

Original Article



Received: 2023.01.08
Accepted: 2023.06.28

Pollen of prominent cultivated trees and wild herbaceous plant species of Tehran metropolis: an ecologic-allergic approach

Majid Beheshti,¹ Ahmadreza Mehrabian,^{1*} Farzaneh Khajoei Nasab¹,
Mohammad Reza Fazlolahi²

¹ Department of Plant Sciences and Biotechnology, Faculty of Life Sciences and Biotechnology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

² Immunology, Asthma and Allergy Research Institute, Medical University of Tehran, Tehran, Iran...

ABSTRACT

Introduction: Providing a palynological database is one of the important measures in order to manage the environment of Tehran Metropolises. This database can also be used for the Pollen Atlas of Iran, pollen calendar, the management of asthma and allergies, as well as archaeological studies in Tehran. Up until now, little attention has been paid to this scope, so it seems to be necessary to prepare the mentioned database.

Material and methods: Plant samples of this study were collected from parks and various urban green spaces in Tehran. It was also deposited in the herbarium of Shahid Beheshti University (HSBU). These specimens were identified using scientific sources such as Flora of Iran, Flora Iranica, etc. Therefore, the pollen grains were photographed using Scanning Electron Microscopy (SEM). The 12-20 pollen grains of each species were evaluated using Image Tools 3.6 software to evaluate quantitative morphological traits. Finally, a comprehensive description of the quantitative and qualitative morphological traits of pollen grains was prepared.

Results and discussion: In this study, pollen grains of 92 species belonging to 42 trees and herbaceous plant genera were studied. The Asteraceae with 11 species had the highest number of species in this study. The pollen grains included monad (91) and tetrad (1). Also, 70 species are isopolar and 22 species are heteropolar. Sculpturing includes 16 different types.

Conclusion: This study is the first illustrated pollen database on Tehran including 92 plant species belonging to 42 families of cultivated trees as well as wild herbs. The results of this study showed that several species have been planted regardless of their allergic effects. In addition, this study provides an important reference for allergy studies.

Keywords: Palynology, Allergy, Urban area, Ecology, Tehran

How to cite this article:
Beheshti, M., Mehrabian, A., Khajoei Nasab, F. and Fazlolahi, M.R., 2024.
Pollen of prominent cultivated trees and wild herbaceous plant species of Tehran metropolis: an ecologic-allergic approach.
Environmental Sciences.
21(4): 139-162.

* Corresponding Author Email Address: a_mehrabian@sbu.ac.ir
DOI: 10.48308/envs.2022.1046



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

مطالعات گرده برخی از گونه های بومی و غیربومی شاخص شهر تهران: رویکرد سلامت شهری



مجید بهشتی^۱، احمد رضا محربیان^{۱*}^{ID}، فرزانه خواجه‌ی نسب^۱، محمدرضا فضل‌الله‌ی^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۰۷

چکیده
سابقه و هدف: تهیه و تدوین داده‌های گرده شناختی یکی از اقدامات مهم در راستای مدیریت محیط زیست شهر تهران است. این بانک اطلاعاتی در راستای تهیه اطلس گرده‌شناسی و تهیه تقویم گرده‌ای ایران، مدیریت آسم و آلرژی شهر تهران، اقلیم شناسی، باستان شناسی، گرده شناسی عسل نیز کاربرد دارد. تاکنون مطالعات محدودی در این حوزه به انجام رسیده است، بنابراین تهیه این بانک اطلاعات ضروری به نظر می‌رسد. هدف این مطالعه عبارت است از تهیه تصاویر میکروسکوپ الکترونی دانه‌های گرده، تشریح صفات تشخیصی دانه‌های گرده و تحلیل ویژگی‌های دانه‌های گرده در رابطه با ویژگی‌های آلرژی زایی.

مواد و روش‌ها: نمونه‌های گیاهی این مطالعه در طی بازه‌های زمانی ۱۳۸۰ تا ۱۴۰۰ (به صورت ناپیوسته) از بوستان‌ها و بخش‌های متعدد فضای سبز سطح شهر تهران جمع آوری شدند. نمونه‌های جمع آوری شده در هر باریوم دانشگاه شهید بهشتی(HSBU) ثبت شدند و سپس با استفاده از منابع و فلورهای معتبر مانند فلور ایران و فلور ایرانیکا شناسایی شدند. پس از این مرحله دانه‌های گرده با استفاده از میکروسکوپ الکترونی رویشی(SEM) تصویر برداری شدند. از هر گونه ۱۲-۲۰ دانه‌ی گرده جهت ارزیابی صفات ریخت شناسی کمی با استفاده از نرم افزار Image Tools 3.6 مورد بررسی قرار گرفتند. در نهایت شرح جامعی از صفات ریختی کمی و کیفی دانه‌ی گرده هر گونه تهیه گردید.

نتایج و بحث: در این پژوهش دانه‌های گرده ۹۲ گونه متعلق به ۴۲ تیره‌ی گیاهی درختی کاشته شده و علفی خودرو مورد بررسی قرار گرفته است. تیره‌ی آفتابگردان با ۱۱ گونه، بیشترین تعداد گونه در این پژوهش را به خود اختصاص داده است. دانه‌های گرده مورد بررسی در این پژوهش از بعد واحد انتشار شامل، ۹۱ گونه از نوع monad و یک گونه از نوع tetrad می‌باشند. همچنین از منظر قطبیت، ۷۰ گونه از نوع جور قطب و ۲۲ گونه ناجور قطب می‌باشند.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه، تهیه اطلاعات تصویری و شرح داده‌های گرده تاکسون‌های درختی کاشته شده و علفی خودرو تهران متყلق به ۹۲ گونه گیاهی از ۴۲ تیره است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که گونه‌های متعددی علیرغم آلرژی‌زایی آن‌ها در شهر تهران کاشته شده است. به علاوه نتایج این مطالعه به عنوان یک مرجع مهم برای تحلیل مطالعات آلرژی‌زایی است.

واژه‌های کلیدی: گرده، آلرژی، بوم شناسی، مناطق شهری تهران

- ^۱ گروه علوم و زیست فناوری گیاهی، دانشکده علوم و فناوری زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
^۲ مرکز تحقیقات /یمنوپلوزی، آسم و آلرژی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

استناد به این مقاله: بهشتی، م، محربیان، ف، خواجه‌ی نسب و فضل‌الله‌ی، ۱۴۰۲. مطالعات گرده برخی از گونه های بومی و غیربومی شاخص شهر تهران: رویکرد سلامت شهری. فصلنامه علوم محیطی، ۱۶۲(۴): ۱۳۹-۱۴۲.

* Corresponding Author. Email Address: a_mehrabian@sbu.ac.ir
DOI: 10.48308/envs.2022.1046



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

مقدمه

(Sullivan, 2001). در سال های اخیر تغییر اقلیمی به عنوان یکی از عوامل تاثیر گذار بر شیوه و شدت انتشار دانه های گرده، بر شدت آلرژی زایی دانه های گرده افزوده است (Gilmour *et al.*, 2006; Cecchi *et al.*, 2010)؛ این در حالی است که بر همکنش منفی بین آلاینده های شیمیایی هوا و دانه های گرده سبب تاثیرات منفی آلرژی زایی شدیدی در ساکنین شهرها شده است. مطالعات نشان می دهد که آلاینده های شیمیایی موجود در هوای شهرها سبب تسهیل در رها شدن عوامل آلرژن و سبب تقویت اثرات آلرژی زایی دانه های گرده می گردد (Sedghy *et al.*, 2018). از طرفی دانه های گرده با داشتن منافذ متعدد حامل دامنه گستردگی از انواع آلاینده های شهری هستند (Behrendt *et al.*, 1997) که در مطالعات دانه های گرده شهری در اروپا (Haberle *et al.*, 2014)، استرالیا (Ziello *et al.*, 2012) و سوئد (Nilsson and Persson, 1981)، گزارش نیز شده است. در کشور ایران نیز ارزیابی و شمارش دانه های گرده Majd (1976) Shafiee, (1970) Kimiyai *et al.* توسط (2018) انجام شده است. به علاوه آلرژی زایی گیاهان پاییزه در رینیت آلرژی در شهر تهران توسط Arshi *et al.* (2010) مورد ارزیابی قرار گرفته است.

تهران با تنوع اقلیمی گستردگی که از تنوع ژئومورفولوژیک آن منشاء می گیرد دارای گوناگونی وسیعی در شرایط بوم شناختی است که زمینه ساز استقرار دامنه متنوعی از گونه های بومی و کشاورزی در این ابرشهر گردیده است. در این گستردگی بوم شناختی جمعیت های گستردگی انسانی، استقرار یافته اند که بر مدیریت بوم شناختی آن تأکید می کند. بنابراین تهیه منبع پایه گرده شناختی نقش مهمی در مدیریت محیط زیست و بهداشت شهری دارد. این داده ها به عنوان بخشی از بانک اطلاعاتی گرده کشور در تهیه اطلس گرده شناسی کشور، تهیه تقویم گرده های و مدیریت آسم و آلرژی شهر تهران کاربرد دارد. تاکنون مطالعاتی پیرامون اطلس گرده های شهر تهران بر اساس تصاویر

گرده شناسی پژوهشی به ابعاد متنوعی چون اهمیت تغذیه ای گرده (Agashe and Feas *et al.*, 2012)، آلرژی زایی (Mildenhall, 2004) و نیز پژوهشی قانونی (Caulton, 2008) می پردازد. انجام همه این مطالعات به وجود منابع اطلاعاتی گرده شناسی مانند اطلس ها و کلیدهای گرده شناسی وابسته است به همین جهت تاکنون مطالعات متعددی در دنیا در این زمینه انجام شده است. اطلس گرده شناسی و دیرین شناسی جنوب شرق برزیل (Rodrigues-Filho and Müller, 1999)، واژه نامه تصویری دانه های گرده (Halbritter *et al.*, 2020)، اطلس گرده شناسی آمازون (Colinvaux *et al.*, 1999) سرخس ها و خویشاوندان آن ها در زلاند نو (Large 1991)، Raine *et al.* (2011)، اطلس دانه های گرده و فسیل های نیوزلند (Adams and Morton 1972)، دانه های گرده ای کانادا (Jones *et al.*, 1995)، جنوب شرق ایالات متحده آمریکا (Hyde and Hyde 1958)، اطلس گرده گونه های درختی و درختچه گرده (Gosling, Miller *et al.* 2013)، اطلس گرده غرب آفریقا (da Silva *et al.*, 2020)، اطلس اسپورها و فسیل های آمریکا و روسیه (Ames and Spackman, 1985) از شاخص ترین مطالعات انجام شده در این حوزه در سطح جهان هستند.

تهیه و تدوین داده های گرده شناختی مبنای اصلی مطالعات آلرژی محسوب می گردد. انتشار دانه های گرده دارای تاثیرات بالینی بر انسان بوده و سبب تبعات متعدد محیط زیستی، بهداشتی، اجتماعی و اقتصادی گوناگونی در مناطق شهری است (Cariñanos and Casares-Porcel, 2011). نسبت چشمگیری از جمعیت های مناطق شهری دنیا تحت تاثیر تبعات منفی آلرژی زایی دانه های گرده قرار دارند (Pawankar, 2014) که سبب تحمیل هزینه های درمانی زیادی به مردم و دولتها می گردد (Weis and

بخش های میانی و جنوبی متاثر از اقالیم مدیترانه ای خشک
قاره ای و مدیترانه ای خشک چند فصلی است (Djamali *et al.*, 2011).

منطقه مورد مطالعه

جهت انجام این مطالعه ابتدا فهرستی از گیاهان موجود
براساس منابع منتشر شده تدوین شد. مهمترین این منابع
ubarternد از گونه های گیاهی ناحیه کوهستانی اوین-درکه
(Mehrabian *et al.*, 2005) ،فلور و فضای سبز دانشگاه
شهید بهشتی (Mehrabian, 2003)، گیاهان کاشته شده در
سطح شهر تهران (Mirzadeh Vaghefi *et al.*, 2008) و نیز
فهرست گونه های فضای سبز شهر تهران (سازمان پارک ها
و فضای سبز شهر تهران ۱۳۸۶). نمونه های گیاهی مورد
مطالعه براساس پیمایش میدانی در بوستان ها و مناطق
فضای سبز شهر تهران جمع آوری در فاصله سال های ۱۳۸۰
تا ۱۴۰۰ جمع آوری شد است. به علاوه بخشی از نمونه های
آزمایشگاهی از هرباریوم دانشگاه شهید بهشتی(HSBU)
ارزیابی شده است. سپس نمونه براساس استانداردهای گیاه
شناسی در هرباریوم دانشگاه شهید بهشتی ثبت شدند.
شناسایی نمونه های گیاهی براساس فلور ایرانیکا
(Assadi *et al.*, 1963-2018)، فلور ایران (Rechinger, 1963-2018)
، درخت ها و درختچه های ایران (1984-2018)،
(Davis, 1965-1988)، فلور ترکیه (Mozzafarian, 2003)
(Lancaster, 2002)، گیاهان مناسب در مکان های مناسب (More and White, 2013)
دائره المعارف تصویری درختان (The Illustrated Encyclopedia of Trees)
ترجیحی در مکان های ترجیحی (Lancaster, 2002) (Perfect plants, perfect places
و دائره المعارف درختان (McGinlay, 2017) انجام شد. پس از این مرحله دانه های
گرده آماده استخراج شده از نمونه های هرباریومی را بر روی
پایه های مخصوص قرار داده و با فلز طلا پوشش دهی شدند.
سپس نمونه ها با استفاده از میکروسکوپ الکترونی تصویر-
برداری شد. دانه های گرده پس از تهیه تصاویر بر اساس
Wodehouse 1935; Halbritter *et*

میکروسکوپ الکترونی نگاره انجام نشده و نیز بواسطه
ضرورت ایجاد این اطلس در مطالعات متنوع بوم شناختی و
برنامه ریزی شهری، بر ضرورت این مطالعه تاکید می کند.
اهداف اصلی این مطالعه عبارتند از جمع آوری اطلاعات
گرده ای اعم از تصاویر و شرح های تشخیصی گیاه شناختی،
تحلیل صفات ریخت شناسی گرده و تهیه اطلس گرده-
شناسی شهر تهران. نتایج این مطالعه می تواند به عنوان
مبنا یی جهت تحلیل سایر مطالعات مبتنی بر گرده شناسی
(bastan shenasی و دیرینه شناسی، گیاه شناسی و بوم شناسی
گیاهی) به کار گرفته شود. به علاوه انجام این مطالعه به
عنوان یک مطالعه اولیه و نمونه می تواند در شهر کلان
شهرهای کشور به انجام برسد.

مواد و روش ها

جغرافیای طبیعی منطقه

محدوده مورد بررسی از منظر جغرافیای طبیعی به عنوان
بخشی از واحد ژئومورفولوژیک البرز (Alaei Taleqani, 2002)
طبقه بندی می گردد که در بخش های شمالی به
دامنه های جنوبی البرز و در بخش های جنوبی به دشت های
ناهموار جنوبی کهربیزک محدود می گردد. ابر شهر تهران از
شمال شرق به گردنه های قوچک و تپه های سوهانک، از شمال
به ارتفاعات توچال، از شمال غربی به ارتفاعات امام زاده داود
و از غرب به چیتگر و کوه های سه پایه، از جنوب شرق به ارتفاعات
بی بی شهر بانو و کوه های سه پایه، از شرق به سرخه حصار و
جاجروم منتهی می گردد (Ghahreman and Attar, 2002).
از منظر جغرافیای گیاهی در زیر حوزه آتروپاتن متعلق به
حوزه ایرانو-ارمنستان از ناحیه ایرانو-تورانی طبقه بندی می -
گردد (Takhtajan, 1986). این منطقه از بعد زمین شناسی
تشکیلات زمین شناسی روسی و آتش فشانی را در بر می گیرد.
خاک های منطقه شامل خاک های روسی بافت ریز،
سیروزوم و لیتوسول است (Dewan *et al.*, 1963). از منظر
اقلیم شناسی زیستی شهر تهران در بخش های شمالی متاثر
از اقلیم زیستی مدیترانه ای قاره اقیانوسی چند فصلی، در

قرار (http://www.pollenlibrary.com) مورد ارزیابی قرار گرفت.

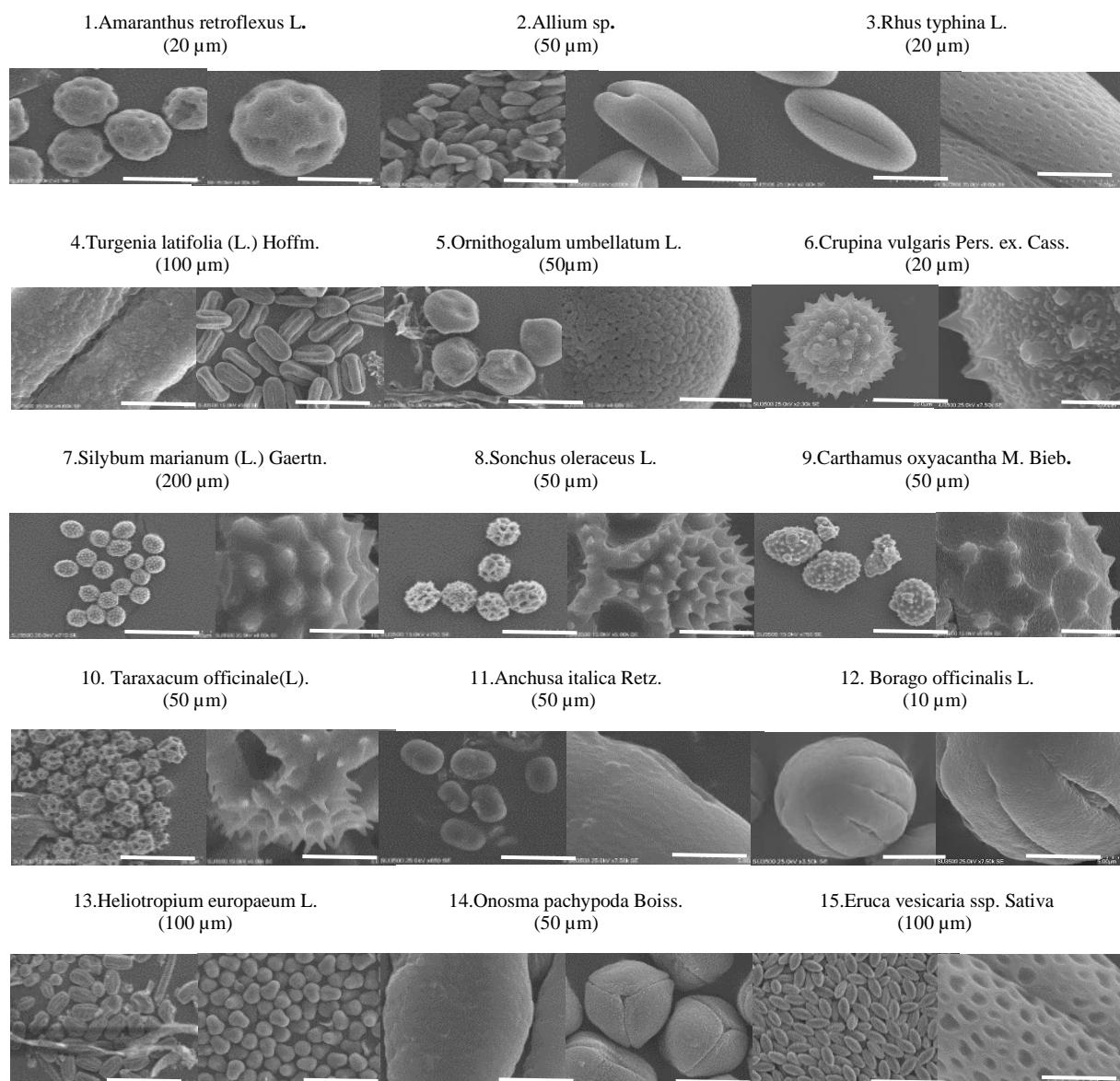
نتایج و بحث

در این پژوهش دانه‌های گرده ۹۲ گونه گیاهی متعلق به ۴۲ تیره‌ی گیاهی درختی کاشته و علفی خودرو مورد بررسی قرار گرفته است. تیره آفتابگردان با ۱۱ گونه بیشترین تعداد گونه‌ها را به خود اختصاص داده است. (جدول ۱).

- ۲۰۲۰; Punt *et al.*, 2006; Erdtman, 1934) بندي و توصيف گردیدند. از هر گونه ۱۲-۲۰ دانه گرده جهت ارزیابی صفات ریختی کمی با استفاده از نرم افزار Image Tools 3.6 مورد بررسی قرار گرفت. به علاوه قابلیت آلرژی‌زایی تیره‌ها و جنس‌های موجود در این مطالعه با استفاده از منابع معتبر علمی (D'Amato, *et al.*, 2007; Cecchi *et al.*, 2010, Ghosh, *et al.*, 2007; Mansouritorghabeh *et al.* 2019) و سایت‌های معتبر

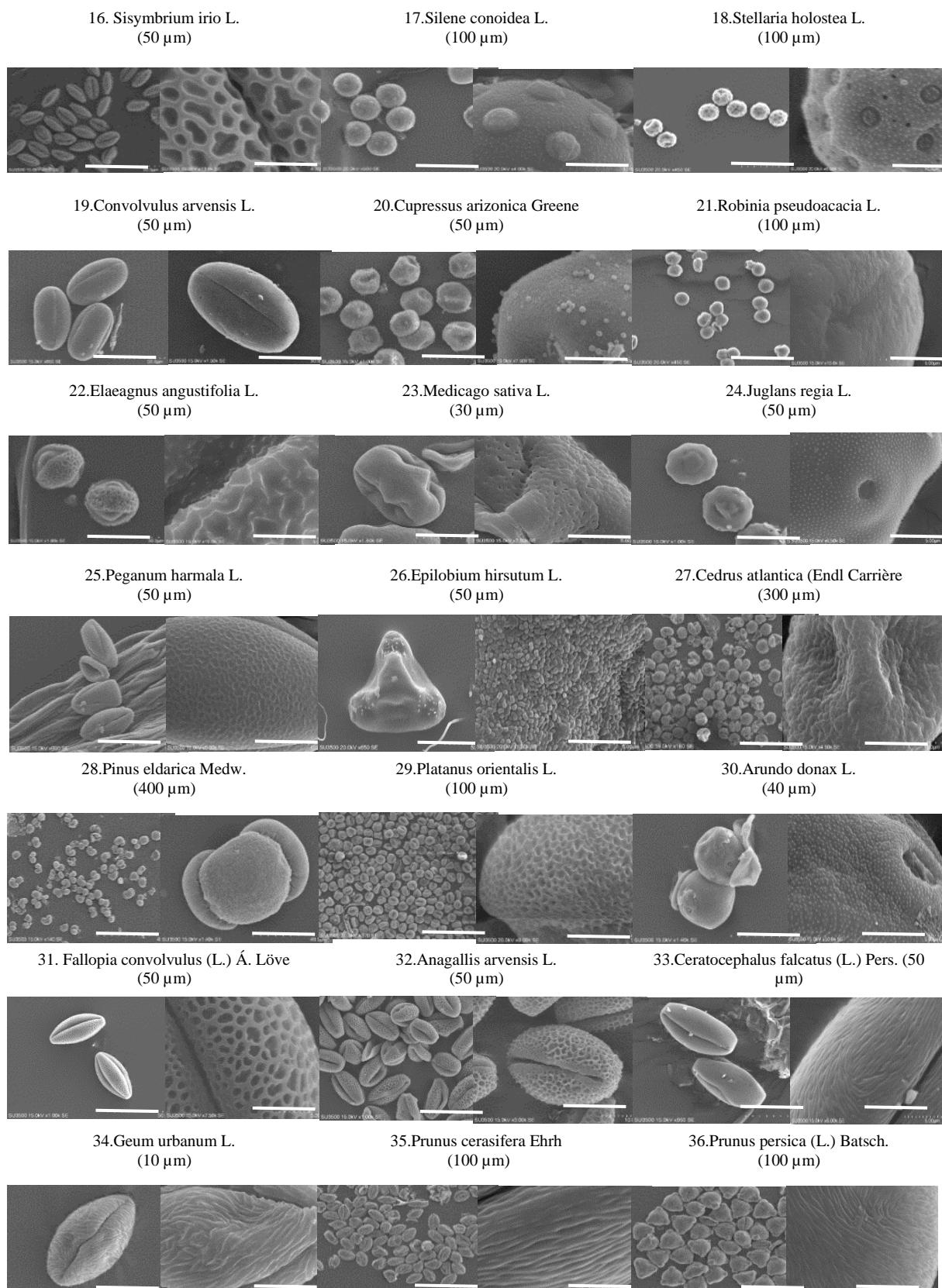
جدول ۱- تصاویر میکروسکوپ الکترونی گرده گونه‌های درختی کاشته شده و علفی خودرو

Table 1. SEM of pollen's cultivated trees and wild herbaceous species



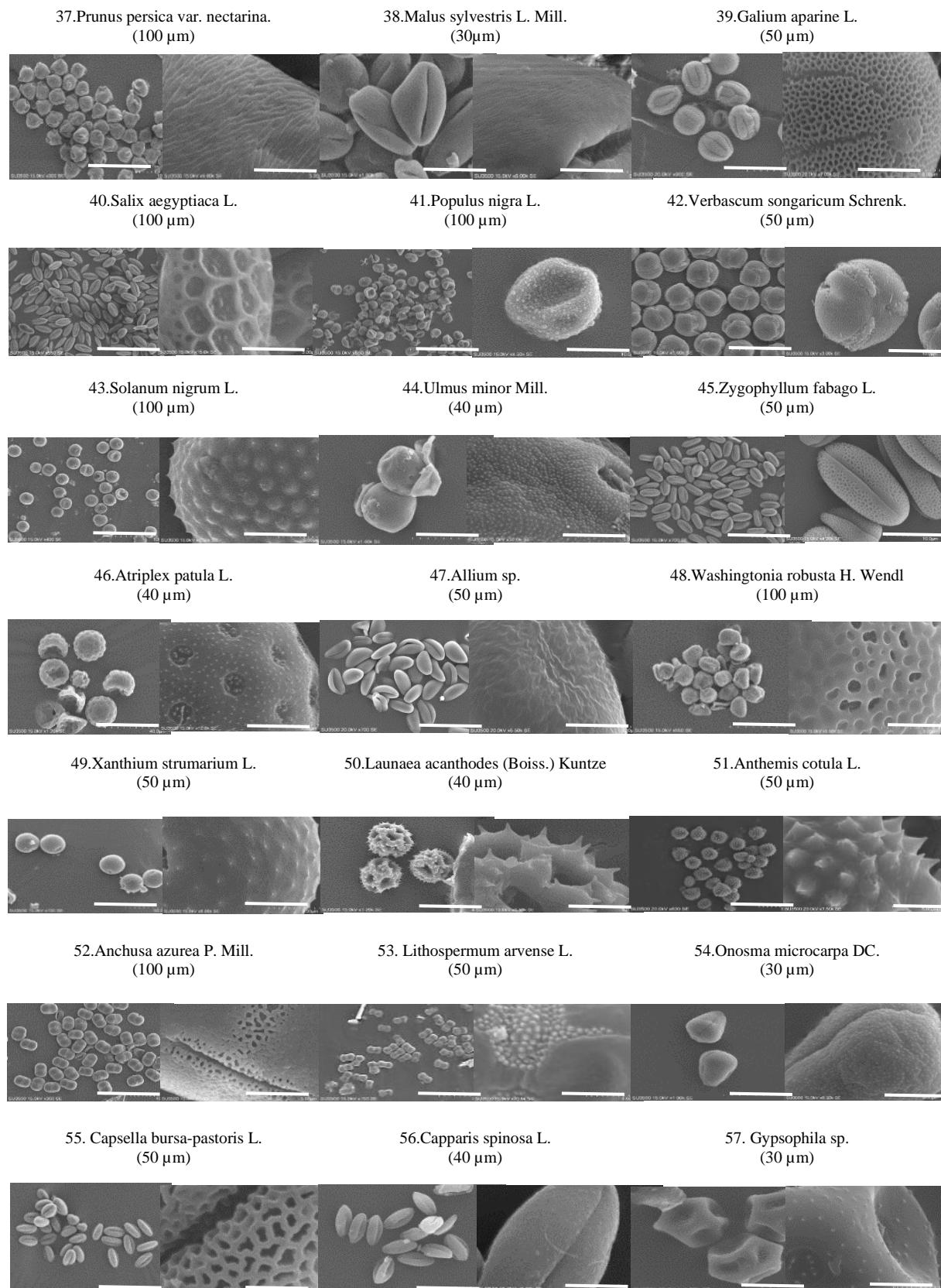
ادامه جدول ۱- تصاویر میکروسکوپ الکترونی گرده گونه های درختی کاشته شده و علفی خودرو

Table 1. SEM of pollen's cultivated trees and wild herbaceous species



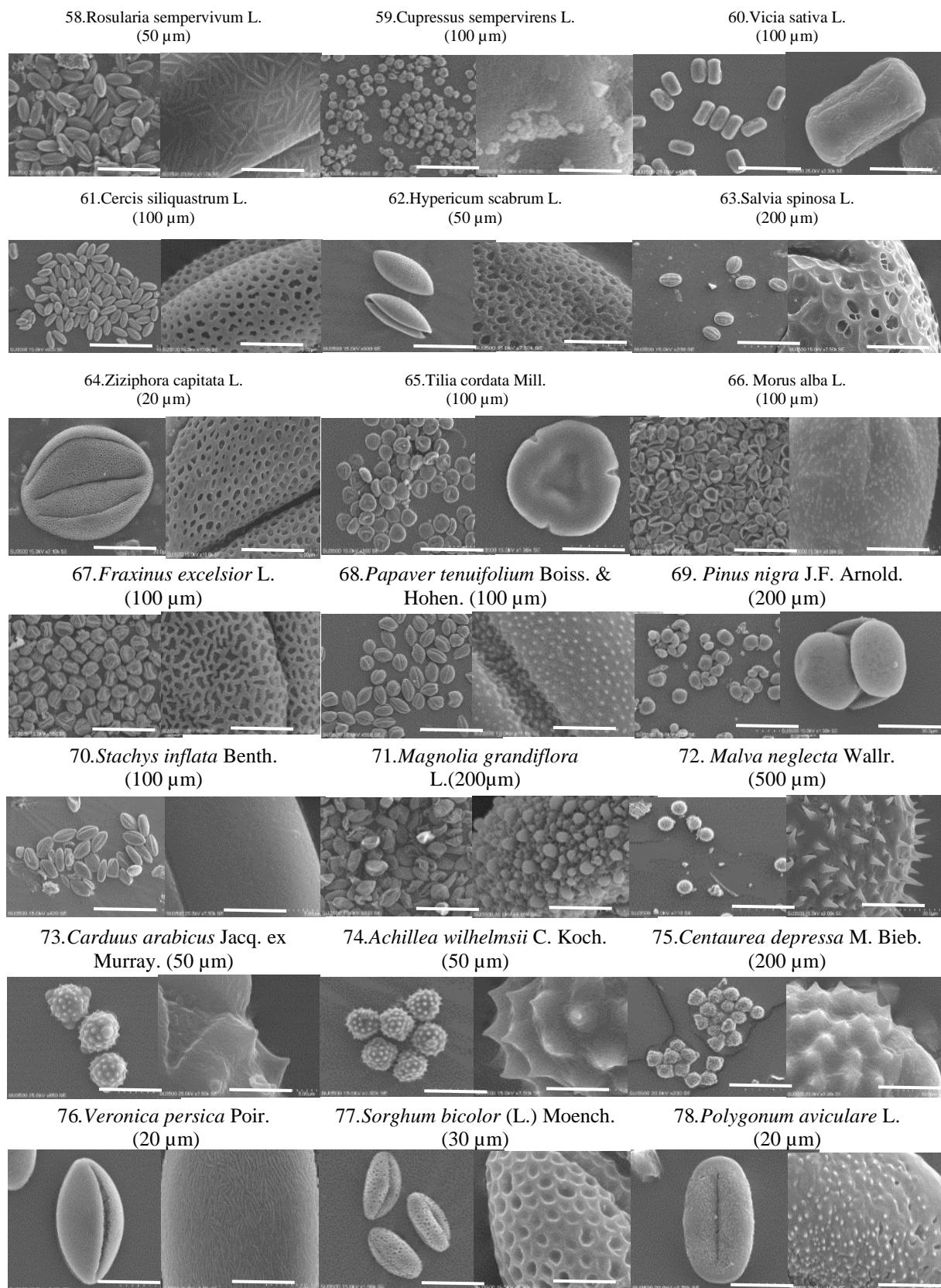
ادامه جدول ۱- تصاویر میکروسکوپ الکترونی گرده گونه های درختی کاشته شده و علفی خودرو

Table 1. SEM of pollen's cultivated trees and wild herbaceous species



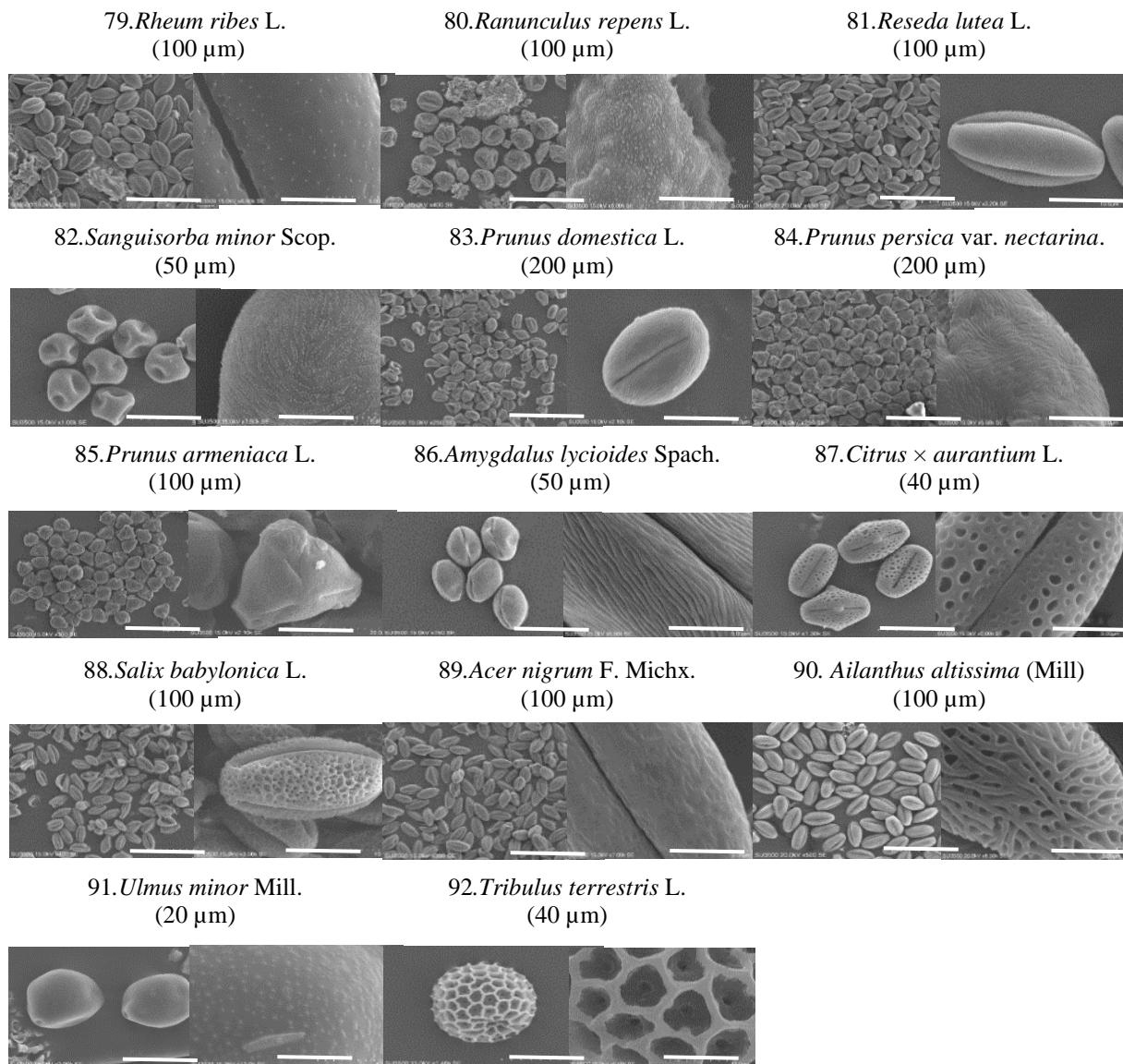
ادامه جدول ۱- تصاویر میکروسکوپ الکترونی گرده گونه های درختی کاشته شده و علفی خودرو

Table 1. SEM of pollen's cultivated trees and wild herbaceous species



ادامه جدول ۱- تصاویر میکروسکوپ الکترونی گرده گونه های درختی کاشته شده و علفی خودرو

Table 1. SEM of pollen's cultivated trees and wild herbaceous species



Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: small. Aperture type: porus. Aperture condition: porate, pantoporate. Ornamentation SEM: microechinate, perforate. (Al)
Amaryllidaceae
Allium sp.
Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: oblate. Size: medium-sized. Outline in polar view:

شرح گرده گونه های مورد مطالعه:

Amaranthaceae

Amaranthus retroflexus L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: small. Aperture type: porus. Aperture condition: porate, pantoporate. Ornamentation SEM: microechinate, perforate. (Al)
Atriplex patula L.

spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: large. Aperture type: sulcus. Aperture condition: sulcate. Ornamentation SEM: foveolate, perforate (Al)

Asteraceae

Carduus arabicus Jacq. ex Murray

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporous. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: echinate, microreticulate.

Crupina vulgaris Pers. ex. Cass.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: large. Aperture type: colporous. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: echinate, gemmate, microreticulate.

Achillea wilhelmsii C. Koch.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporous. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: echinate, microreticulate.

Silybum marianum (L.) Gaertn.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: large. Aperture type: colporous. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: echinate, microreticulate.

Centaurea depressa M. Bieb.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: prolate. Outline in polar view: triangular. Size: medium-sized. Aperture type: colporous. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation

elliptic. Aperture type: sulcus. Aperture condition: sulcate. Ornamentation SEM: microechinate, perforate.

Allium cepa L.

Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: oblate. Size: medium-sized. Outline in polar view: elliptic. Aperture type: sulcus. Aperture condition: sulcate. Ornamentation SEM: microechinate, perforate. (Al)

Anacardiaceae

Rhus typhina L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. shape: prolate. Outline in polar view: lobate. Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: striato-microreticulate. (Al)

Apiaceae

Turgenia latifolia (L.) Hoffm

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: oblate. Outline in polar view: elliptic. Size: large. Aperture type: colporous. Aperture condition: colporate, stephanocolporate. Ornamentation SEM: microgemmae, perforate.

Arecaceae

Washingtonia robusta H. Wendl

Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: prolate. Outline in polar view: lobate. Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: reticulate, perforate. (Al)

Asparagaceae

Ornithogalum umbellatum L.

Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape:

spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: echinate, microreticulate.

Boraginaceae

Heliotropium europaeum L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: oblate. Outline in polar view: elliptic. Size: large. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, stephanocolporate. Ornamentation. SEM: microgemmae.

Anchusa italicica Retz.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: prolate. Outline in polar view: quadrangular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tetracolporate. Ornamentation SEM: perforate.

Anchusa azurea P. Mill.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: prolate. Outline in polar view: quadrangular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tetracolporate. Ornamentation SEM: psilate, perforate, reticulate.

Borago officinalis L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, stephanocolporate. Ornamentation SEM: microgemmae, perforate.

Lithospermum arvense L.

Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: prolate. Outline in polar view: quadrangular. Size: small. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tetracolporate. Ornamentation SEM:

SEM: microechinate.

Sonchus oleraceus L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: lophate, echinate, microreticulate.

Xanthium strumarium L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: small. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: microechinate, perforate. (AI)

Carthamus oxyacantha M. Bieb.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: prolate. Outline in polar view: circular. Size: large. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: echinate, microreticulate.

Launaea acanthodes (Boiss.) O. Kun tze

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: lophate, echinate, microreticulate

Taraxacum officinale (L.) Weber ex F.H. Wigg.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: echinate, perforate.

Anthemis cotula L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape:

spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: small. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: psilate, perforate.

Caryophyllaceae

Silene conoidea L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: porus. Aperture condition: porate, pantoporate. Ornamentation SEM: perforate, microechinate.

Gypsophila sp.

Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: oblate. Outline in polar view: polygonal. Size: medium-sized. Aperture type: porus. Aperture condition: porate, pantoporate. Ornamentation SEM: microechinate, perforate. (Al)

Convolvulaceae

Convolvulus arvensis L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: large. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate, tricolpate. Ornamentation SEM: perforate, microechinate.

Crassulaceae

Rosularia sempervivum L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: prolate. Outline in polar view: lobate. Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate, tricolpate. Ornamentation SEM: striato-microreticulate.

Cupressaceae

Cupressus arizonica Greene.

psilate.

Onosma pachypoda Boiss.

Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: prolate. Outline in polar view: circular. Size: small. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: colporate, tricolporate, syncolporate.

Onosma microcarpa DC.

Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: prolate. Outline in polar view: circular. Size: small. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: colporate, tricolporate, syncolporate.

Brassicaceae

Eruca vesicaria ssp. *sativa*.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: prolate. Outline in polar view: circular. Size: small. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate, tricolpate. Ornamentation SEM: reticulate.

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: small. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate, tricolpate. Ornamentation SEM: reticulate.

Sisymbrium irio L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: prolate. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate, tricolpate. Ornamentation SEM: reticulate.

Capparidaceae

Capparis spinosa L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape:

condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: reticulate. (Al)

Robinia pseudoacacia L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized (26-50 μm). Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: perforate, psilate. (Al)

Hypericaceae

Hypericum scabrum L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: small. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: perforate, reticulate.

Juglandaceae

Juglans regia L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: oblate. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: porus. Aperture condition: porate, pantoporate. Ornamentation SEM: microechinate. (Al)

Lamiaceae

Salvia spinosa L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: oblate. Outline in polar view: elliptic. Size: large. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate, hexacolpate, stephanocolpate. Ornamentation SEM: reticulate, microreticulate, bireticulate.

Stachys inflata Benth.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: oblate. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate,

Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: irregular. Outline in polar view: irregular. Size: small. Aperture type: ulcus. Aperture condition: ulcerate. Ornamentation SEM: granulate. (Al)

Cupressus sempervirens L.

Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: irregular. Outline in polar view: irregular. Size: small. Aperture type: ulcus. Aperture condition: ulcerate. Ornamentation SEM: granulate. (Al)

Elaeagnaceae

Elaeagnus angustifolia L.

Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: psilate, verrucate. (Al)

Fabaceae

Vicia sativa L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: prolate. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: psilate, perforate, reticulate. (Al)

Medicago sativa L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: prolate. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: psilate, rugulate, perforate. (Al)

Cercis siliquastrum L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture

granulate. (Al)	tricolpate. Ornamentation SEM: microreticulate.
Nitrariaceae	<i>Ziziphora capitata</i> L.
<i>Peganum harmala</i> L.	Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: oblate. Outline in polar view: elliptic. Size: large. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate, hexocolpate, stephanocolpate. Ornamentation SEM: reticulate, microreticulate, bireticulate.
Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: lobate. Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate, tricolpate. Ornamentation SEM: reticulate.	Magnoliaceae
<i>Oleaceae</i>	<i>Magnolia grandiflora</i> L.
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: elliptic. Outline in polar view: circular. Size: large. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate, tricolpate. Ornamentation SEM: reticulate, perforate. (Al)
Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate, tricolpate. Ornamentation SEM: reticulate, heterobrochate, granulate. (Al)	Malvaceae
Onagraceae	<i>Tilia cordata</i> Mill.
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: oblate. Outline in polar view: triangular. Size: very large. Aperture type: porus. Aperture condition: porate, triporate. Ornamentation SEM: rugulate, microgemmae, perforate.
Papaveraceae	<i>Malva neglecta</i> Wallr.
<i>Papaver tenuifolium</i> Boiss. & Hohen.	Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: large. Aperture type: porus. Aperture condition: porate, pantoporate. Ornamentation SEM: echinate, granulate.
Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate, tricolpate. Ornamentation SEM: microechinate, perforate.	Moraceae
Pinaceae	<i>Morus alba</i> L.
<i>Cedrus atlantica</i> (Endl.) Manetti ex Carrière.	Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: porus. Aperture condition: porate, triporate. Ornamentation SEM:
Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: oblate. Outline in polar view: elliptic. Size: large.	

reticulate. (Al)

Arundo donax L.

Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: prolate. Outline in polar view: irregular. Size: medium-sized. Aperture type: ulcus. Aperture condition: ulcerate. Ornamentation SEM: areolate, microechinate. (Al)

Polygonaceae

Polygonum aviculare L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: prolate. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: porporate, tricolporate. Ornamentation SEM: microechinate, perforate. (Al)

Fallopia convolvulus (L.) Á. Löve

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: prolate. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: porporate, tricolporate. Ornamentation SEM: reticulate. (Al)

Rheum ribes L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: prolate. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: porporate, tricolporate. Ornamentation SEM: perforate, microgemmae. (Al)

Primulaceae

Anagallis arvensis L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: porporate, tricolporate. Ornamentation SEM: microreticulate.

Aperture type: leptoma. Aperture condition: -. Ornamentation SEM: verrucate, microverrucate, fossulate, perforate. (Al)

Pinus nigra J.F. Arnold.

Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: oblate. Outline in polar view: -. Size: large. Aperture type: -. Aperture condition: leptoma. Ornamentation SEM: verrucate, perforate. (Al)

Pinus eldarica Medw.

Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: oblate. Outline in polar view: -. Size: large. Aperture type: -. Aperture condition: leptoma. Ornamentation SEM: verrucate, perforate. (Al)

Plantaginaceae

Veronica persica Poir.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: striato-microreticulate (Al)

Platanaceae

Platanus orientalis L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: reticulate. (Al)

Poaceae

Sorghum bicolor (L.) Moench.

Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: prolate. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: ulcus. Aperture condition: ulcerate. Ornamentation SEM: areolate,

Prunus cerasifera Ehrh.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: oblate. Outline in polar view: triangular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: striate, perforate. (Al)

Prunus domestica L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: oblate. Outline in polar view: triangular. Size: medium sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: striate, perforate. (Al)

Prunus persica (L.) Batsch.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: oblate. Outline in polar view: triangular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: striate, perforate. (Al)

Prunus persica var. *nectarine*

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: oblate. Outline in polar view: triangular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: striate, perforate. (Al)

Prunus armeniaca L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: oblate. Outline in polar view: triangular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: striate, perforate. (Al)

Malus sylvestris (L.) Mill.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size:

Ranunculaceae

Ranunculus repens L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: - Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate, tricolpate. Ornamentation SEM: microechinate, perforate.

Ceratocephalus falcatus (L.) Pers.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: prolate. Outline in polar view: lobate. Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate, tricolpate. Ornamentation SEM: striato-microreticulate.

Resedaceae

Reseda lutea L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate, tricolpate. Ornamentation SEM: microreticulate.

Rosaceae

Geum urbanum L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: striate, perforate.

Sanguisorba minor Scop.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: striate, microechinate, microgemmae.

small. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: reticulate.

Populus nigra L. (Al)

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: no aperture. Aperture condition: inaperturate. Ornamentation SEM: no suitable term.

Sapindaceae

Acer nigrum F. Michx.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate, tricolpate. Ornamentation SEM: rugulate, perforate.

Scrophulariaceae

Verbascum songaricum Schrenk.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: oblate. Outline in polar view: triangular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: microreticulate.

Simaroubaceae

Ailanthus altissima (Mill.) Swingle.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: striato-reticulate. (Al)

Solanaceae

Solanum nigrum L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape:

medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: striate, perforate. (Al)

Amygdalus lycioides Spach.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: striate, perforate.

Rubiaceae

Galium aparine L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: oblate. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colpate, stephanocolpate. Ornamentation SEM: microechinate, perforate.

Rutaceae

Citrus × aurantium L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tetracolporate. Ornamentation SEM: reticulate, perforate.

Salicaceae

Salix aegyptiaca L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: small. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: reticulate.

Salix babylonica L. (Al).

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size:

Zygophyllum fabago L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: subprolate. Outline in polar view: lobate. Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: reticulate.

Tribulus terrestris L.

Pollen unit: monad. Polarity: isopolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: lobate. Size: medium-sized. Aperture type: colpus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: reticulate.

دانه های گرده مورد بررسی در این پژوهش از بعد واحد انتشار شامل ۹۱ گونه از نوع monad و یک گونه از نوع ۷۰ tetrad می باشند. همچنین از منظر قطبیت، شامل ۲۲ گونه از نوع جور قطب و ۲۲ گونه ناجور قطب می باشند. شکل رایج دانه های گرده موردمطالعه از نوع spheroidal موجود در ۴۳ گونه) و سپس oblate (موجود در ۲۲ گونه) است (شکل ۱).

spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: small. Aperture type: colporus. Aperture condition: colporate, tricolporate. Ornamentation SEM: microechinate, perforate. (Al)

Caryophyllaceae

Stellaria holostea L.

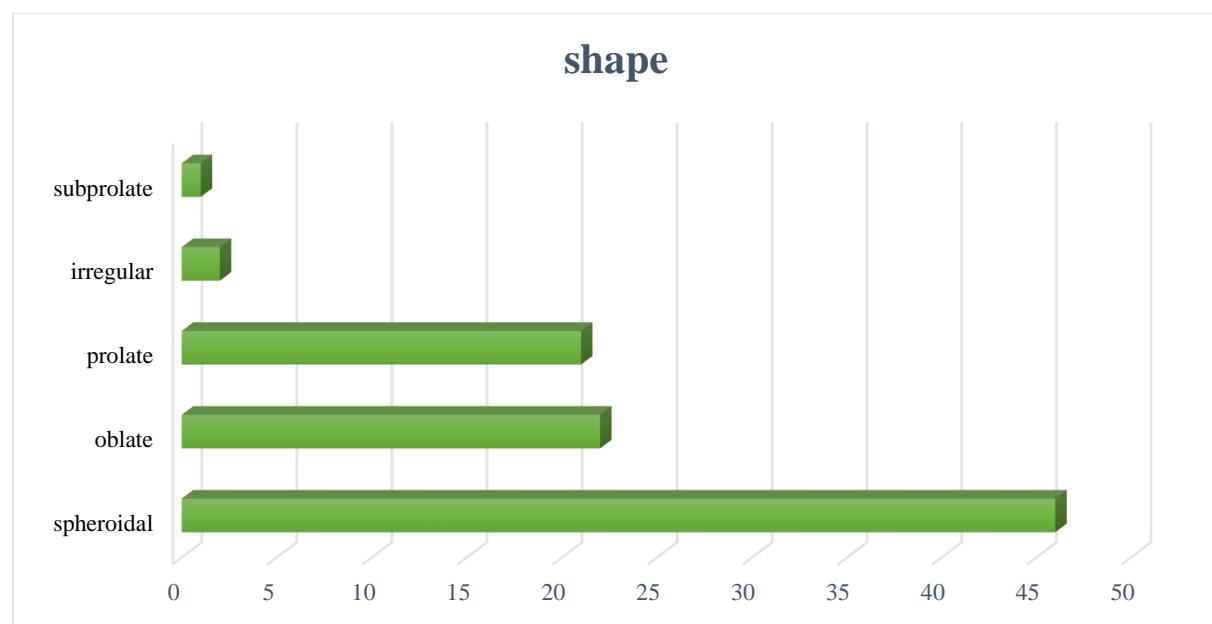
Pollen unit: monad. Polarity: -. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: porus. Aperture condition: porate, pantoporate. Ornamentation SEM: microreticulate, perforate.

Ulmaceae

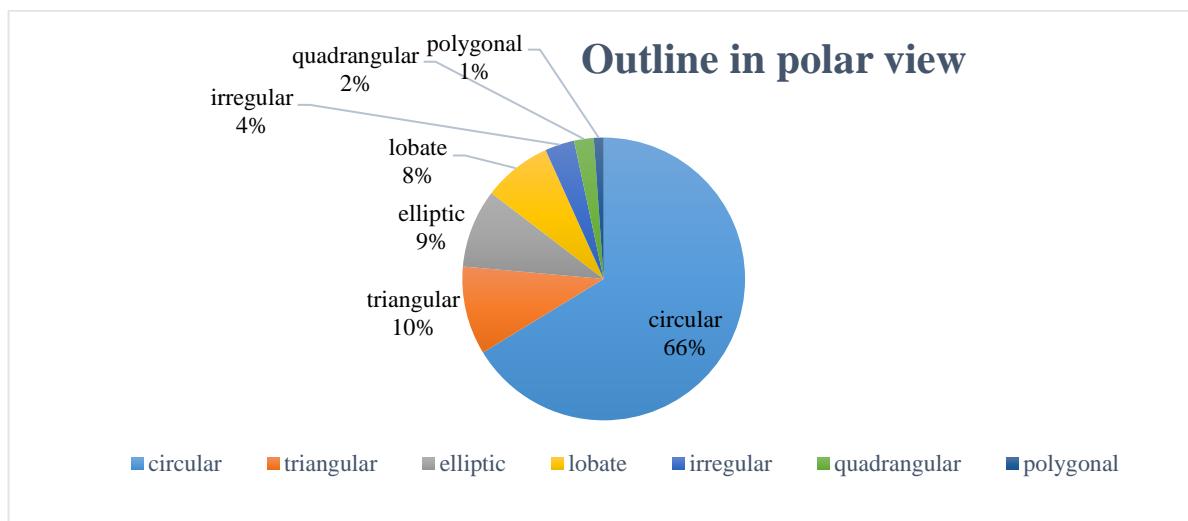
Ulmus minor Mill.

Pollen unit: monad. Polarity: heteropolar. Shape: spheroidal. Outline in polar view: circular. Size: medium-sized. Aperture type: porus. Aperture condition: porate. Ornamentation SEM: verrucate, rugulate, granulate. (Al)

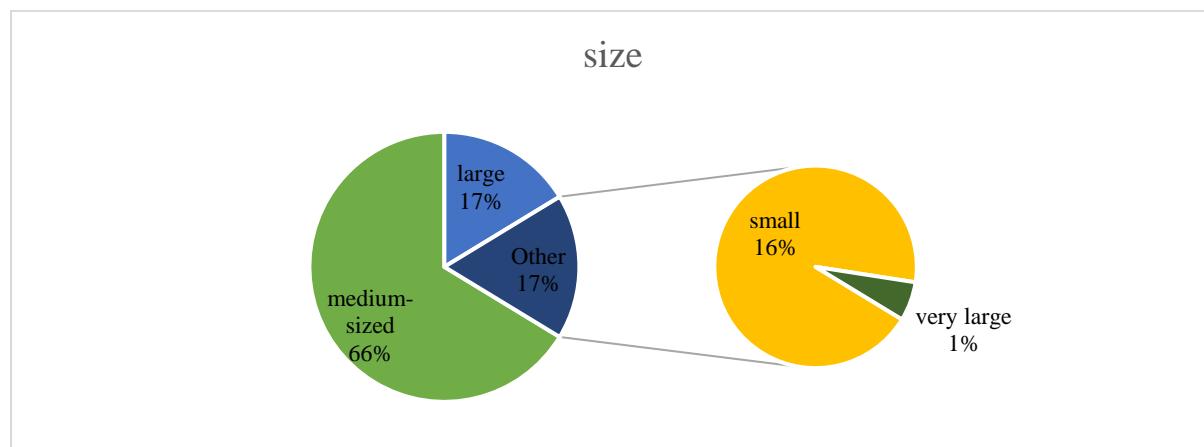
Zygophyllaceae



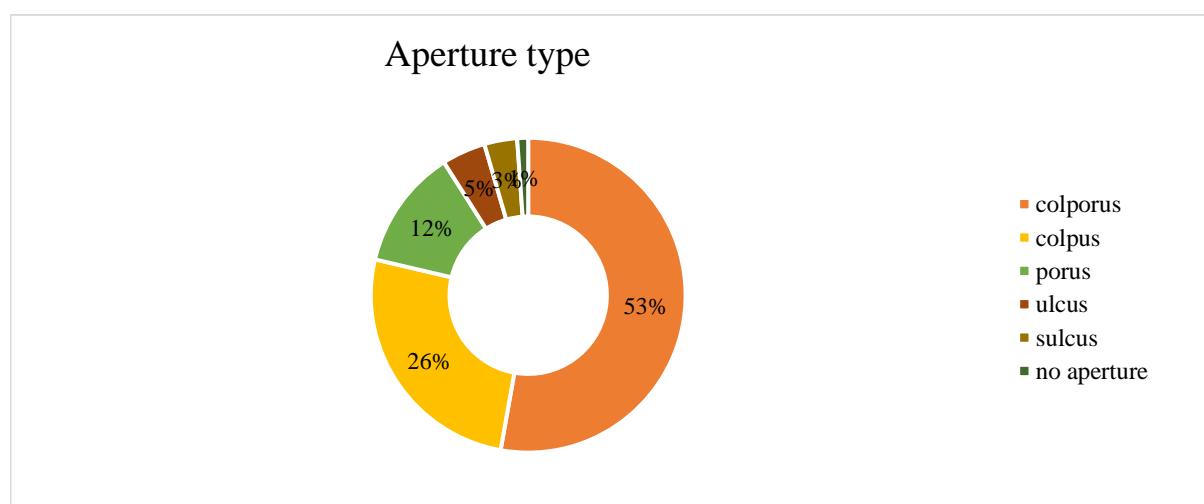
شکل ۱- شکل دانه های گرده
Fig. 1- The shape of pollen grains



شکل ۲- نمای کلی از چشم انداز قطبی در دانه های گرده
Fig. 2- Overview of the polar view in pollen grains



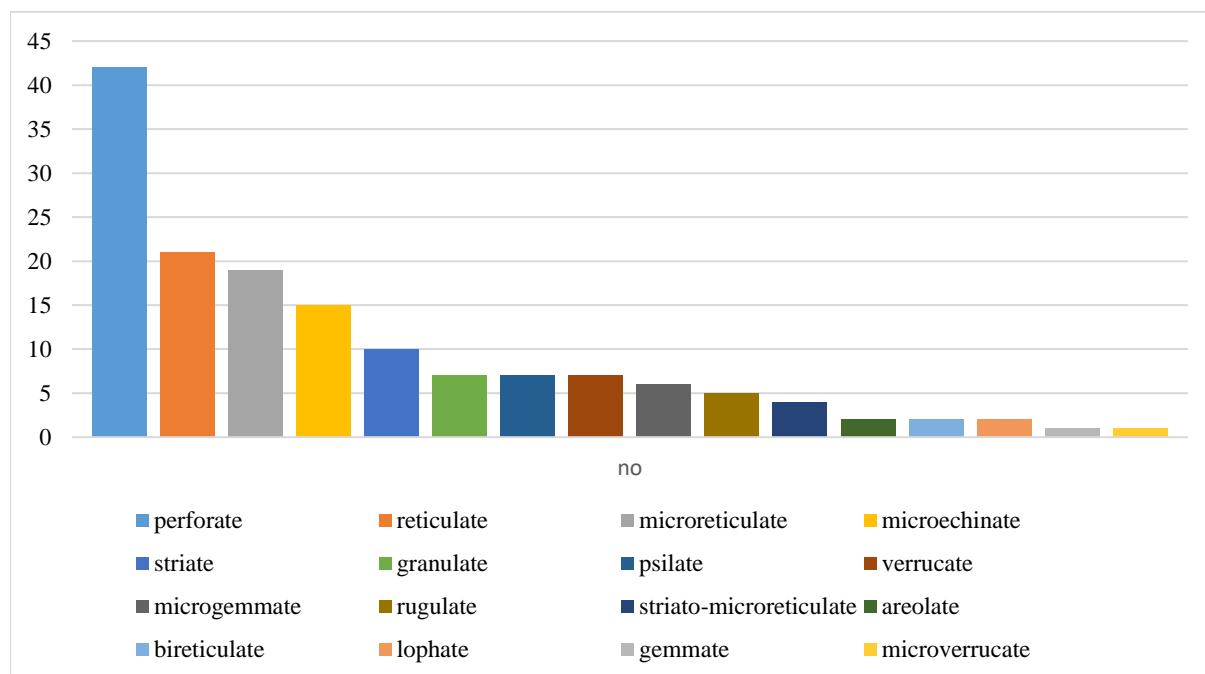
شکل ۳- اندازه دانه های گرده
Fig. 3- Pollen grain size



شکل ۴- منافذ دانه های گرده
Fig. 4- Pollen grains pores

به علاوه منافذ دانه های گرده های گونه های مورد مطالعه غالباً از نوع colporus و سپس colpus است (شکل ۴). تزئینات دانه های گرده شامل ۱۶ نوع متنوع می باشد که تزئینات microreticulate، perforate و reticulate به ترتیب از بیشترین فراوانی برخوردارند (شکل ۵).

به علاوه از چشم انداز محور قطبی بیش از ۶۵ درصد گونه ها به صورت circular می باشند و تنها یک گونه به شکل polygonal است (شکل ۲). همچنین اندازه های دانه های گرده های گونه های مورد مطالعه شامل ۶۱ گونه با اندازه متوسط ۱۵ گونه با اندازه کوچک و یک گونه با بسیار ابعاد بزرگ می باشد (شکل ۳).



شکل ۵- تزئینات دانه های گرده

Fig. 5- Decorations of pollen grains

نشان می دهد که دانه های گرده کوچک آرژی زا معمولاً دارای منافذ گرد (poros) یا ulcus و تزئینات ساده هستند. نتایج این مطالعه نشان می دهد که بازه گلدهی این گروه غالباً بهمن تا اردیبهشت ماه و بیشترین شدت آن ها در بازه زمانی فروردین تا اوخر اردیبهشت است که این بازه زمانی برای بیماران مستعد آرژی به عنوان یک دوران بحرانی شناخته می شود. مطالعه Songnuan (2013) نشان دهنده عدم وجود ارتباط معنادار بین شکل دانه های گرده و آرژی زایی آن است. بنابراین ارائه نتایج محکم و معنادار در رابطه بین ریخت شناسی و اثرات آرژی زایی دانه گرده نیازمند بررسی مطالعات گسترده تری است. مجازی باریک اگزین داخلي و اگزین خارجي با تسهيل در انتقال تركيبات آرزن

بررسی منابع منتشر شده در حوزه گیاهان آرژی زا نشان می دهد که تعداد ۳۵ گونه از گونه های مورد مطالعه دارای ویژگی آرژی زا هستند. گونه های درختی و درختچه ای با تراکم گل آذین، تعدد گل ها و تولید گرده فراوانتر و گرده افشاری با باد (Willmer, 2011) تاثیرات آرژی زایی بیشتری را نمایان می سازند (Álvarez-López et al., 2020). دانه های گرده این گروه از نظر ابعاد در طبقه گرده های بسیار کوچک قرار گرفته، قابلیت انتشار بیشتر داشته و از پایداری و ماندگاری بیشتری در زیست بوم برخوردارند. (Wani et al., 2017). این دانه های گرده سبک از قابلیت نفوذ و تاثیرگذاري بالاتری در دستگاه تنفس برخوردارند (Diethart et al., 2007). مطالعات Diethart et al., 2007

Chehregani et al. (2004) و نیز به دانه‌های گرده سرو نقره‌ای (Lucas et al., 2009; Aina et al., 2010) سبب افزایش قابلیت آلرژی‌زاوی آن شده است. به علاوه آلاینده‌های موجود در هوای تأثیر بر دیواره دانه گرده سرو نقره‌ای و تخریب آن می‌توانند ترکیبات آلرژی‌زاوی جدیدی را ایجاد نمایند (Sedgely et al., 2018). مطالعات مختلف نشان می‌دهد که همراه با تغییرات اقلیمی با تغییرات فصلی، تغییرات تولید گرده، سبب افزایش شدت آلرژی‌زاوی و تغییر الگوهای آلرژی‌زاوی می‌گردد (Beggs, 2004). مطالعات انجام شده در دنیا نشان می‌دهد که کاشت گونه‌های اعضای یک خانواده می‌تواند تأثیرات آلرژی‌زاوی قوی تری در افراد قرار گرفته در معرض آن‌ها ایجاد کند. عدم کاشت افراد متراکم از یک گونه، کاشت پایه‌های ماده در گیاهان دوپایه، عدم کاشت گیاهان دارای گرده‌های زیاد، مدیریت فضاهای انسان ساخت جهت جلوگیری از رشد علف‌های هرز آلرژی‌زا از مهمترین عوامل کاهش اثرات آلرژی‌زاوی در محیط شهری پیشنهاد شده‌اند (Carnianos and Casares-Porcel 2011).

نتیجه‌گیری

این مطالعه برای نخستین بار به تهییه فلور گرده‌های ابرشهرهای کشور براساس مطالعات میکروسکپ الکترونی روبشی پرداخته است. که به عنوان یک راهنمای تصویری مهم در مطالعات تاکسونومی و سیستماتیک گیاهی کاربرد دارد. به علاوه نتایج این مطالعه به عنوان یک مرجع مهم برای تحلیل سابقه کشاورزی و فرهنگ گیاهی و نیز گیاه شناسی قومی منطقه موثر است. داده‌های این مطالعه نشان می‌دهد که متاسفانه گونه‌های متعددی بدون در نظر گرفتن ملاحظات آلرژی‌زاوی در شهر تهران کاشته شده که سبب ایجاد چالش‌های متعددی در مدیریت محیط زیست شهری می‌گردد. بنابراین توجه به کاشت گونه‌های گیاهی غیرآلرژی‌زا یکی از ملاحظات مهم بوم شناسی است که بایستی توسط مدیران شهری مد نظر قرار گیرد.

از دیواره‌ی دانه‌ی گرده به سطوح بیرونی سبب تشدید آلرژی‌زاوی می‌گردد (Diethart et al., 2007). براساس مستندات معتبر، ترئینات دانه‌های گرده در گونه‌های گیاهی آلرژی‌زا بیشتر از نوع منفذدار هستند.

دامنه وسیعی از گونه‌های علفی مورد بررسی این مطالعه در گروه هرز طبقه‌بندی می‌شوند که به عنوان عوامل آلرژی‌زاوی شهرهای بزرگ ایران شناخته می‌شوند (Fereidouni et al., 2009). بسیاری از گونه‌های تیره چمن که به عنوان چمن شهری (Festuca spp., Poa spp) و یا به عنوان گونه‌های هرز در مناطق متنوع شهر تهران دارای انتشار وسیع هستند دارای اثرات آلرژی‌زاوی زیادی هستند (Oteros et al., 2015). گونه‌های متنوع تیره Cupressus (Pinus nigra, Pinus eldarica) و تیره سرو (Cupressus sempervirens, Cupressus arizonica, Thuja orientalis Arilla et al., 2004) دارای اثرات آلرژی‌زاوی شدیدی هستند (Cortegano et al., 2004). متاسفانه این بازدانگان در مقیاس وسیع در پارک‌های شهری، پارک‌های جنگلی، حاشیه بزرگراه‌ها، بلوارها و سایر مناطق شهری کاشته شده‌اند (Khajooei et al., 2013). در فصل بهار باران گرده زرد رنگ این گونه‌ها در تمامی سطوح در مناطق شهر تهران مشاهده می‌شود. گیاه زبان گنجشک (Fraxinus spp.) نیز به عنوان یکی از آلرژن‌های مهم (Lipiec et al. 2019) در فضای سبز بافت‌های قدیمی شهر تهران از تراکم نسبتاً "قابل توجهی برخوردار است. مستندات علمی متعدد نشان می‌دهد که گرده‌های تولید شده در شهرهای دارای آلاینده‌های شیمیایی زیاد، از قابلیت آلرژی‌زاوی بالاتری نسبت به شهرهای دارای آلودگی پایین هستند (Hiort et al. 2016). ترکیبات شیمیایی آلاینده‌ها با تخریب دیواره دانه گرده سبب آزاد شدن ترکیبات آلرژی‌زا شده و بر شدت آلرژی‌زاوی دانه‌های گرده می‌افزایند (Motta et al., 2006; Aina et al., 2010). برخی مطالعات (Lu et al., 2014) نشان می‌دهد که آلاینده‌های گازی موجود در هوای تهران به سطح دانه گرده چنار شرقی (Platanus orientalis) چسبیده و سبب ایجاد ذراتی در سطح آن شوند و بر آلرژی‌زاوی آن می‌افزایند. اتصال ذرات آلاینده به سطح

می نماییم. از جناب آقای جوادی در آزمایشگاه مرکزی دانشگاه شهید بهشتی به واسطه کمک های ایشان در تصویربرداری میکروسکپ الکترونی نهایت تشکر را داریم.

References

- Agashe, S.N. and Caulton, E., 2008. Pollen and spores: applications with special emphasis on aerobiology and allergy. Science Publishers. U.S.A.
- Aina, R., Asero, R., Ghiani, A., Marconi, G., Albertini, E. and Citterio, S., 2010. Exposure to cadmium-contaminated soils increases allergenicity of *Poa annua* L. Pollen. Allergy. 65, 1313-1321.
- Alaee Taleghani, M., 2002. Geomorphology of Iran. Qoms Publications. Qom, Iran
- Arilla, M.C., Ibarrola, I., Garcia, R., De La Hoz, B., Martinez, A. and Asturias, J.A., 2004. Quantification of the major allergen from Cypress (*Cupressus arizonica*) Pollen, Cup a1, by monoclonal antibody-based ELISA. International Archives of Allergy and Immunology. 134, 6-10.
- Álvarez-López, S., Fernández-González, M., González-Fernández, E., Garrido, A. and Rodríguez-Rajo, F., 2020. Tree allergen pollen-related content as pollution source in the city of Ourense (NW Spain). Forests. 11, 1129.
- Ames, H.T. and Spackman, W., 1985. Catalog of fossil spores and pollen Volume 44: Tertiary and Upper Cretaceous Spores and Pollen from Africa, Europe, Canada, Australia and New Zealand. University Park, Pennsylvania. U.S.A.
- Assadi, M., 1984-2018. Flora of Iran. Publications of the forests and rangelands research institute. Iran
- Arshi, S., Zarrinfard, R., Fereshtehnejad, S., Poorsattar Bejeh Mir, A. and Javahertarash, N., 2010. Determination of the prevalence of allergy to autumn pollens in allergic rhinitis patients referred to the immunology-allergy clinic of Hazrat Rasool-e-Akram Hospital in Tehran during 2005-06. Razi Journal of Medical Sciences. 17, 59-67.
- Badamtsetseg, B., Lee, S.M. and Lee, H.Y., 2012. Pollen morphology of the family Lamiaceae in Mongolia. Journal of Asia-Pacific Biodiversity. 5, 169– 179.
- Beggs, P.J., 2004. Impacts of climate change on aeroallergens: past and future. Clinical Experimental Allergy. 34, 1507–1513
- Behrendt, H., Becker, W., Fritzsche, C., Sliwa-Tomczok, W., Tomczok, J., Friedrichs, K. and Ring, J., 1997. Air pollution and allergy: experimental studies on modulation of allergen release from Pollen by air pollutants. International archives of allergy and immunology. 113, 69-74
- سپاسگزاری**
- از مرکز تحقیقات آسم و آلرژی دانشگاه تهران به جهت حمایت‌های مادی و معنوی در انجام این پژوهش تشکر
- منابع**
- Cariñanos, P. and Casares-Porcel, M., 2011. Urban Green Zones and Related Pollen Allergy: A Review. Some guidelines for designing spaces with low allergy impact. Landscape and Urban Planning. 101, 205–214.
- Cecchi, L., D'Amato, G., Ayres, J.G., Galan, C., Forastiere, F., Forsberg, B., Gerritsen, J., Nunes, C., Behrendt, H., Akdis, C., Dahl, R. and Annese-Maesano, I., 2010. Projections of the effects of climate change on allergic asthma: the contribution of aerobiology. Allergy. 65, 1073–1081
- Chehregani, A., Majde, A., Moin, M., Gholami, M., Shariatzadeh, M.A. and Nassiri, H., 2004. Increasing allergy potency of *Zinnia* Pollen grains in polluted areas. Ecotoxicology and environmental safety. 58, 267-72
- Colinvaux, P.A., De Oliveira, P.E. and Moreno, J.E., 1999. Amazon pollen manual and atlas. Harwood Academic Press. U.S.A
- Cortegano, I., Civantos, E., Aceituno, E., Del Moral, A., Lopez, E., Lombardero, M., Del Pozo, V. and Lahoz, C., 2004. Cloning and expression of a major allergen from *Cupressus arizonica* pollen, Cup a 3, a PR-5 protein expressed under polluted environment. Allergy. 59, 485–490.
- D'Amato, G., Cecchi, L., Bonini, S., Nunes, C., Annese-Maesano, I., Behrendt, H., Liccardi, G., Popov, T. and van Cauwenberge, P., 2007. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. Allergy. 62, 976-990.
- Davis, P.H., 1965-1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh university Press. UK
- Dewan, M. L., Famouri, J., Farmanara, M., Mahjoori, R., Pirooz, N., Samadi, M., Vakilian, M. and Verof, P., 1963. Soil map of Iran. Food and agriculture organization. U.S.A
- da Silva, C. I., Radaeski, J. N., Arena, M. V. N. and Bauermann, S. G., 2020. Atlas of pollen and plants used by bees. CISE.
- Diethart, B., Sam, S. and Weber, M., 2007. Walls of allergenic pollen: Special reference to the endexine. Grana. 46, 164-175.
- Djamali, M., Akhani, H., Khoshravesh, R., Anderieu, P., Ponel, P. and Brewer, S., 2011. Application of the global bioclimatic classification to Iran: implications for understanding the modern vegetation and biogeography. Ecologia Mediterranea. 37, 91-114

- Erdtman, G., 1934. The acetolysis method. A revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift*. 54, 561-564
- Feas, X., Vázquez-Tato, M.P., Estevinho, L. and Seijas, J.A., 2012. Organic bee pollen: botanical origin, nutritional value, bioactive compounds, antioxidant activity and microbiological. *Quality Molecules*. 17, 8359-8377
- Fereidouni, M., Hossini, R.F., Azad, F.J., Assarehzadehan, M.A. and Varasteh A., 2009. Skin prick test reactivity to common Aeroallergens among allergic rhinitis patients in Iran. *Allergologia et Immunopathologia*. 37, 73-79.
- Gilmour, M.I., Jaakkola, M.S., London, S.J., Nel, A.E. and Rogers, C.A., 2006. How exposure to environmental tobacco smoke, outdoor air pollutants, and increased pollen burdens influences the incidence of asthma. *Environmental Health Perspectives*. 114, 627-633.
- Ghahreman, A. and Attar, F., 2002. Biodiversity of Tehran Megalopolises. Tehran University Publishing. Iran
- Ghosh, D., Roy, I., Chanda, S. and Gupta-Bhattacharya, S., 2007. Allergy to periwinkle pollen [Catharanthus roseus G. Don]. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 14, 39-43.
- Gaur, S. N., Kumar, L., Chandigarh, I. Roy and Ravindran, P. Exposure to pollen allergens in allergic rhinitis expressed by diurnal variation of airborne tree pollen in urban and rural area. *Asia Pacific Allergy*. 2(3): 210–222.
- Hjort,j., Hugg,T.T., Antikainen, H., Rusanen,J., Sofiev, M., and Jaakkola, J.K. 2016. Fine-Scale Exposure to Allergenic Pollen in the Urban Environment: Evaluation of Land Use Regression Approach. *Environmental Health Perspectives*. 124 (5): 619–626.
- Haberle, S. G., Bowman, D. M., Newnham, R. M., Johnston, F. H., Beggs, P. J., Butters, J., Campbell, B., Erbas, B., Godwin, I., Green, B. J., Huete, A., Jaggard, A. K., Medek, D., Murray, F., Newbiggin, E., Thibaudon, M., Vicendese, D., Williamson, G. J., and Davies, J. M., 2014. The macroecology of airborne pollen in Australian and New Zealand urban areas. *PLoS one*. 9, e97925.
- Halbritter, H., Ulrich. Grímsson, F., Weber, M., Zetter, M., Hesse, M., and Buchner, R., Svojtka and M. Frosch-Radivo, A., 2020. Illustrated Pollen Terminology. Springer. Germany
- Hesse, M., Halbritter, H., Weber, M., Buchner, R., FroschRadivo, A. and Ulrich, S., 2009. Pollen terminology –an illustrated handbook. Springer. Austria
- Hyde, H. A. and Adams, K.F., 1958. An atlas of airborne pollen grains. Macmillan. UK
- Jones, G.D. and Jones, S.D., 2001. The uses of pollen and its implication for entomology. *Neotropical entomology*. 30, 341-350
- Jones, G.D., Bryant, V.M., Lieux, M.H., Jones, S.D. and Lingren, P.D., 1995. Pollen of the southeastern United States: with emphasis on melissopalynology and entomopalynology. American Association of Stratigraphic Palynology Foundation. U.A.S
- Khajooei, K., Rezanejad, F., Esmaeili-Mahani, S. and Badoei-Dalfard, A., 2013. Study on allergenicity of *Thuja orientalis* pollen grains in rat. *Aerobiologia*. 29, 413-417
- Kimiayi, M., 1970. Pollinosis in Iran. *Annals Of Allergy*. 28, 28-30.
- Lancaster, R., 2002. Perfect plant, perfect place. Dorling Kindersley. UK.
- Lipiec, A., Puc, M., Kruczak, A. and Pol, O. 2019. Exposure to pollen allergens in allergic rhinitis expressed by diurnal variation of airborne tree pollen in urban and rural area 73: 1-6.
- Louveaux, J., Maurizio, A. and Vorwohl, G., 1970. Methods of melissopalynology. *Bee World*. 51, 125–131
- Lu, S., Ren, J., Hao, X., Liu, D., Zhang, R., Wu, M., Yi, F., Lin, J., Shinich, Y. and Wang, Q., 2014. Characterization of protein expression of *Platanus* pollen following exposure to gaseous pollutants and vehicle exhaust particles. *Aerobiologia*. 30, 281-91
- Lucas, J. A., Gutierrez-Albanchez, E., Alfaya, T., Feo-Brito, F. and Gutiérrez-Mañero, F. J., 2019. Oxidative stress in ryegrass growing under different air pollution levels and its likely effects on pollen allergenicity. *Plant Physiology and Biochemistry*. 135, 331-340.
- Majd, A., Shoushtari, M. S., Moin, M., Nejad, M. M., Zandieh, F., Bayat, P., Shoormasti, R. S., Movahedi, M., Fazlollahi, M. R. and Pourpak, Z., 2018. Pollen Database Registry in Iran. *Iranian Journal of Allergy, Asthma & Immunology*. 17, 91-92.
- Mansouritorghabeh, H., Jabbari-Azad, F., Sankian, M., Varasteh, A. and Farid-Hosseini, R., 2019. The most common allergenic tree pollen grains in the Middle East: a narrative review. *Iranian journal of medical sciences*. 44, 87-90
- McGinlay, R., 2017. First encyclopedia of trees: A great big book of amazing plants to discover. Anness publishing. UK
- Mehravian, A.R., 2003. Flora and green space of Shahid Beheshti University. Undergraduate research project. Faculty of Biological Sciences and Technology, Shahid Beheshti University, Iran
- Mehravian, A.R., Yousefzadi, M., Zehzad, B., Sonboli, A. and Hoshiar Parsian, H., 2005. Diversity

- of plant species in Evin-Darakeh mountainous region. *Environmental Sciences.* 2, 13-28
- Mirzadeh Vaghefi, S.S., Rajamandand, M. and Khayami, M., 2008. Introduction of the cultivated plants of Tehran city. *Iranian Journal of Biology.* 21, 298-314
- Mildenhall, DC., 2004. An example of the use of forensic palynology in assessing an alibi. *Journal of Forensic Sciences.* 49, 312–316.
- More, D. and White, J., 2013. The illustrated encyclopedia of trees. Princeton university press. U.S.A
- Motta, A.C., Marliere, M., Peltre, G., Sterenberg, P. and Lacroix, G. 2006. Traffic-related air pollutants induce the release of allergen-containing cytoplasmic granules from grass pollen. *International archives of allergy and immunology.* 139, 294-8.
- Nilsson, S. and Persson, S., 1981. Tree pollen spectra in the Stockholm region (Sweden), 1973–1980. *Grana.* 20, 179–182.
- Mozzafarian, V.A., 2003. Trees and shrubs of Iran. Contemporary culture. Iran
- Oteros, J., Pusch, G., Weichenmeier, I., Heimann, U., Möller, R., Röseler, S., Traidl-Hoffmann, C., Schmidt-Weber, C. and Buters, J.T., 2015. Automatic and online pollen monitoring. *International Archives of Allergy and Immunology.* 16, 158–166.
- Pawankar, R., 2014. Allergic diseases and asthma: a global public health concern and call to action. *World Allergy Organization Journal.* 7, 12-18
- Punt, W., Hoen, P.P., Balckmore, S., Nilsson, S. and Thomas, A., 2006. Glossary of pollen and spore terminology. Review of plaeobotany and palynology. *143,* 1-81.
- Raine, J.I., Mildenhall, D.C. and Kennedy, E.M., 2011. New Zealand fossil spores and pollen: an illustrated catalogue. IV edition. GNS Science miscellaneous series no. 4. Website: <http://data.gns.cri.nz/sporepollen/index.htm>.
- Rawat, A., Singh, A. Singh, B. 2000. Clinical and immunologic evaluation of *Cedrus deodara* pollen: a new allergen from India *Allergy* 55, 620-626.
- Rechinger, K. H., 1963-2018. *Flora Iranica, Flora des iranischen Hochlandes und der umrahmenden Gebirge.* University Press, Scotland.
- Rodrigues-Filho, S. and Müller, G., 1999. A Holocene sedimentary record from Lake Silvana, SE Brazil—evidence for paleoclimatic changes from mineral, trace-metal and pollen data. Springer. Germany
- Rull, V. 2002.. High impact palynology in petroleum geology. Applications from Venezuela (northern South America). *AAPG Bulletin.* 86, 279–300.
- Shahali, Y., Pourpak, Z., Moin, M., Mari, A. and Majd, A., 2009. Instability of the structure and allergenic protein content in Arizona cypress pollen. *Allergy.* 64, 1773-1779.
- Sedghy, F., Varasteh, A.R., Sankian, M. and Moghadam, M., 2018. Interaction between air pollutants and pollen grains: the role on the rising trend in allergy. *Reports of Biochemistry & Molecular Biology.* 6, 219-224.
- Shivanna, K.R., 2003. Pollen biology and biotechnology. Science Publishers. U.S.A
- Sobolik, K.D., 1996. Pollen as a guide to prehistoric diet reconstruction. In: Jansonius, J. and McGregor, D.C. (Eds.), *Palynology: principles and applications.* American Association of Stratigraphic Palynologists, U.S.A., pp. 927-931.
- Songnuan, W., 2013. Wind-pollination and the roles of pollen allergenic proteins. *Asian Pacific journal of allergy and immunology.* 31, 261-270.
- Takhtajan, A., 1986. Floristic regions of the world. University of California Press. U.S.A
- Weis, K.B. and Sullivan, S.D., 2001. The health economics of asthma and rhinitis. I. Assessing the economic impact. *Journal of Allergy and Clinical Immunology.* 107, 3-8.
- Wani, M.A., Lone, Sh., Lone. And Lone, B., 2017. Geo-Environmental etiology of allergic disorders and its impact on human health in sopore J&K, State, India. *International journal of current research and review.* 9(16), 17-22.
- Willmer, P., 2011. *Pollination and floral ecology.* In, *Pollination and floral ecology*, Princeton University Press.
- Wodehouse., 1935. Pollen grains their structure, identification and significance in science and medicine. McGraw-Hill book company. U.S.A
- Ziello, C., Sparks, T.H., Estrella, N., Belmonte, J., Bergmann, K.C., Bucher, E., Brighetti, M.A., Damialis, A., Detandt, M., Galán, C., Gehrig, R., Grewling, L., Gutiérrez, Bustillo A.M., Hallsdóttir, M., Kockhans-Bieda, M.C., De Linares, C., Myszkowska, D., Pàldy, A., Sánchez, A., Smith, M., Thibaudon, M., Travaglini, A., Uruska, A., Valencia-Barrera, R.M., Vokou, D., Wachter, R., de Weger, L.A. and Menzel, A., 2012. Changes to airborne pollen counts across Europe. *PLoS one.* 7, e34076.

