

## نقش مورفولوژی دانه گرده در تاکسونومی گونه‌های قدومه (تیره کلمیان: بخش گاموسپالوم)

\*احمدرضا بهرامی: دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم

فرخ قهرمانی نژاد: دانشگاه خوارزمی، دانشکده علوم زیستی

حمید اجتهادی، فرشید معمارپانی، زهرا نظری: دانشگاه فردوسی مشهد، پژوهشکده فناوری زیستی

### چکیده

مورفولوژی دانه گرده در هشت گونه متعلق به جنس قدومه<sup>۱</sup>، بخش گاموسپالوم<sup>۲</sup> از دو سری کوناتا<sup>۳</sup> و لیبرا<sup>۴</sup> با استفاده از میکروسکوپ نوری بررسی شد. تیپ کلی دانه گرده در تمام نمونه‌ها سه شیاری و شکل دانه‌های گرده در تمام نمونه‌های پرولیت<sup>۵</sup>، از دید استوایی بیضوی کشیده و از دید قطبی دایره‌ای بود. دانه‌های گرده از لحاظ صفات کمی نظیر طول قطبی/ قطر استوایی و نسبت طول قطبی به قطر استوایی تفاوت چشمگیری داشتند. بر اساس صفات کمی سه گروه در بخش گاموسپالوم قابل تشخیص بود. بر پایه این نتایج جدایی بخش را به دوسری لیبرا و کوناتا تأیید و سری لیبرا نیز به دو زیرسری لپیدوت<sup>۶</sup> و استالیت<sup>۷</sup> تقسیم شد.

### مقدمه

گرده‌شناسی می‌تواند ابزار مناسبی در پژوهش‌های تاکسونومی گیاهی به‌منظور تعیین روابط خویشاوندی گیاهان باشد. ایتوگ<sup>۱</sup> (۱۹۷۱)، مورفولوژی دانه گرده کاردامین کوانیکوئی فولیا<sup>۲</sup>، و گونه بلاغ اوتی دارویی<sup>۳</sup> را بررسی کرده است [۱]. دوگان<sup>۴</sup> و اینکگولو<sup>۵</sup> (۱۹۹۴) مورفولوژی دانه گرده جنس ایزاتیس<sup>۶</sup> و سپس دو گونه از قدومه به نام‌های آلیسوم پتری<sup>۷</sup> و آلیسوم پره کوکس<sup>۸</sup> بررسی کردند [۲]. اینکگولو و کراموستفا<sup>۹</sup> (۱۹۷۷) مورفولوژی دانه گرده گونه‌هایی از قدومه از قبیل آلیسوم بلفاروکارپوم<sup>۱۰</sup>، آلیسوم مورال<sup>۱۱</sup>، آلیسوم پتری آلیسوم سیبیریوم<sup>۱۲</sup> و آلیسوم اومبلاتوم<sup>۱۳</sup> را بررسی کرده‌اند [۳]. نرمین اورکان<sup>۱۴</sup> و رضا بینزت<sup>۱۵</sup> از ترکیه در سال ۲۰۰۳، ویژگی‌های پالینولوژیکی آلیسوم اوبتوزیفولیوم<sup>۱۶</sup> از بخش اودونتارهنه<sup>۱۷</sup> را بررسی کردند [۴].

واژه‌های کلیدی: پالینولوژی، آلیسوم، گاموسپالوم، لیبرا، Connata، دانه گرده

دریافت ۸۹/۳/۲ پذیرش ۹۰/۶/۱۶

\*نویسنده مسئول

- |                          |                              |                                 |                                 |                       |                    |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|--------------------|
| ۱. <i>Alyssum</i>        | ۲. <i>Gamosepalum</i>        | ۳. <i>Connata</i>               | ۴. <i>Libera</i>                | ۵. <i>Prolate</i>     | ۶. <i>Lepidote</i> |
| ۷. <i>Stellate</i>       | ۸. <i>Aytuge</i>             | ۹. <i>Cardamin Quinquifolia</i> | ۱۰. <i>Nasturium officinale</i> |                       |                    |
| ۱۱. <i>Dugan</i>         | ۱۲. <i>Incoglo</i>           | ۱۳. <i>Isatis</i>               | ۱۴. <i>A. pateri</i>            | ۱۵. <i>A. praecox</i> |                    |
| ۱۶. <i>Caramustafa</i>   | ۱۷. <i>A. blepharocarpum</i> | ۱۸. <i>A. mural</i>             | ۱۹. <i>A. sibiricum</i>         |                       |                    |
| ۲۰. <i>A. umbellatum</i> | ۲۱. <i>Nermin Orcan</i>      | ۲۲. <i>Riza binzat</i>          | ۲۳. <i>A. obtusifolium</i>      |                       |                    |
| ۲۴. <i>Odontarhenae</i>  |                              |                                 |                                 |                       |                    |

ریهانا خان<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) مورفولوژی دانه گرده ۷ گونه از جنس قدومه را با استفاده از میکروسکوپ نوری بررسی کردند. این دانه‌های گرده معمولاً قطب‌های مشابه داشته‌اند و سه شیاری با تکتوم مشبک بوده‌اند [۵]. اقبال<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) مورفولوژی دانه گرده ۷۷ گونه متعلق به ۳۶ جنس از تیره کلمیان را با میکروسکوپ نوری و الکترونی بررسی کرده است. این دانه‌های گرده معمولاً متقارن، با قطب‌های مشابه، دوکی و تا حدی دوکی یا کروی دوکی و به‌ندرت کروی بوده‌اند و تیپ کلی آن‌ها ۳- شیاری و ندرتاً ۸-۴ شیاری، سگزین نسبت به نگزین ضخیم‌تر یا باریک‌تر و تکتوم صاف یا به درستی با الگوهای کم و بیش منظم مشبک بوده است [۶]. پروین و کوایسر<sup>۳</sup> (۲۰۰۴) عنوان کردند مورفولوژی دانه گرده تیره کلمیان به‌طور نزدیکی با تیره گزین<sup>۴</sup> ارتباط دارد چنان‌که هر دو تیره دارای دانه‌های گرده ۳ شیاری با تکتوم مشبک هستند [۴]. اردتمن<sup>۵</sup> (۱۹۵۲) گزارش کرد که این تیره به علف ماریان<sup>۶</sup> نزدیک‌تر است [۷]. خان (۲۰۰۵) مورفولوژی دانه گرده ۸ گونه متعلق به ۳ جنس از تیره کلمیان به نام‌های *آتلانتر*<sup>۷</sup>، *آرسیوسپرم*<sup>۸</sup> و *سیبریوم*<sup>۹</sup> را با میکروسکوپ نوری بررسی کرده است. دانه‌های گرده معمولاً ایزوپولار متقارن، کروی پرولیت و نیمه پرولیت و تکتوم مشبک تا دانه‌دار گزارش شده‌اند [۵]. تقریباً در تمام پژوهش‌های مورفولوژی دانه گرده در این جنس و حتی سایر اعضای تیره کلمیان، تیپ عمومی دانه گرده سه شیاری معرفی شده است [۸]، [۹]، [۱۰]، لذا طبق نظر آل-شهباز<sup>۱۰</sup> نمی‌توان از آن به‌عنوان صفتی مناسب در تاکسونومی کلمیان استفاده کرد [۱۱]، [۱۲]، [۱۳]، [۱۴]. تاکنون هیچ گزارشی مبنی بر پژوهش‌های مورفولوژی دانه گرده در بخش *گاموسپالوم* از جنس قدومه منتشر نشده است.

### مواد و روش‌ها

به‌منظور پژوهش‌های گرده‌شناسی، نمونه‌های جمع‌آوری شده از عرصه‌های انتشار طبیعی جنس قدومه در استان خراسان شمالی، رضوی و جنوبی و نمونه‌های موجود در هرباریوم FUHM بررسی شدند و گرده‌های سالم و رسیده از هر گونه جدا شد. در این بررسی به‌منظور استولایز دانه‌های گرده از روش اردتمن<sup>۱۱</sup> (۱۹۳۵) استفاده شد. دانه‌های گرده به میکروتیوب‌های ۰/۵ ml منتقل و به‌ترتیب با آب مقطر و اسید استیک گلاسیال طی دو مرحله با (rpm) ۳۰۰ سانتریفوژ شد. سپس محلول استولایز به هر لوله اضافه و به مدت ۳ تا ۴ دقیقه در دستگاه بن ماری قرار داده شد. پس از قهوه‌ای شدن محلول، گرده‌ها از دستگاه خارج و به مدت ۳ دقیقه سانتریفوژ و پس از رنگ‌آمیزی، روی لام مونته گردید. نمونه‌ها با میکروسکوپ نوری اولیمپوس<sup>۱۲</sup> مدل CH-S، با بزرگ‌نمایی‌های X۱۰، X۴۰ و X۱۰۰ بررسی شدند. در نهایت تیپ و شکل دانه گرده در هر گونه تعیین و طول قطبی، طول استوایی و نسبت طول قطبی به قطر استوایی در ۲۰ عدد دانه گرده از هر گونه اندازه‌گیری و از هر کدام با استفاده از دوربین دیجیتال از دید قطبی و استوایی عکس تهیه گردید.

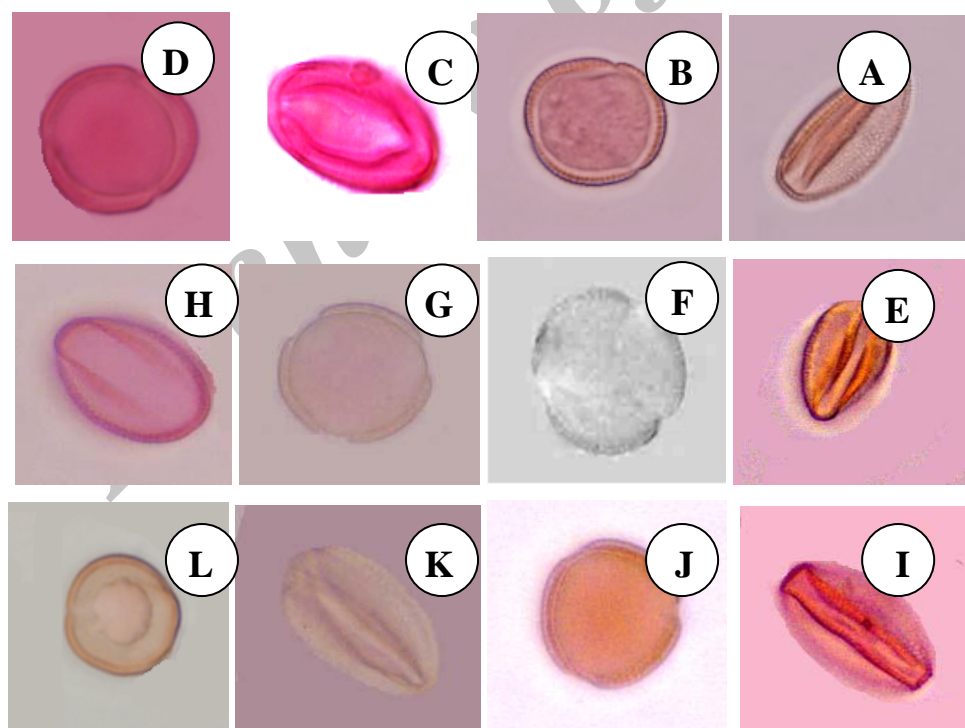
۱. Rihana Khan	۲. Ighbal	۳. Koisser	۴. Tamaricaceae	۵. Erdetman
۶. Caparaceae	۷. <i>Atelanthera</i>	۸. <i>Arcyosperm</i>	۹. <i>Sibiricum</i>	۱۰. Al-Shehbaz
۱۱. Erdetman	۱۲. Olympus			

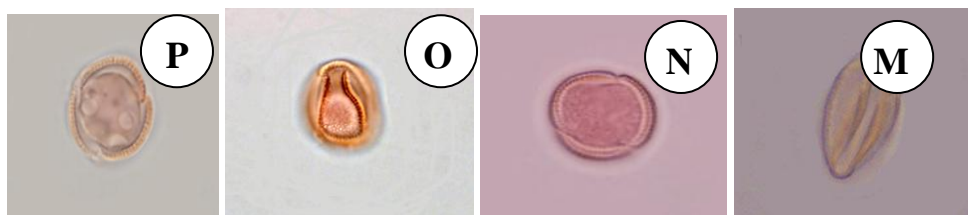
## نتایج و بحث

دانه‌های گرده از لحاظ صفات کیفی و کمی بررسی شدند. مهم ترین صفات دانه‌های گرده بررسی شده در جدول ۱ و تصاویر میکروسکوپ نوری دانه‌های گرده بررسی شده، در شکل ۱ خلاصه شده است. نتایج نشان می‌دهد که صفات مهم گرده‌ای در درون بخش ثابت است. تیپ دانه گرده در تمام گونه‌ها سه شباهت بود. در مجموع سه صفت کمی در بیست دانه گرده از هر گونه باعدسی مدرج اندازه‌گیری شد. این صفات عبارتند از: طول قطبی (P)، طول استوایی (E)، نسبت طول قطبی به طول استوایی (P/E). شکل دانه‌های گرده در تمام گونه‌ها به صورت پرولیت است. همه دانه‌های گرده از دید استوایی بیضوی کشیده و از دید قطبی دایره‌ای هستند.

جدول ۱. صفات اندازه‌گیری شده در بررسی دانه‌های گرده

نام گونه	شماره هر بیاریومی	جمع آوری کننده	محور قطبی	محور استوایی	نسبت محور قطبی به استوایی
آلیسوم تیموپس	۳۹۴۰۲	نظری	۱۰/۵±۰/۶۵	۵/۰۴۵/۳۶	۱/۹۲±۰/۵۳
آلیسوم بومگار نتریانوم	۳۹۳۹۶	نظری	۲۰/۴±۰/۴۴	۱۳/۲±۰/۱۱	۱/۳۶±۰/۲۱
آلیسوم کورنبتنجی	۲۷۵۷۰	ققینیا و زنگویی	۱۸/۲۵±۰/۵۲	۱۲/۷۵±۱/۲	۱/۴۳±۰/۴۱
آلیسوم هارپونیکوم	۱۲۳۶۲	صفوی و جوهرچی	۲۱±۰/۲	۱۵/۳±۰/۳	۱/۳۷±۰/۳۱
آلیسوم نیونوم	۲۵۲۱۹	ققینیا و زنگویی	۲۸/۲۵±۰/۳۳	۱۹/۷۵±۰/۵۵	۱/۴۳±۰/۵۱
آلیسوم نتر استمون	۳۹۳۸۷	نظری	۱۱/۲۱±۰/۶۵	۹/۴۴±۰/۳۶	۱/۱۸±۰/۳۳
لیسوم هزار مسجندسیس	۳۹۳۹۱	نظری و زنگویی	۲۳/۵±۰/۳۲	۱۴/۲±۰/۵۵	۱/۶۵±۰/۱۵
لیسوم سولفورنوم	۳۹۳۹۳	نظری	۲۱±۰/۱۲	۱۲/۲۵±۰/۷۵	۱/۷۱±۰/۴۱





شکل ۱. تصاویر میکروسکوپ نوری دانه‌های گرده. بزرگنمایی X۱۰۰.

شکل A, B. آلیسوم بومگارتنریانوم (نظری ۳۹۳۹۶). شکل C, D آلیسوم نیونوم (فقیه نیا و زنگویی ۲۵۲۱۹) شکل E, F آلیسوم هاریپوتیکوم (صفوی و جوهرچی ۱۲۳۶۲). شکل G, H آلیسوم سولفورنوم (نظری ۳۹۳۹۳) شکل I, J آلیسوم هزارمسجد نسیس (نظری و زنگویی ۳۹۳۹۱). شکل K, L آلیسوم کورنینجی (فقیه نیا و زنگویی ۲۵۵۷۰). شکل M, N آلیسوم تتراستمون (نظری ۳۹۳۸۷). شکل O, P آلیسوم تیموپس (نظری ۳۹۴۰۲).

نتایج نشان می‌دهد که صفات مهم گرده‌ای در درون بخش ثابت است. این نتایج مطابق با نتایج حاصل از سایر پژوهش‌های گرده‌شناسی در تیره کلمیان است. در این پژوهش تیپ دانه گرده در تمام گونه‌ها همانند سایر پژوهش‌ها بر جنس قدومه و تیره کلمیان به صورت سه شیاری گزارش شد. یعنی از لحاظ تیپ کلی دانه گرده چنان‌که انتظار می‌رفت، هیچ تفاوتی بین تاکسون‌ها مشاهده نشد. این در حالی است که صفات کمی دانه‌های گرده در این پژوهش تفاوت‌های چشمگیری را بین اعضای سری کوناتا و لیبرا از بخش گاموسپالوم نشان دادند که بر اساس آن به راحتی می‌توان مرز گونه‌ها را با یکدیگر مشخص کرد. این امر دال بر آن است که علی‌رغم ناکارا بودن پژوهش‌های گرده‌شناسی برای تعیین روابط تاکسونومیکی در مرزبندی جنس‌های کلمیان، این صفات می‌تواند معیار مناسبی برای تفکیک و تعیین روابط تاکسونومیکی در سطح گونه‌ای باشد. صفات کمی نظیر طول محور قطبی و طول محور استوایی به‌طور معنی‌داری در اعضا سری کوناتا و لیبرا تفاوت نشان می‌دهند. دامنه طول محور قطبی در گونه‌های سری کوناتا بین ۱۰/۵ تا ۱۱/۲ میکرومتر و در اعضای سری لیبرا بین ۲۰/۴ تا ۲۸/۵ میکرومتر متغیر است. همچنین از لحاظ طول محور استوایی گونه‌های سری لیبرا در دامنه بین ۵/۵ تا ۹ میکرومتر و اعضای سری لیبرا در دامنه بین ۱۲ تا ۱۹/۷ میکرومتر قرار می‌گیرند. از آنجایی‌که این تفاوت‌ها بسیار معنی‌دار است و به‌هیچ‌عنوان قابل چشم‌پوشی نیستند، می‌توان برای تفکیک و مرزبندی اعضای بخش از آن استفاده کرد. بنا بر این بر اساس این صفات دو سری لیبرا و کوناتا در بخش گاموسپالوم از یکدیگر جدا می‌شوند. در داخل اعضای سری لیبرا بر مبنای این صفات ۲ گروه قابل تشخیص است. گروه اول شامل گونه‌های آلیسوم بومگارتنریانوم<sup>۱</sup> آلیسوم کورنینجی<sup>۲</sup> آلیسوم سولفورنوم<sup>۳</sup> گروه دوم شامل گونه‌های آلیسوم هاریپوتیکوم<sup>۴</sup> آلیسوم نیونوم<sup>۵</sup> و است. این نتایج کاملاً با نتایج مورفولوژی که بر اساس آن دو سری لیبرا و کوناتا از هم جدا می‌گردند، همخوانی دارد و بیانگر این نکته است که اعضای بخش گاموسپالوم نه تنها بر اساس صفات مورفولوژی قابل تفکیک به سری و زیرسری هستند بلکه صفات گرده‌شناسی نیز این امر را کاملاً تأیید می‌کند.

۱. *A. baumgartnerianum*

۲. *A. corningii*

۳. *A. sulphureum*

۴. *A. harputicum*

۵. *A. niveum*

## تشکر و قدردانی

از اعضای محترم پژوهش‌کده علوم گیاهی مشهد به‌ویژه جناب آقای مهندس محمدرضا جوهرچی که امکان استفاده از نمونه‌های هر بار یوم مشهد را فراهم کردند بسیار سپاس‌گزاریم.

## منابع

1. B. Aytuge, "Pollen morfolojisi ve Turkiye nin onemli Gymnospermleri Uzerinde Palinolojik Arastirmalar", Istanbul (1967) 1-144.
2. C. Dogan, O. Inceoglu, "Turkey nin bezi *Isatis* L. taksonlanin polen morfolojisi", Dogatr J. of Botany, Vol. 14 (1994) 12-31.
3. F. Karamustafa, O. Inceoglu, "The pollen morphology of plants in Ankara region Cruciferae", Comm Fac. Sci. Univ. Ank. Series C. Vol. 21 (1977) 111-118.
4. N. Orcan, R. Binzet, "The anatomical and palynological properties of *Alyssum obtusifolium* Steven ex DC. (Brassicaceae)", Turk. J. Bot., Vol. 27 (2003) 63-98.
5. R. Khan, "Studies on the pollen morphology of the genus *Sisymbrium* and monotypic genera *Atelanthera* and *Arcyosperma* (Brassicaceae) from Pakistan", Pak. J. Bot., Vol. 3 (2005) 15-24.
6. G. Ighbal, "Pollen flora of Pakistan-X-LII, Brassicaceae", Pak. J. Bot., 36(2004)683-700.
7. G. Erdtman, "Pollen morphology and plant taxonomy", Uppsala: Almqvist & Wiksells, (1952) 133-134.
8. C. D. Baile, M. A. Koch, M. Mayer, K. Mommenhoff, L. Stev, S. L. Warwick, M. D. Windham and I. Al. Shehbaze, "Toward a global phylogeny of the Brassicaceae", M. Bio. and Evol., Vol. 23 (2006) 2145-2160.
9. E. Boisser, "Flora Orientalis", Geneve, Basel Vol. 1(1867).
10. T. R. Dudley, "Studies in *Alyssum*: near eastern representatives and their allies", section *Meniocus* and section *Psilonema*, Journ. Arnold Arb., 46 (1965)181-217.
11. T. R. Dudley, "Synopsis of the genus *Aurinia*", Journ Arnold Arb., 45 (1964) 390-400.
12. Al. Shehbaze, M. A. Beilstein, "Systematic and phylogeny of the Brassicaceae (Cruciferae): an overview", Pl. Syst. Evol. 256 (2006) 89-120.

13. T. R. Dudley, "Studies in *Alyssum*: near eastern representatives and their allies", section *Meniocus* and section *Psilonema*, Journ. Arnold Arb., 45 (1965) 181-217.
14. J. Persson, "Notes on *Alyssum* and some other genera of Cruciferae", Botanical Notes, Vol. 124 (1971) 334-418.

Archive of SID