxiusculum* و *D. pallidiflorum* هر چند از نظر نوع کرک‌ها شباهت دارند ولی از نظر نوع الگوی اپیدرمی گلپوش متفاوت‌اند بطوریکه در *D. cyphoplectrum* بصورت *papillae*، در *D. pallidiflorum* بصورت *striate* و در *D. laxiusculum* بصورت *rugose* است (جدول ۴،

- [2] Bursali B, Dogan C, 2005, Pollen morphology of some *Delphinium* L. (Ranunculaceae) taxa in Turkey. Hacettepe J. Biol. Chem. (34): 1-17
- [3] Christensen K.I., and Hansen H.V., 1998, SEM studies of epidermal patterns of petals in Angiosperms. Opera Botanica. No. 135.1-91.
- [4] Davis P.H., 1965, *Delphinium* in Flora of Turkey, Edinburgh at the University Press, 2:108-134.
- [5] HasanBarani 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.
- [6] Ilarslan H., Ilarslan R., and Blanch C., 1997, Seed morphology of the genus *Delphinium* L. (Ranunculaceae) in Turkey, Collect. Bot. (Barcelona) 23: 79-95.
- [7] [7] Iranshahr M., 1992, Ranunculaceae, Flora Iranica, Akademische Druck-u Verlagsanstalt Graz- Austria. 171: 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, Journal of Molecular Phylogeny and Evolution, 928-942.
- [10] Komarov V.L., 1970, Ranals and Rhoadales, Flora of the U.S.S.R., (Translated From Russian), Smithsonian Institution and the National Science Foundation, Washington D.C. 5:79-143.
- [11] Metcalfe C.R., Chalk L. 1950, Anatomy of the dicotyledons. – Clarendon Press, Oxford.
- [12] Mirzadeh S.S., Assadi M., Sheidai M., 2015, Taxonomic implication of trichomes on pedicels and silicules in *Allyssum* L. (Brassicaceae) species in Iran, Iranian journal of Botany, 21(2): 133-141.
- [13] Parsa A., 1951, Flora de Iran, Tehran University.
- [14] 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.
- [15] Sharifnia F. Z., Behzadi Shakib, S. 2012, Epidermalpetal patterns of 13 Iranian *Rubus* L. (Rosaceae) species. -Ann. Biol. Res. 3(6): 2734-2740.
- [16] Townsend C., Evan G., 1974, Flora of Iraq of collaboration of the Botany Directorate of the Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, 2, Baghdad.

برگ دارای تفاوت با این گونه‌ها می‌باشد.

این گونه‌ها در مطالعات الگوی اپیدرمی گلپوش تفاوت در نوع کرک نشان دادند بصورتیکه در گونه‌های *D. dasycarpum* و *D. crispulum* از نوع *crispate* (تصاویر ۱ و ۶)، در گونه *D. speciosum* از نوع *villous* (تصویر ۳)، در گونه *D. elbursense* بصورت *strigose* (تصویر ۴) و در گونه *D. elbursense* var. *gymnobotrys* بصورت بدون کرک (تصویر ۵) می‌باشد. این تفاوت در تنوع کرک می‌تواند به عنوان مبنای شناسایی این گروه از گونه‌های *Delphinium* قرار گیرد. آراستار گلپوش در گونه‌های *D. speciosum* و *D. crispulum* بصورت *striate* (تصاویر ۱ و ۳) در گونه‌های *D. dasycarpum* و *D. elbursense* var. *elbursense* بصورت *cup shape* (تصاویر ۴ و ۶) و در گونه *D. elbursense* var. *gymnobotrys* بصورت *papillae* (تصویر ۵) می‌باشد.

طبق فلور ایرانیکا دو گونه ی *D. aquilegifolium* و *D. saniculifolium* از نظر ظاهری بسیار به هم شباهت دارند [۷]. نتایج مطالعات الگوی اپیدرمی گلپوش جدایی دو گونه *D. aquilegifolium* و *D. saniculifolium* را مورد تایید قرار می‌دهد. الگوی اپیدرمی گلپوش در گونه *D. aquilegifolium* *rugose* و در گونه *D. saniculifolium* *papillae* بصورت می‌باشد (جدول ۴، تصاویر ۲۱ و ۲۲) این نتایج همسو با نتایج آنالیز فیلوژنتیکی تبار *Delphinieae*، Jabbour و همکاران در سال ۲۰۱۲ می‌باشد.

References

- [1] Boissier P.E., 1867, *Thalamiflora*, Flora Orientalis, Basileae et Genevae, (1):112-136.

