

مطالعه ساختار تشریحی دمگل آذین گونه‌های انتخابی از *Scrophularia L.* (تیره گل‌میمونیان) در ایران

نسترن بیات* و فریده عطار

دریافت: ۱۳۹۵/۱/۱۴ / پذیرش: ۱۳۹۵/۲/۱۲ / چاپ: ۱۳۹۵/۹/۳۰

هرباریوم مرکزی، قطب تبارزایی موجودات زنده، دانشکده زیست‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران
*مسئول مکاتبات: nastaran.bayat@alumni.ut.ac.ir

چکیده. ساختار تشریحی دمگل آذین ۳۵ جمعیت متعلق به ۱۸ آرایه از *Scrophularia L.* تحت بررسی قرار گرفت. از بین ۳۷ صفت کیفی و کمی تحت بررسی در دمگل آذین، صفاتی نظیر وجود پارانثیم نردبانی و تعداد لایه‌های آن، وجود فیبر آبکش، وجود غلاف آوندی، وجود کلانثیم مماسی در قسمت باله‌ها و تعداد لایه‌های آن، ابعاد مقطع عرضی، ضخامت دستجات آوندی، ابعاد پارانثیم مغز، ضخامت آوند چوب، ضخامت بخش پارانثیمی و ضخامت کلانثیم مماسی در قسمت باله‌ها ارزش آرایه‌شناسی بالاتری در جدایی آرایه‌ها دارند. در نهایت، مقایسه نتایج این مطالعه با طبقه‌بندی Grau (1981) حاکی از آن است که از بین ۱۲ گروهی که او ارائه کرده است، ۳ گروه به‌واسطه صفات تشریحی تأیید شده و در بقیه موارد هم‌خوانی قابل توجهی بین دو مطالعه مشاهده نمی‌شود.
واژه‌های کلیدی. کرک غده‌ای، ایدیوبلاست، آرایه‌شناسی، فیبر آبکش، بلور

Anatomy of peduncle in species of *Scrophularia L.* (Scrophulariaceae) in Iran

Nastaran Bayat* & Farideh Attar

Received 02.04.2016/ Accepted 01.05.2016/ Published 20.12.2016

Central Herbarium, Center of Excellence in Phylogeny of Living Organisms, School of Biology, College of Science, University of Tehran, Tehran, Iran

*Correspondent author: nastaran.bayat@alumni.ut.ac.ir

Abstract. The peduncle anatomy in 35 populations, which belonged to 18 taxa of *Scrophularia L.*, were studied. Among 37 quantitative and qualitative characters related to peduncle anatomy, several traits showed more taxonomic value for taxa delimitation, including presence of palisade parenchyma and the number of its layers, the presence of phloem fiber, the presence of bundle sheath, the presence of lamellar collenchyma at ridge location and the number of its layers, the dimensions of cross section, thickness of vascular bundle, the dimensions of pith parenchyma, thickness of xylem, thickness of parenchymatous part and thickness of lamellar collenchyma at ridge location. Finally, in comparison with the results obtained by Grau (1981), in which 12 groups have been introduced, the current study confirms the validity of 3 groups. However, for the remaining groups, no noticeable concordance was found.

Keywords. glandular trichome, idioblast, taxonomy, phloem fiber, crystal

مقدمه

Attar و همکاران (2011) در مطالعه مقدماتی، رابطه تبارزایی میان گونه‌های اوراسیایی *Scrophularia* را از طریق تحلیل توالی DNA *trnS-trnG* کلروپلاست و قطعه هسته‌ای ITS بررسی کردند. تحلیل‌های تبارزایی حاصل از این اطلاعات (به‌طور جداگانه یا ترکیب‌شده) نشان داد که گونه *S. umbrosa* وسیع‌ترین پراکنش را در اوراسیا دارد. این گونه نخستین شاخه منشعب‌شده در جنس *Scrophularia* است و به‌منزله گروه خواهری برای تمام گونه‌های آسیایی دانسته شدند. نمایندگان ایران-تورانی به‌همراه نمایندگان صحرا-عربی از این جنس، با هم

جنس *Scrophularia L.* که به‌طور عام به آن Figwort گفته می‌شود، اولین بار Linnaeus شرح داده‌است. *Scrophularia* جنسی جهان‌گستر، به‌ویژه در نیمکره شمالی است (Hong, 1983) و شامل حدود ۲۰۰ (Fischer, 2004) تا بیش از ۳۰۰ گونه است (Willis, 1973). *Scrophularia* از جمله جنس‌های بزرگ در تیره Scrophulariaceae و متعلق به گروهی بسیار مشکل از نظر آرایه‌شناسی است. این جنس در ایران شامل ۶۰ آرایه چندساله، دوساله و یک‌ساله است و ۲۸ گونه انحصاری در ایران دارد (Attar, 2006).

مطالعه تشریحی دمگل آذین بر روی نمونه‌های شناسایی شده موجود در هرباریوم مرکزی دانشگاه تهران (TUH) صورت گرفت. اطلاعات مربوط به ۳۵ جمعیت از ۱۸ آرایه تحت بررسی در جدول ۱ آمده است.

به منظور انجام مطالعات تشریحی، دمگل آذین‌ها از نمونه‌های هرباریومی جدا شدند. نمونه‌های تحت مطالعه، مدت یک تا سه ماه، جهت نرم شدن بافت‌ها، در محلولی از الکل ۹۶ درصد و گلیسرین به نسبت ۱:۱ قرار داده شدند. سپس برش گیری با دست از یک سوم میانی دمگل آذین، با استفاده از تیغ‌های تجاری صورت گرفت. نمونه‌ها برای رنگ‌بری در آب ژاول ۱۰ درصد قرارداد شدند و برش‌ها بعد از چندین بار شست‌وشو با آب، برای از بین بردن خاصیت قلیایی آب ژاول، مدت ۳۰ ثانیه در محلول آب اسید (اسیداستیک ۵درصد) قرار داده شدند و سپس چندین بار با آب شسته شدند. برای رنگ‌آمیزی نمونه‌ها از روش رنگ‌آمیزی مضاعف و رنگ‌های سبز متیل و قهوه‌ای بیسمارک استفاده شد که بخش‌های چوبی با سبز متیل رنگ می‌گیرند و سبز می‌شوند و بخش‌های سلولزی با قهوه‌ای بیسمارک رنگ می‌گیرند و به رنگ قهوه‌ای درمی‌آیند. لام‌های تهیه شده با استفاده از میکروسکوپ نوری Leitz مدل Wetzlar مجهز به دوربین دیجیتالی Nikon مدل Coolpix S10، عکس برداری شدند و با استفاده از نرم افزار Microstructure Measurment اندازه گیری شدند. به منظور ارزیابی بهتر، از هر متغیر ۱۰ تکرار در نقاط مختلفی از بخش‌های عکس برداری شده، اندازه گیری شد و میانگین این مقادیر به عنوان اطلاعات نهایی به دست آمده در جدول‌های ۲ و ۳ گردآوری شد.

نتایج

آرایه‌هایی که در این مطالعه بررسی شده‌اند شامل این موارد بودند:

S. amplexicaulis, *S. kurdica* subsp. *glabra*,
S. nervosa subsp. *nervosa*, *S. megalantha*,
S. gaubae, *S. rosrata*, *S. oxysepala*, *S. umbrosa*,
S. variegata subsp. *variegata*, *S. elbursensis*,
S. deserti, *S. frigida* subsp. *frigida*, *S. zuvandica*,
S. striata, *S. syriaca*, *S. leucoclada*, *S. pruinosa*,
S. azerbaijanica (شکل ۱).

در یک گروه مشاهده شدند. در محدوده Flora Iranica (Grau, 1981)، از این جنس ۶۰ گونه برای ایران گزارش شده است. این گونه‌ها در ۲۳ گروه قرار داده شده‌اند که مبنای جدایی گونه‌ها آرایش برگ‌های پایینی، نوع گل آذین، شکل برگ‌ها و بریدگی‌های آن‌ها، کاسبرگ‌ها، اندازه‌های لب‌های بالایی و پایینی، شکل و اندازه ناپرچمی است. مطالعات تشریحی *Scrophularia* غالباً بر ویژگی‌های برگ آن متمرکز بوده است.

اولین شرح مختصر ایدیوبلاست در *Scrophularia* به کوشش (1887) Volkens و همچنین Matcalfe و Chalk (1950) داده شد. Curtis و Lersten (2001) اولین شرح مشخص از ایدیوبلاست‌های زیراپیدرمی برگ‌ها را در تیره *Scrophulariaceae* از *Scrophularia* ارائه دادند و نشان دادند که ایدیوبلاست‌های خالی تک سلولی زیراپیدرمی، در هنگام بلوغ، در تیره *Scrophulariaceae* فقط در *Scrophularia* و *Verbascum* وجود دارد. Makbul و همکاران (2006) از روش‌های عددی برای توصیف، تشریح و ارزیابی اهمیت آرایه‌شناسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی و تشریحی برگ و ساقه شش گونه *Scrophularia* از شمال شرق ترکیه استفاده کردند. Bayat و Attar (2016) بر روی برگ ۱۸ آرایه از *Scrophularia* در ایران مطالعات تشریحی انجام دادند و نشان دادند صفات تشریحی نظیر ضخامت پهنک، ضخامت کوتیکول فوقانی و تحتانی رگبرگ میانی، طول سلول‌های پارانشیم نردبانی فوقانی و تحتانی، ضخامت دیواره اپیدرم تحتانی رگبرگ میانی، ضخامت اپیدرم تحتانی و فوقانی پهنک، تعداد لایه‌های پارانشیم اسفنجی، نوع کلانشیم فوقانی رگبرگ میانی و وجود ایدیوبلاست ارزش آرایه‌شناسی بالاتری برای جداسازی آرایه‌ها دارند. همچنین بر اساس این صفات تشریحی ۴ گروه از ۱۲ گروهی که توسط Grau (1981) بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی برای *Scrophularia* ارائه شده بود، تأیید شد. در این مطالعه برای تعیین محدوده گونه‌های جنس *Scrophularia L.* و رفع مشکلات آرایه‌شناسی و بررسی گروه‌بندی از صفات تشریحی دمگل آذین استفاده شده است.

مواد و روش‌ها

جدول ۱- اطلاعات مربوط به آرایه‌های مورد مطالعه.

Table 1. Information of studied taxa.

| Speceis | Collection data |
|---|--|
| <i>S. kurdica</i> Eig subsp. <i>glabra</i> Grau | Azarbayejan prov.: Orumieh, Suluk waterfall, 11.6.2007, Zamani, Daemi & Fatemi 37871 *(TUH). |
| <i>S. kurdica</i> Eig subsp. <i>glabra</i> Grau | Azarbayejan prov.: Silvana, Chalil-Kuh, 12.6.2008, Zamani, Daemi & Fatemi 38249 (TUH). |
| <i>S. nervosa</i> Benth. subsp. <i>nervosa</i> | Markazi prov.: Ca. 40 Km E. OF Shahzand, Kuh-Soorakhe-Khonsar, 10.6.1986, Akhani 1476 (TUH). |
| <i>S. nervosa</i> Benth. subsp. <i>nervosa</i> | Kurdestan prov.:Baneh to Marivan, 9.5.2007, Zamani, Daemi & Fatemi, 37739 (TUH). |
| <i>S. amplexicaulis</i> Benth. | Tehran prov.: Damavand toward Tar, 24.5.2004, American-Iranian Botanical Delegation 34086 (TUH). |
| <i>S. amplexicaulis</i> Benth. | Azarbayejan prov.: Arasbaran, Kalan mountain, 20.6.2005, Ghahreman, Attar & Hamzee 35831 (TUH). |
| <i>S. megalantha</i> Rech.f. | Mazandaran prov.: Ramsar, Neydasht, 4.1989, Ghahreman 8409 (TUH). |
| <i>S. megalantha</i> Rech.f. | Road of Ghazvin-Rasht, 15.2.1977, Ghahreman & Aghustin 10620 (TUH). |
| <i>S. umbrosa</i> Dumort. | Azarbayejan prov.:Gardaneh Heyran,Haji amir, 21.6.1982, Attar, Khatamsaz & Sheikh 10628 (TUH). |
| <i>S. umbrosa</i> Dumort. | Mazandaran prov.: Kojur, before Chamestan, 19.6.1997, Ghahreman, Attar & Khatamsaz 20475 (TUH). |
| <i>S. oxysepala</i> Boiss. | Ardabil prov.: Sardabeh, 10.05.2005, Ghahreman, Attar & Hamzee 35316 (TUH). |
| <i>S. oxysepala</i> Boiss. | Azarbayejan prov.:Kaleybar, Qole,'e- Babak, 10.6.2008, Zamani, Daemi & Fatemi 38237(TUH). |
| <i>S. rostrata</i> Boiss. & Buhse | Gilan prov.: 32Km from Rudbar to Darredasht to Pare-Sar close to Chelk-asar, 7.5.1990; Ghahreman & Mozaffarian 9577 (TUH). |
| <i>S. gaubae</i> Bornm. | Mazandaran prov.:pol-e.Zanguleh, 3.6.2008, Zamani, Daemi & Fatemi 38265 (TUH). |
| <i>S. gaubae</i> Bornm. | Mazandaran prov.:Nowshahr, Kheyroud forest, 5.5.2009, Moradi & siadati 40170 (TUH) |
| <i>S. elbursensis</i> Bornm. | Mazandaran prov.:road of Chalus:bifurcation of Yoush and Baladeh, 20.6.1997, Ghahreman, Attar & Khatamsaz 20450 (TUH). |
| <i>S. elbursensis</i> Bornm. | Mazandaran prov.: On the road of Kraj to Chalus, 2Km to Tunel Kandovan, 18.6.2002, Attar & Naqinezhad 29126 (TUH). |
| <i>S. variegata</i> M.Bieb. subsp. <i>variegata</i> | Khorassan prov.: Ghouchan, Dargaz road, 3.5.1999, Attar & Mahdigholi 22288 (TUH). |
| <i>S. variegata</i> M.Bieb. subsp. <i>variegata</i> | Mazandaran prov.:Deviation road of Baladeh.ca. 10km to polezanguleh from Baladeh, 3.6.2008, Zamani, Daemi & Fatemi 38264 (TUH). |
| <i>S. zuvadica</i> Grossh. | Azarbayejan prov.:Kaleybar, Qale'e-Babak, 9.6.2007, Zamani, Daemi & Fatemi 37870 (TUH). |
| <i>S. zuvadica</i> Grossh. | Azarbayejan prov.:Ca. 15km to Marand from Tabriz, Payam village, Mishoo-Dagh Mts, 11.6.2008, Zamani, Daemi & Fatemi 38242 (TUH). |
| <i>S. frigida</i> Boiss. subsp. <i>frigida</i> | Markazi prov.: Emarat Altitudes, 10.7.1986, Ghahreman & Aghustin 10633 (TUH). |
| <i>S. frigida</i> Boiss. subsp. <i>frigida</i> | Chaharmahal-e Bakhtiari prov.: Shahr-e Kord, Baba-Heidar, 1.6.1986, Mozaffarian 54827 *(TARI). |
| <i>S. deserti</i> Delile | Lorestan prov.:Khorramabad, Cham-Divan, 20. 5.1999, Veiskarami 24148 (TUH). |
| <i>S. deserti</i> Delile | Hamadan prov.: 15km Tuyserkhan to jukar, 11. 5.1988, mozaffarian 64405 (TARI). |
| <i>S. pruinosa</i> Boiss. | Kurdestan prov.:Ghamishleh, 27. 3. 2000, Attar & Okhovat 19533 (TUH). |
| <i>S. pruinosa</i> Boiss. | Isfahan prov:Freydun shahr, Vahdatabad village, Mt. Pish-kuh, 24.6.2006, Attar & Zamani 36222 (TUH). |
| <i>S. leucoclada</i> Bunge | Kerman prov.:Jiroft to Bam, Mts of Jebal-e Barez, Dehbakri, 29.5.2002, Ghahreman, Attar & Mehdigholi 28630 (TUH). |
| <i>S. leucoclada</i> Bunge | Kerman prov.: Baft to Sirjan between Doulatabad and Siruieh, Mozaffarian 70177(TARI) |
| <i>S. syriaca</i> Benth. | Lorestan prov.: Khorramabad, Veissian, 7.6.1999, Veisharami 23975 (TUH). |
| <i>S. striata</i> Boiss. | Yazd prov.:Tarzjan, 15.5.1993, 28145 (TUH). |
| <i>S. striata</i> Boiss. | Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad prov. :Gachsaran, N slope of Khami Mt. Above tol-Tohegah, 9.8.2009, Mahsegan 35164 (TUH). |
| <i>S. striata</i> Boiss. | Zanjan prov.: Abhar, Jendsin village, 5.2006, Zamani 36499 (TUH). |
| <i>S. azerbaijania</i> Grau | Ardabil prov.:35 km to Germit, from Ardabil, 10.5.2005, Ghahreman, Attar & Hamzee 35323 (TUH). |
| <i>S. azerbaijania</i> Grau | Azarbayejan prov.:Kaleybar, Qole,'e- Babak, 9.6.2007, Zamani, Daemi & Fatemi 37869 (TUH). |

*TUH, Central Herbarium of Tehran University. ** TARI, Research Institute of Forests and Rangelands.

جدول ۲- صفات کمی تشریحی دمگل آذین.

Table 2. Peduncle quantitative anatomic characters.

| Taxa | LD:µm | SD: µm | ThLC R: µm | RLCR | ThLC: µm | RLC | ThPP: µm | RPP | ThP: µm |
|---|---------|---------|------------|------|----------|-----|----------|-----|---------|
| <i>S. kurdica</i> subsp. <i>glabra</i> - 37871 | 368.07 | 330.23 | - | - | 15.85 | 1 | - | - | 48.79 |
| <i>S. kurdica</i> subsp. <i>glabra</i> - 38249 | 551.75 | 482.94 | - | - | 14.79 | 1 | - | - | 50.46 |
| <i>S. nervosa</i> subsp. <i>nervosa</i> - 1476 | 492.78 | 418.76 | - | - | 11.65 | 1 | - | - | 28.03 |
| <i>S. nervosa</i> subsp. <i>nervosa</i> - 37739 | 540.00 | 454.10 | 34.04 | 3 | 20.97 | 1 | - | - | 39.16 |
| <i>S. amplexicaulis</i> - 34086 | 1653.38 | 1150.66 | - | - | 18.92 | 1 | - | - | 76.91 |
| <i>S. amplexicaulis</i> - 35831 | 1717.72 | 1008.61 | 33.54 | 1 | 18.81 | 1 | - | - | 75.89 |
| <i>S. megalantha</i> - 8409 | 981.14 | 1089.06 | - | - | 21.71 | 1 | - | - | 225.16 |
| <i>S. megalantha</i> - 10620 | 1540.26 | 1192.41 | - | - | 23.41 | 1 | - | - | 240.81 |
| <i>S. umbrosa</i> - 10628 | 583.55 | 545.40 | 47.44 | 2 | 15.68 | 1 | - | - | 19.73 |
| <i>S. umbrosa</i> - 28715 | 586.97 | 482.01 | 21.58 | 1 | - | - | - | - | 66.27 |
| <i>S. oxysepala</i> - 35316 | 1364.11 | 1095.75 | 13.15 | - | 16.22 | - | - | - | 45.37 |
| <i>S. oxysepala</i> - 38237 | 403.57 | 300.00 | - | - | - | - | - | - | 59.23 |
| <i>S. rosata</i> - 9577 | 636.23 | 452.47 | 26.00 | 2 | - | - | - | - | 44.69 |

| | | | | | | | | | |
|---|---------|---------|-------|-----|-------|---|--------|-----|--------|
| <i>S. gaubae</i> - 38265 | 594.83 | 498.21 | - | - | - | - | - | - | 39.13 |
| <i>S. gaubae</i> - 40170 | 1508.99 | 1028.52 | 22.15 | 2_3 | - | - | - | - | 72.14 |
| <i>S. elbursensis</i> - 20450 | 1614.96 | 1188.96 | 37.84 | 2 | - | - | 100.19 | 5_6 | 113.78 |
| <i>S. elbursensis</i> - 29126 | 692.86 | 484.45 | 27.92 | 2 | 11.34 | 1 | 38.85 | 2_3 | 23.24 |
| <i>S. variegata</i> subsp. <i>variegata</i> - 22288 | 599.53 | 291.00 | 21.61 | 1 | - | - | - | - | 50.27 |
| <i>S. variegata</i> subsp. <i>variegata</i> - 38264 | 1205.80 | 997.56 | 30.27 | 2 | 13.95 | - | - | - | 41.03 |
| <i>S. zuvandica</i> - 37780 | 655.04 | 334.44 | - | - | - | - | - | - | 51.09 |
| <i>S. zuvandica</i> - 38242 | 1594.75 | 1340.50 | 61.45 | 3 | 23.05 | 1 | 94.26 | 2_3 | - |
| <i>S. frigida</i> subsp. <i>frigida</i> - 10633 | 581.68 | 500.69 | - | - | - | - | 69.41 | 3 | - |
| <i>S. frigida</i> subsp. <i>frigida</i> - 54827 | 733.75 | 544.11 | 31.15 | 2 | 13.39 | - | - | - | 50.30 |
| <i>S. deserti</i> - 24148 | 792.44 | 614.89 | - | - | - | - | - | - | 71.82 |
| <i>S. deserti</i> - 64405 | 538.51 | 386.13 | - | - | - | - | - | - | 33.54 |
| <i>S. pruinosa</i> - 19533 | 1374.46 | 995.02 | 33.58 | 2 | 33.81 | 1 | - | - | 46.85 |
| <i>S. pruinosa</i> - 36222 | 1550.50 | 1062.90 | - | - | 25.55 | 1 | - | - | 33.04 |
| <i>S. leucoclada</i> - 28630 | 534.41 | 431.02 | - | - | 31.57 | 1 | 49.85 | 3 | - |
| <i>S. leucoclada</i> - 70177 | 487.16 | 366.39 | - | - | - | - | 30.40 | 2_3 | - |
| <i>S. syriaca</i> - 43749 | 640.25 | 522.78 | - | - | - | - | 51.96 | 3 | - |
| <i>S. striata</i> - 28145 | 630.84 | 413.97 | - | - | - | - | 33.96 | 2 | - |
| <i>S. striata</i> - 35164 | 477.20 | 426.95 | - | - | - | - | 58.03 | 2 | - |
| <i>S. striata</i> - 36499 | 681.02 | 523.21 | 27.67 | 2 | 15.34 | 1 | 46.45 | 3 | - |
| <i>S. azerbaijanica</i> - 35323 | 712.60 | 535.20 | 31.93 | 3 | 13.59 | 1 | 40.07 | 3_4 | - |
| <i>S. azerbaijanica</i> - 37869 | 1297.50 | 807.41 | 43.11 | 3 | 19.39 | 1 | 88.34 | 3_4 | - |

Abbreviations: LD: μm , Longest diameter; SD: μm , Shortest diameter, ThLCR: μm , Thickness of lamellar collenchyma at ridge location; RLCR, Rows of lamellar collenchyma at ridge location; ThLC: μm , Thickness of lamellar collenchyma; RLC, Rows of lamellar collenchyma; ThPP: μm , Thickness of palisade parenchyma; RPP, Rows of palisade parenchyma; ThP: μm , Thickness of parenchyma.

ادامه جدول ۲.

Table 2. (Continued).

| Taxa | RP | ThPh : μm | ThX : μm | ThBS: μm | LDVB : μm | SDVB : μm | LDPP: μm | SDPP: μm |
|---|-----|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| <i>S. kurdica</i> subsp. <i>glabra</i> - 37871 | 3 | 28.88 | 48.97 | 17.57 | 303.90 | 289.97 | 115.46 | 114.34 |
| <i>S. kurdica</i> subsp. <i>glabra</i> - 38249 | 3 | 31.28 | 60.68 | 26.65 | 621.58 | 479.88 | 168.58 | 89.76 |
| <i>S. nervosa</i> subsp. <i>nervosa</i> - 1476 | 2_3 | 41.31 | 91.59 | 26.45 | 422.89 | 295.96 | 251.23 | 179.46 |
| <i>S. nervosa</i> subsp. <i>nervosa</i> - 37739 | 3 | 29.03 | 91.45 | 34.94 | 392.36 | 269.26 | 308.04 | 210.11 |
| <i>S. amplexicaulis</i> - 34086 | 4_5 | 25.75 | 42.11 | 37.35 | 761.68 | 410.54 | 506.84 | 305.95 |
| <i>S. amplexicaulis</i> - 35831 | 4_5 | 44.66 | 157.90 | 43.64 | 1256.96 | 740.33 | 642.03 | 453.29 |
| <i>S. megalantha</i> - 8409 | 6_7 | 40.19 | 84.77 | - | 581.96 | 478.28 | 315.91 | 238.72 |
| <i>S. megalantha</i> - 10620 | 6_7 | 42.91 | 90.59 | - | 585.98 | 346.23 | 508.96 | 238.67 |
| <i>S. umbrosa</i> - 10628 | 2_3 | 32.82 | 54.86 | 26.08 | 434.71 | 398.46 | 355.15 | 356.03 |
| <i>S. umbrosa</i> - 28715 | 4 | 24.86 | 81.18 | 22.97 | 427.31 | 350.56 | 301.13 | 327.57 |
| <i>S. oxysepala</i> - 35316 | 4 | 22.14 | 43.08 | 28.84 | 647.34 | 495.55 | 294.17 | 229.64 |
| <i>S. oxysepala</i> - 38237 | | 23.04 | 43.33 | 13.17 | 315.05 | 190.68 | 159.54 | 82.87 |
| <i>S. rosata</i> - 9577 | 4 | 16.49 | 55.15 | 29.08 | 514.15 | 315.41 | 516.16 | 252.27 |
| <i>S. gaubae</i> - 38265 | 2 | 22.78 | 71.37 | 19.17 | 448.61 | 377.04 | 273.11 | 240.56 |
| <i>S. gaubae</i> - 40170 | 3 | 38.97 | 96.14 | 32.00 | 1019.49 | 710.43 | 705.41 | 467.71 |
| <i>S. elbursensis</i> - 20450 | 3 | 31.92 | 87.94 | 43.94 | 1096.38 | 743.17 | 531.10 | 369.03 |
| <i>S. elbursensis</i> - 29126 | 2_3 | 29.89 | 62.74 | 19.68 | 540.69 | 367.88 | 401.17 | 225.67 |
| <i>S. variegata</i> subsp. <i>variegata</i> - 22288 | 3_4 | 24.08 | 61.86 | 33.82 | 421.77 | 143.40 | 418.51 | 72.35 |
| <i>S. variegata</i> subsp. <i>variegata</i> - 38264 | 4 | 26.91 | 70.05 | 18.04 | 944.64 | 751.09 | 649.95 | 540.28 |
| <i>S. zuvandica</i> - 37780 | 4 | 29.98 | 80.61 | 23.34 | 544.76 | 295.68 | 391.37 | 177.88 |

| | | | | | | | | |
|---|-----|-------|--------|-------|---------|--------|--------|--------|
| <i>S. zuvandica</i> - 38242 | - | 36.86 | 112.58 | 26.43 | 1162.21 | 854.16 | 493.57 | 340.66 |
| <i>S. frigida</i> subsp. <i>frigida</i> - 10633 | - | 23.58 | 68.20 | 26.92 | 389.66 | 279.12 | 242.17 | 125.16 |
| <i>S. frigida</i> subsp. <i>frigida</i> - 54827 | 3_4 | 23.25 | 60.78 | 43.52 | 502.10 | 337.90 | 496.94 | 227.92 |
| <i>S. deserti</i> - 24148 | 3_4 | 34.60 | 98.67 | 30.83 | 496.34 | 401.92 | 367.36 | 221.35 |
| <i>S. deserti</i> - 64405 | 3 | 24.64 | 83.35 | 21.25 | 445.08 | 343.12 | 370.88 | 255.22 |
| <i>S. pruinosa</i> - 19533 | 4 | 22.11 | 84.91 | 16.46 | 1206.37 | 827.27 | 815.07 | 537.05 |
| <i>S. pruinosa</i> - 36222 | 4 | 25.35 | 103.77 | 14.69 | 1307.10 | 929.00 | 547.55 | 342.83 |
| <i>S. leuocladia</i> - 28630 | - | 27.43 | 92.56 | 18.92 | 384.31 | 305.08 | 202.67 | 59.58 |
| <i>S. leuocladia</i> - 70177 | - | 17.08 | 61.93 | 15.96 | 373.01 | 266.86 | 140.94 | 82.88 |
| <i>S. syriaca</i> - 43749 | - | 14.50 | 78.36 | 12.40 | 450.77 | 366.67 | 281.36 | 186.23 |
| <i>S. striata</i> - 28145 | - | 32.73 | 57.69 | 20.67 | 485.96 | 252.83 | 403.13 | 106.10 |
| <i>S. striata</i> - 35164 | - | 34.15 | 57.17 | 22.81 | 311.56 | 281.72 | 236.54 | 140.26 |
| <i>S. striata</i> - 36499 | - | 26.40 | 68.10 | 14.40 | 488.67 | 356.06 | 299.02 | 197.13 |
| <i>S. azerbaijanica</i> - 35323 | - | 19.16 | 59.07 | 12.51 | 509.59 | 344.96 | 217.43 | 125.11 |
| <i>S. azerbaijanica</i> - 37869 | - | 39.26 | 110.18 | 33.08 | 625.93 | 488.21 | 490.43 | 381.32 |

Abbreviations: RP, Rows of parenchyma; ThPh: μm , thickness of Phloem; ThX: μm , thickness of xylem; ThBS: μm , Thickness of bundle sheath; LDVB: μm , Longest diameter of vascular bundle; SDVB: μm , Shortest diameter of vascular bundle; LDPP: μm , Longest diameter of pith parenchyma; SDPP: μm , Shortest diameter of pith parenchyma

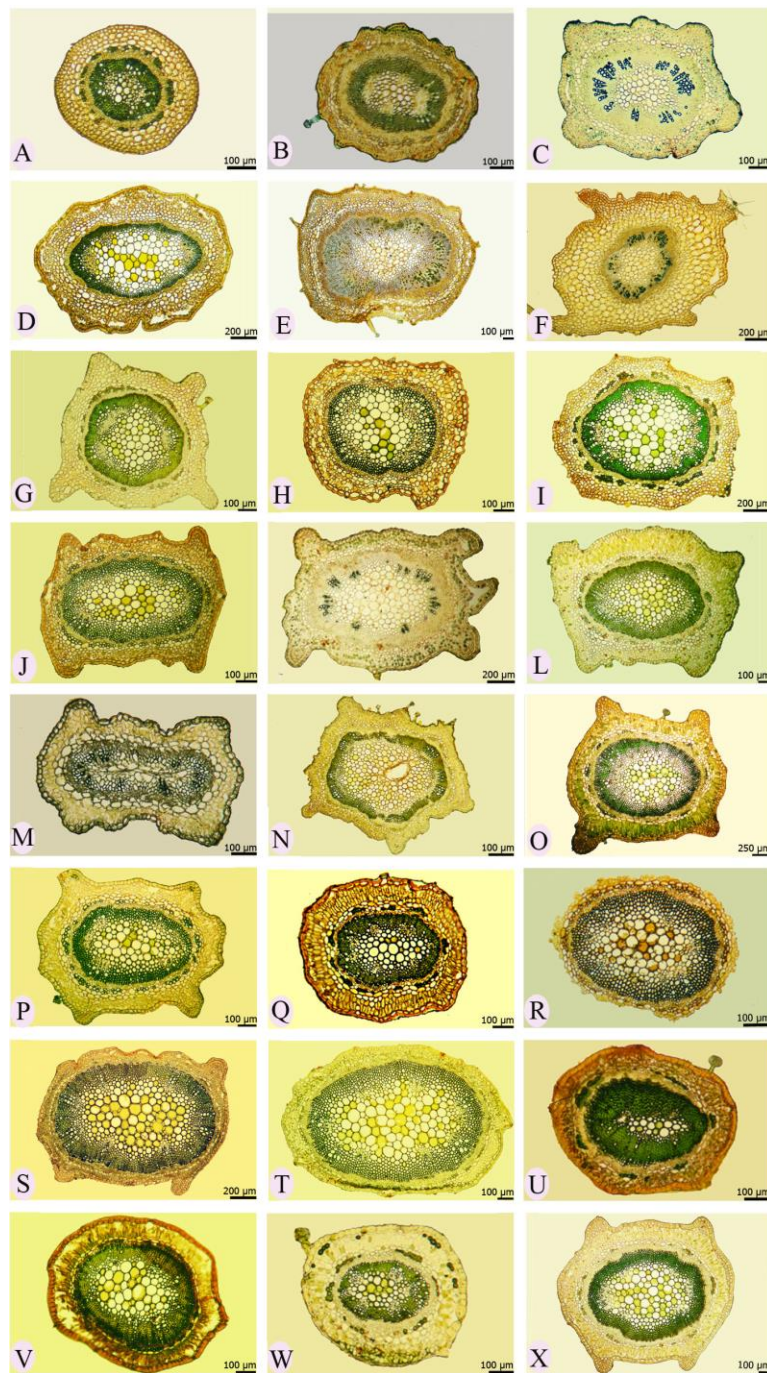
جدول ۳- صفات کیفی تشریحی دمگل آذین.

Table 3. Peduncle qualitative anatomic characters.

| Taxa | Sh | LCR | LC | PP | P | PhF | SF | BS | Id | CY | NGT | GT | GTTy |
|---|---------|-----|----|----|---|-----|----|----|----|----|-----|----|-------|
| <i>S. kurdica</i> subsp. <i>glabra</i> - 37871 | Orb | - | + | - | + | + | - | + | - | - | - | - | - |
| <i>S. kurdica</i> subsp. <i>glabra</i> - 38249 | Eli | - | + | - | + | + | - | + | - | - | - | - | - |
| <i>S. nervosa</i> subsp. <i>nervosa</i> - 1476 | Eli | - | + | - | + | + | - | + | - | - | - | + | 2-3 |
| <i>S. nervosa</i> subsp. <i>nervosa</i> - 37739 | Obl4 | + | + | - | + | + | - | + | - | - | - | + | 1 |
| <i>S. amplexicaulis</i> - 34086 | Eli | - | + | - | + | + | - | + | - | - | - | + | 1_3 |
| <i>S. amplexicaulis</i> - 35831 | Obl | + | + | - | + | + | - | + | - | - | - | + | 1_4 |
| <i>S. megalantha</i> - 8409 | Eli4 | - | + | - | + | - | - | - | - | + | + | + | 3 |
| <i>S. megalantha</i> - 10620 | Eli4 | - | + | - | + | - | - | - | - | + | + | + | 1_3_4 |
| <i>S. umbrosa</i> - 10628 | Orb4 | + | + | - | + | + | - | + | + | - | - | + | 2 |
| <i>S. umbrosa</i> - 28715 | Sqr | + | - | - | + | + | - | + | - | - | - | - | - |
| <i>S. oxysepala</i> - 35316 | Eli2 | + | + | - | + | + | - | + | - | - | + | + | 3 |
| <i>S. oxysepala</i> - 38237 | Eli | - | - | - | + | + | - | + | - | - | - | + | 2 |
| <i>S. rosata</i> - 9577 | Obl4 | + | - | - | + | + | - | + | - | - | - | - | - |
| <i>S. gaubae</i> - 38265 | Obl4 | - | - | - | + | + | - | + | - | - | - | + | 3 |
| <i>S. gaubae</i> - 40170 | Obl4 | + | - | - | + | + | - | + | - | + | - | + | 1_3_4 |
| <i>S. elbursensis</i> - 20450 | Trp4 | + | - | + | + | + | - | + | - | - | - | + | 1_2-3 |
| <i>S. elbursensis</i> - 29126 | Trp4 | + | + | + | + | + | - | + | - | - | - | + | 1-2 |
| <i>S. variegata</i> subsp. <i>variegata</i> - 22288 | Obl4 | + | - | - | + | + | - | + | - | - | - | + | 3 |
| <i>S. variegata</i> subsp. <i>variegata</i> - 38264 | Pnt5 | + | + | - | + | + | - | + | - | - | - | + | 1_2_5 |
| <i>S. zuvandica</i> - 37780 | Eli | - | - | - | + | + | - | + | - | - | - | + | 1_2 |
| <i>S. zuvandica</i> - 38242 | Eli4 | + | + | + | - | + | - | + | - | - | - | + | 1_2 |
| <i>S. frigida</i> subsp. <i>frigida</i> - 10633 | Obl | - | - | - | + | + | - | + | - | - | - | + | 2 |
| <i>S. frigida</i> subsp. <i>frigida</i> - 54827 | Obl4 | + | - | - | + | + | + | + | - | - | - | + | 2 |
| <i>S. deserti</i> - 24148 | Sqr | - | - | - | + | + | - | + | - | - | - | - | - |
| <i>S. deserti</i> - 64405 | Eli | - | - | - | + | + | - | + | - | - | - | - | - |
| <i>S. pruinosa</i> - 19533 | Eli4 | + | + | - | + | + | - | + | + | - | - | + | 2 |
| <i>S. pruinosa</i> - 36222 | Eli | - | + | + | + | + | - | + | - | - | - | - | - |
| <i>S. leuocladia</i> - 28630 | Eli | - | + | + | - | + | - | + | - | - | - | + | 2 |
| <i>S. leuocladia</i> - 70177 | Eli | - | - | + | - | + | - | + | - | - | - | + | 1 |
| <i>S. syriaca</i> - 43749 | Eli | - | - | + | - | + | - | + | + | - | - | + | 2 |
| <i>S. striata</i> - 28145 | Eli-Obl | - | - | + | - | + | + | + | - | - | - | - | - |
| <i>S. striata</i> - 35164 | Eli-Obl | - | - | + | - | + | + | + | - | - | - | + | 2_3 |
| <i>S. striata</i> - 36499 | Eli-Obl | + | + | + | - | + | - | + | - | - | - | + | 1 |
| <i>S. azerbaijanica</i> - 35323 | Eli4 | + | + | + | - | + | - | + | - | - | - | + | 2 |
| <i>S. azerbaijanica</i> - 37869 | Eli4 | + | + | + | - | + | - | + | - | - | - | + | 2 |

Abbreviations:Sh, Shape; LCR, Lamellar collenchyma at ridge location; LC, Lamellar collenchyma; PP, Palisade parenchyma;P, parenchyma; PhF, Phloem fibers; SF, subepidermal fibers;BS, Bundel sheath; Id, Idioblasts; CY, Crystals; NGT, Non-glandular trichome; GT, Glandular trichome; GTTy, Glandular trichome type.

Orb (4), Orbicular (with 4 ridge); Eli(2 or 4), Elliptic (with 2 or 4 ridge); Obl (4), Oblong (with 4 ridge); Sqr, Square; Trp4, Trapezoid with 4 ridge; Pnt5, Pentagon with 5 ridge; Eli-Obl, Elliptic to Oblong.



شکل ۱- مقطع عرضی دمگل آذین. **A:** *S. kurdica* subsp. *glabra*.37781 **B:** *S. nervosa* subsp. *nervosa*.1476 **C:** *S. nervosa* subsp. *nervosa*.37739 **D:** *S. amplexicaulis*.34086 **E:** *S. amplexicaulis*.35831 **F:** *S. megalantha*.8409 **G:** *S. umbrosa*.10628 **H:** *S. umbrosa*.28715 **I:** *S. oxysepala*.38237 **J:** *S. rostrata*.9577 **K:** *S. gaubae*.40170 **L:** *S. elbursensis*.20450 **M:** *S. variegata* subsp. *variegata*.22288 **N:** *S. variegata* subsp. *variegata*.22288 **O:** *S. zuvandica*.38242 **P:** *S. frigida* subsp. *frigida*.54827 **Q:** *S. frigida* subsp. *frigida*.10633 **R:** *S. deserti*.64405 **S:** *S. pruinosa*.19533 **T:** *S. pruinosa*.36222 **U:** *S. leuoclada*.28630 **V:** *S. syriaca*.43749 **W:** *S. striata*.35164 **X:** *S. azerbaijanica*.37869

ایدیوبلاست در گونه‌های *S. umbrosa*، *S. pruinosa* و *S. syriaca* دیده شد (شکل ۲F).

بلور. از میان تمامی آرایه‌های مطالعه شده فقط در *S. megalantha* در سلول‌های پارانشیمی و در *S. gaubae* در سلول‌های غلاف آوندی دانه‌های بلور دیده شد (شکل ۲A, B).

کرک پوش. کرک پوش دمگل آذین بیشتر از نوع کرک‌های غده‌ای بود. البته تعدادی از گونه‌ها مانند *S. megalantha* و *S. oxysepala* نیز دارای کرک‌های ساده بودند و فقط *S. megalantha* دارای کرک ستاره‌ای بود. نوع کرک‌های غده‌ای و غیر غده‌ای، طول پایه و تعداد سلول‌ها در سر کرک‌های غده‌ای، از جمله صفات مهمی هستند که بررسی شدند (شکل ۲).

کرک‌های غده‌ای. کرک‌های غده‌ای براساس وجود پایه، طول پایه و تعداد سلول‌های سر، به ۵ تیپ طبقه‌بندی شدند:

تیپ ۱. غده‌های بدون پایه یا تقریباً بدون پایه، با سر ۱ تا ۴ سلولی؛ طول پایه کمتر از ۱۰ میکرومتر مانند *S. striata* و *S. zuvandica* و غیره (شکل ۳A, B, C).

تیپ ۲. غده‌های کوتاه پایه‌دار، با سر ۱ تا ۲ سلولی؛ طول پایه از ۱۰ میکرومتر تا ۵۰ میکرومتر مانند *S. leucoclada* و *S. azerbaijanica* و غیره (شکل ۳D, E).

تیپ ۳. غده‌های متوسط پایه‌دار، با سر ۱ تا ۲ سلولی، طول پایه از ۵۰ میکرومتر تا ۱۵۰ میکرومتر مانند *S. amplexicaulis* و *S. gaubae* و غیره (شکل ۳F).

تیپ ۴. غده‌های بلند پایه‌دار، با سر ۱ تا ۲ سلولی، طول پایه بیشتر از ۱۵۰ میکرومتر مانند *S. amplexicaulis*، *S. gaubae* و *S. megalantha* (شکل ۳G).

تیپ ۵. غده‌های پایه‌دار با کلاهک چند سلولی، با سر بیش از ۴ سلولی فقط در *S. variegata* subsp. *variegata* (شکل ۳H).

کرک‌های غیر غده‌ای. ساده و منشعب (ستاره‌ای) مانند *S. megalantha* (شکل ۳I).

بحث

مطالعات Curtis و Lersten (1997) بر روی ۸۹ گونه *Scrophularia* نشان داد که بزرگ‌ترین ایدیوبلاست مربوط به

شکل مقطع عرضی. برش عرضی در دمگل آذین در بعضی از آرایه‌ها دارای باله و در برخی آرایه‌ها فاقد باله است. اشکال دایره، دایره با ۴ باله مشخص، بیضی، بیضی با ۲ باله مشخص و چند باله نامشخص، بیضی با ۴ باله مشخص، بیضی سینوسی، بیضی مستطیل، مستطیلی، مستطیلی با ۴ باله مشخص، مربع، ذوزنقه ای با ۴ باله مشخص، پنج ضلعی با ۵ باله مشخص در بین آرایه‌های مختلف مشخص بود (شکل ۱).

بافت پارانشیمی. بیشترین ضخامت بافت پارانشیمی در *S. megalantha* (۲۴۱ میکرومتر) و کمترین ضخامت بافت پارانشیمی در *S. umbrosa* (۲۰ میکرومتر) دیده شد. در بعضی گونه‌ها مانند: *S. elbursensis*، *S. leucoclada* و غیره همه بافت زمینه‌ای از نوع پارانشیم نردبانی بود (شکل ۲G).

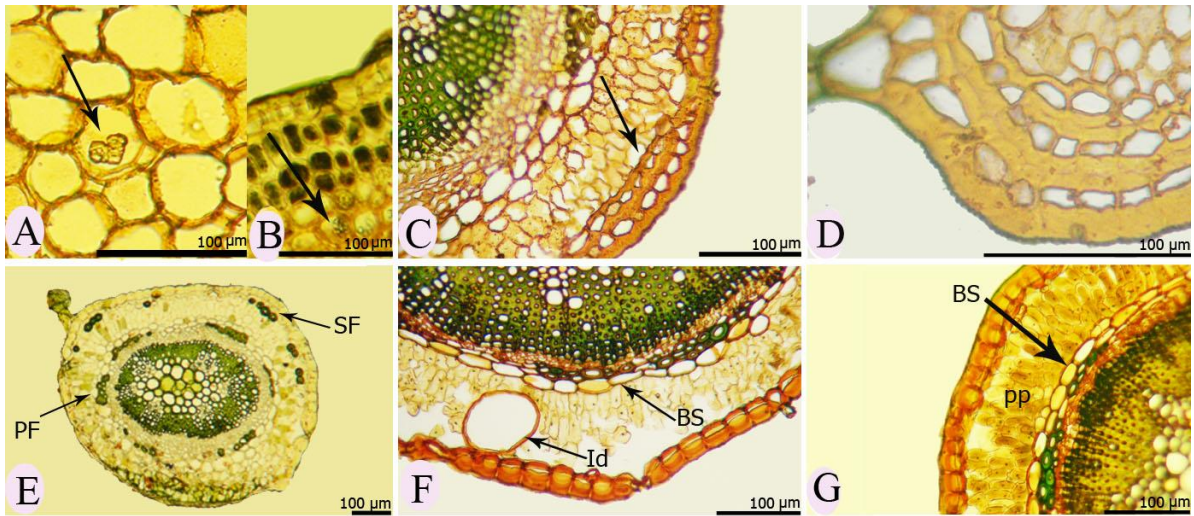
بافت کلانشیمی. سلول‌های کلانشیم در صورت وجود در محل باله‌ها و گوشه‌ها و یا در قسمت‌های دیگر، در زیر اپیدرم مشاهده شدند. همه کلانشیم‌های مشاهده شده از نوع مماسی بودند.

کلانشیم در بعضی گونه‌ها فقط در باله‌ها و گوشه‌ها مانند *S. gaubae*، *S. umbrosa*، *S. azerbaijanica* و غیره بعضی دیگر هم در باله‌ها و هم در قسمت‌های دیگر مانند *S. pruinosa*، *S. zuvandica* و غیره در برخی دیگر تنها در قسمت‌های خارج از باله‌ها مانند *S. megalantha*، *S. leucoclada*، *S. kurdica* subsp. *glabra* و غیره دیده شد. بعضی از گونه‌ها نیز فاقد کلانشیم بودند مانند *S. zuvandica*، *S. syriaca*، *S. striata* و غیره (شکل ۲C, D).

فیبر. در تمامی آرایه‌ها به جز *S. megalantha* سلول‌های فیبر به صورت دسته‌های چندتایی، در قسمت خارجی آوند آبکش دیده شد. البته در آرایه‌های *S. striata* و *S. frigida* subsp. *frigida* فیبر علاوه بر در قسمت خارجی آوند آبکش در زیر اپیدرم نیز دیده شد (شکل ۲E).

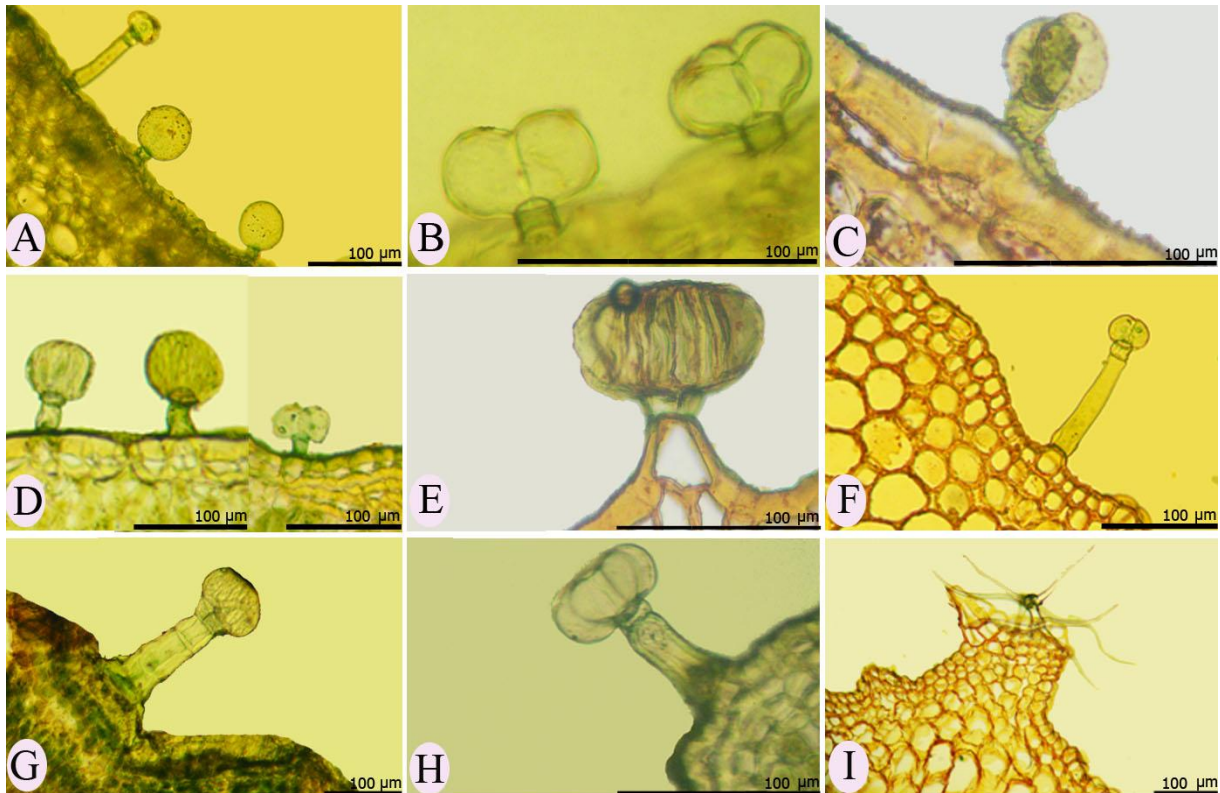
غلاف آوندی. در تمامی آرایه‌ها به جز *S. megalantha* سلول‌های غلاف آوندی دور تا دور دستجات آوندی دیده شد (شکل ۲F, G).

ایدیوبلاست. تک سلولی است که از نظر شکل، اندازه و محتویات با سلول‌های همان بافت به طور قابل توجهی، فرق دارد (Esau, 1967). این سلول‌ها در زیر اپیدرم دیده شدند.



شکل ۲- A: بلور در *S. megalantha*, B: بلور در *S. gaubae*, C: کلانشیم مماسی، D: کلانشیم مماسی در محل باله، E: فیبر آبکش (PF) و فیبر زیراپیدرمی (SF)، F: ایدیوبلاست (Id) و غلاف آوندی (BS)، G: پارانشیم نردبانی (PP) و غلاف آوندی.

Fig. 2. A: crystal in *S. megalantha*, B: crystal in *S. gaubae*, C: lamellar collenchyma, D: lamellar collenchyma at ridge location, E: phloem fiber (PF) and subepidermal fiber (SF), F: idioblast (Id) and bundle sheath (BS), G: palisade parenchyma (PP) and bundle sheath.



شکل ۳- انواع کرک. A: کرک غده‌ای تیپ ۱ و ۳، B و C: کرک غده‌ای تیپ ۱، D و E: کرک غده‌ای تیپ ۲، F: کرک غده‌ای تیپ ۳، G: کرک غده‌ای تیپ ۴، H: کرک غده‌ای تیپ ۵، I: کرک ستاره‌ای.

Fig. 3. Trichome types. A: type 1 and 3 glandular trichomes, B & C: type 1 glandular trichomes, D & E: type 2 glandular trichomes, F: type 3 glandular trichomes, G: type 4 glandular trichomes, H: type 5 glandular trichomes, I: stellate trichomes.

و وجود یا عدم وجود آن و ابعاد دستجات آوندی نیز از صفات مهم تشریحی بودند که با نتایج Makbul و همکاران (2006) همخوانی دارد. باتوجه به آن که جامع‌ترین مطالعه آرایه‌شناسی انجام شده بر روی جنس *Scrophularia* در ایران مربوط به مطالعه Grau (1981) و Attar (2011) است، نتایج حاصل از این مطالعه با طبقه‌بندی Grau (1981) مقایسه شد. این محقق ۶۰ گونه ایرانی را در ۲۳ گروه قرار داده است، که آرایه‌های تحت مطالعه، طبق نظر Grau (1981) براساس ریخت‌شناسی در ۱۲ گروه قرار دارند (جدول ۴). مطالعه حاضر بر اساس تعدادی از صفات تشریحی دمگل آذین مانند وجود پارانیشیم نردبانی و تعداد لایه‌های آن، وجود فیبرآبکش، وجود غلاف آوندی، وجود کلانیشیم مماسی در قسمت باله‌ها و تعداد لایه‌های آن، آرایه‌های *S. megalantha* و *S. kurdica* subsp. *glabra* در گروه‌های جدائی از نظر ویژگی‌های تشریحی قرار گرفتند. این دو آرایه از نظر صفات ریخت‌شناسی کاملاً جدا از بقیه آرایه‌ها هستند که با گروه‌بندی Grau (1981) تطابق دارد. همچنان که از نظر ریخت‌شناسی نیز بر اساس شکل برگ‌ها و نوع گل آذین نیز از بقیه آرایه‌ها جدا هستند. جمعیت‌های *S. megalantha* براساس وجود کرک ستاره‌ای، فقدان کلانیشیم و فیبر و غلاف آوندی (به دلیل پراکنش در نواحی مرطوب) در گروه مجزایی قرار دارند. گروه مجزای *S. kurdica* subsp. *glabra* هم توسط نتایج تشریحی برگ توسط Bayat و Attar (2016) تأیید می‌شود. براساس تعدادی دیگر از صفات تشریحی دمگل آذین، مانند ابعاد مقطع عرضی، دستجات آوندی و پارانیشیم مغز و ضخامت آوندچوب، کلانیشیم مماسی و پارانیشیم، جمعیت‌های *S. megalantha* در گروه مجزایی قرار می‌گیرد که با گروه‌بندی Grau (1981) تطابق دارد. در گروه‌بندی ریخت‌شناسی Grau (1981) این گونه با دارا بودن برگ‌های بزرگ بدون بریدگی، جام بزرگ به طول تا ۲ سانتی‌متر و رنگ زرد از سایر گونه‌ها جدا می‌شود. گونه‌هایی که دارای آرایش برگ‌ها متناوب هستند مانند *S. syriaca*، *S. leucoclada* و *S. striata* نیز یک گروه را تشکیل می‌دهند. گونه‌های *S. syriaca* و *S. leucoclada* نیز توسط Grau (1981) در یک گروه قرار دارند. این گروه بندی با نتایج تشریحی برگ Bayat و Attar (2016) تطابق دارد (جدول ۴).

گونه *S. deserti* است که با تصاویر Volkens (1887) مطابقت داشت. در میان گونه‌های تحت مطالعه آن‌ها، *S. deserti* ضخیم‌ترین برگ را دارا بود؛ بنابراین، وجود ایدیوبلاست‌های بزرگی که در بخش‌های داخلی‌تر سلول قرار گرفته‌اند، انتظار می‌رفت. در ۶۲ گونه از ۸۹ گونه *Scro-phularia* تحت مطالعه آن‌ها (۶۷ درصد یا بیشتر از دوسوم) ایدیوبلاست یافت شد. ایدیوبلاست‌ها همیشه زیراپیدرمی و مجاور اپیدرم فوقانی و تحتانی بودند.

در مطالعه Bayat و Attar (2016) بیشترین ضخامت برگ در *S. syriaca* (۴۸۰ میکرومتر) دیده شد و بزرگ‌ترین ایدیوبلاست مربوط به *S. pruinosa* (۷۴۱۶ میکرومتر) بود. در ۱۰ آرایه از ۱۸ آرایه تحت بررسی (۵۵ درصد یا بیشتر از یک‌دوم) ایدیوبلاست یافت شد. ایدیوبلاست‌ها زیراپیدرمی و در سطوح فوقانی و تحتانی بودند، البته در برخی گونه‌ها ایدیوبلاست‌ها در مرکز مزوفیل مانند *S. deserti* و یا در بافت پارانیشیمی رگبرگ میانی مانند *S. leucoclada* دیده شدند. در مطالعه حاضر، ایدیوبلاست‌ها در دمگل آذین گونه‌های *S. syriaca*، *S. pruinosa*، *S. umbrosa* و *S. iaca* دیده شدند و همگی زیراپیدرمی بودند.

در مطالعه تشریحی و ریخت‌شناسی Makbul و همکاران (2006) که بر روی برگ و ساقه شش‌گانه *Scrophularia* از شمال شرق ترکیه بود، آندودرم و بلورهای برگ که قبلاً Metcalfe و Chalk (1950) در تیره Scrophulariaceae توصیف کرده بودند، در مطالعه آن‌ها، دیده نشد. در مطالعات Bayat و Attar (2016) نیز بلور یافت نشد اما در مطالعه حاضر بلور در دمگل آذین دو گونه *S. megalantha* در بافت پارانیشیمی و *S. gaubae* در غلاف آوندی، دیده شد. مطالعات Makbul و همکاران (2006) وجود فیبر، مخصوصاً در لبه‌های ساقه را نشان داد. وجود یا عدم وجود و توزیع فیبرها نیز، به‌عنوان صفت برای جداسازی آرایه‌های مورد آزمایش، به‌کاررفت. همچنین آنالیزهای PCA نشان داد که، تعدادی از صفات تشریحی مانند: ابعاد دستجات آوندی و اسکله‌های بین آوندی به‌نظر مهم‌تر از صفات ریخت‌شناسی هستند و بیشترین تنوع کل در میان آرایه‌های مورد آزمایش را نشان می‌دهند. در مطالعه حاضر نیز فیبر آبکش به صورت دسته‌ای در همه آرایه‌ها به جز *S. megalantha* دیده شد

جدول ۴- گروه‌بندی Grau (1981). ● گروه‌های تأییدشده توسط مطالعه تشریحی برگ (Bayat & Attar, 2016). ◆ گروه‌های تأییدشده توسط مطالعه تشریحی دمگل آذین.

Table 4. Grau's groups (1981). ● Confirmed groups by leaf anatomy study (Bayat & Attar, 2016). ◆ Confirmed groups by peduncle anatomy study.

| | | | |
|---|---------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| <i>S. elbursensis</i> <i>S. gaubae</i> <i>S. rosrata</i> | S. rostratae ● گروه ۷ | <i>S. kurdica</i> | S. kurdicae ●◆ گروه ۱ |
| <i>S. frigida</i> <i>S. zuvandica</i> <i>S. variegata</i> | S. variegatae ● گروه ۸ | <i>S. nervosa</i> | S. nervosae ● گروه ۲ |
| <i>S. deserti</i> | S. deserti ● گروه ۹ | <i>S. amplexicaulis</i> | S. amplexicaulis ● گروه ۳ |
| <i>S. pruinosa</i> | S. pruinosae ● گروه ۱۰ | <i>S. megalantha</i> | S. megalanthae ●◆ گروه ۴ |
| <i>S. syriaca</i> <i>S. leuoclada</i> | S. leuocladae ●◆ گروه ۱۱ | <i>S. umbrosa</i> | S. scopoli ● گروه ۵ |
| <i>S. azerbaijanica</i> <i>S. striata</i> | S. striatae ● گروه ۱۲ | <i>S. oxysepala</i> | S. divaricatae ● گروه ۶ |

REFERENCES

- Attar, F. 2006. Notes on the genus *Scrophularia* L. in Iran. – Iranian J. Bot. 12: 136-143.
- Attar, F., Riahi, M., Daemi, F. and Aghabeigi, F. 2011. Preliminary molecular phylogeny of Eurasian *Scrophularia* (Scrophulariaceae) based on DNA sequence data from trn S-trn G and ITS regions. – Plant Biosys. 145: 857-865.
- Bayat, N. and Attar, F. 2016. Peduncle anatomical studies on selected species of *Scrophularia* L. (Scrophulariaceae) in Iran. – Nova Biol. Rep. 2: 286-297.
- Esau, K. 1967. Plant Anatomy, 3rd edition. – John Wiley and Sons, New York. pp. 523 and 528.
- Fischer, E. 2004. Scrophulariaceae. In: Kadereit J.W. (Ed.), The families and genera of vascular plants. – Springer, Heidelberg, Vol. 7, pp 333-432.
- Grau, J. 1981. *Scrophularia*. In: Rechinger K.H. (Ed.), *Flora Iranica*. – Graz, Austria: Akademische Druck- u. Verlagsanstalt. Vol. 147, pp: 213-284.
- Hong, D.Y. 1983. The distribution of Scrophulariaceae in the Holarctic with special reference to the floristic relationships between eastern Asia and eastern North America. – Annal. of the Miss. Bota. Garden 70: 701-712.
- Lersten, N.R. and Curtis, J.D. 1997. Anatomy and distribution of foliar idioblasts in *Scrophularia* and *Verbascum* (Scrophulariaceae). – Ame. J. Botany 84: 1638-1645.
- Lersten, N.R. and Curtis, J.D. 2001. Idioblasts and other unusual internal foliar secretory structures in Scrophulariaceae. – Plant Syste. and Evol. 227: 63-73.
- Makbul, S., Coskunelebi, K., T-Rkmen Z. and Beyazoglu, O. 2006. Morphology and anatomy of *Scrophularia* L. (Scrophulariaceae) taxa from NE. – Anat. Acta Biol. Craco. Ser. Bot. 48: 33-43.
- Metcalfe, C.R. and Chalk, L. 1950. Anatomy of Dicotyledons, 1st edition. – Clarendon Press, Oxford. Vol. 2, pp: 1638-1645.
- Volken, G. 1887. Die Flora der Aegyptisch-arabischen Wüste auf Grundlage anatomisch-physiologischer Forschungendargestellt. – Gebruder Borntraeger, Berlin.

نتیجه گیری

صفات کمی و کیفی دمگل آذین مانند وجود پارانشیم نردبانی و تعداد لایه‌های آن، وجود فیبر آبکش، وجود غلاف آوندی، وجود کلانشیم مماسی در قسمت باله‌ها و تعداد لایه‌های آن، قطر بلند و قطر کوتاه مقطع عرضی، بهتر از بقیه صفات با گروه‌بندی‌های ریخت شناسی (1981) Grau تطابق داشت. بر اساس تقسیم بندی (1981) Grau این ۱۸ آرایه در ۱۲ گروه قرار می‌گیرند که مطالعه تشریحی دمگل آذین ۳ گروه *S. kurdicae*، *S. megalanthae* و *S. leuocladae* را تأیید می‌کند و مطالعه تشریحی برگ توسط Bayat و Attar (2016) ۴ گروه *S. kurdicae*، *S. variegatae*، *S. leuocladae* و *S. striatae* را تأیید می‌کند که در نهایت مطالعات تشریحی برگ و دمگل آذین با ۵ گروه *S. megalanthae*، *S. kurdicae*، *S. variegatae*، *S. leuocladae* و *S. striatae* از گروه‌بندی (1981) Grau هم‌خوانی دارد (جدول ۴).

سپاسگزاری

نویسندگان از آقای اصغر زمانی دانشجوی دکتری سیستماتیک گیاهی دانشگاه تهران، برای کمک در مراحل مختلف این تحقیق، سپاسگزاری می‌نمایند.

Willis, J.C. 1973. A dictionary of the flowering plants and ferns, 8th edition. – University Press, Cambridge.

How to cite this article:

Bayat, N. and Attar, F. 2016. Anatomy of peduncle in species of *Scrophularia* L. (Scrophulariaceae) in Iran. – Nova Biol. Rep. 3: 258-268.

بیات، ن. و عطّار، ف. ۱۳۹۵. مطالعه ساختار تشریحی دمگل آذین گونه‌های انتخابی از *Scrophularia* L. (تیره گل میمونیان) در ایران. – یافته‌های نوین در علوم زیستی ۳: ۲۶۸-۲۵۸.