

61-65, 封三

第20卷 第1期
1992年2月西北农业大学学报
Acta Univ. Agric. Boreali-occidentalisVol.20 No.1
Feb. 1992

十字花科十九种种皮微形态学研究

胡东维 蒋选利 姚雅琴

(西北农业大学中心实验室, 陕西杨陵·712100)

李文琪[✓]

(西北农业大学基础部, 陕西杨陵·712100)

摘要 对十字花科 19 种植物种皮微形态学研究的结果表明, 与花粉形态相比, 种皮表面的纹饰具有丰富的多样性, 系非保守性状; 在科以下类群的分类学研究中具有较高的价值。这些种的种皮纹饰可分成 4 种类型, 即双层网纹型(diploreticulum), 乳突网网纹型(papilla-reticulum), 网纹型(reticulum)和荠菜型(shepherdspure); 其中前 3 种类型又可分为多个亚型。种皮纹饰类型与种皮化学组分之间也有一定联系。

关键词 十字花科, 种皮, 微形态学

中图分类号 Q949.748.3

孢子(包括花粉)、叶表面、种子以及果实表面等植物器官和组织的微形态学研究都是植物系统与分类学上具有特殊意义的课题^[1]。除此而外, 由于种子往往是古植物唯一残存的部分, 对古植物的研究也有重要意义; 同时由于植物检疫、种子检验、中药成分及残留食物鉴定等的发展也都需要在种子微形态学研究方面进行大量的工作^[1-3]。本文对 13 属 19 种的十字花科植物种子微形态学性状进行研究, 以期对植物系统与分类学以及其它生物学研究提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

收集了十字花科 13 属 19 种植物的成熟、风下的角果及种子。其中 18 个种取自本校植物分类学标本室收藏的蜡叶标本; 只有萝卜一种取自田间栽培植株。为了与蜡叶标本的种子进行比较, 又采集了数种野生植物的种子, 并对这些植株进行了鉴定^[4]。

凭证标本如下:

A. 蜡叶标本 (1)独行菜 *Lepidium apetalum* Willd., (2)宽叶独行菜 *L. latifolium* L., (3)菘蓝 *Isatis indigotica* Fortune, (4)菥蓂 *Thlaspi arvense* L., (5)荠菜 *Capsella bursapastoris* (L.) Medic., (6)喜山葶苈 *Draba oreades* Schrenk, (7)球果葶苈 *D. glomerata* Royle, (8)狭果葶苈 *D. stenocarpa* Hook f. et Thoms., (9)碎米荠 *Cardamine hirsuta* L., (10)多花碎米荠 *C. multiflora* T. Y. Cheo et R. C. Fang, (11)高山南芥 *Arabis alpina* L., (12)垂果南芥 *A. pendula* L., (13)蔊菜 *Roripa indica* (L.) Hiern, (14)

文稿收到日期: 1991-02-01.

无瓣薺菜 *Roripa dubia* (Pers.) Hara, (15) 沼生薺菜 *R. islandica* (Oed.) Borb., (16) 涩芥 *Malcomia africana* (L.) R. Br., (17) 糖芥 *Erysimum bungei* (Kitag.) Kitag., (18) 阔叶播娘蒿 *Descurainia irio* (L.) Webb ex Prantl.

B. 野外标本 (1) 萝卜 *Raphanus sativus* L., (2) 独行菜, (3) 苣荬菜, (4) 芥菜, (5) 草菜, (6) 糖芥, (7) 阔叶播娘蒿。

1.2 方法

成熟风干的种子直接粘在贴有双面胶帶纸的样品台上, 每个样品粘台种子数量为20~30粒(萝卜例外, 4~5粒)。经离子溅射仪镀膜后, 在日立S-450型扫描电镜下观察并拍照。此外, 还利用光学体视显微镜对各样品做了观察。

2 观察结果

2.1 不同环境对种皮纹饰的影响

对芸苔属植物种皮纹饰研究的结果发现, 环境条件对纹饰类型的影响很小^[2], 其它有关种皮纹饰的研究也肯定了这一点^[3,5-7]。尽管所选用的蜡叶标本绝大多数采自我国西北、西南各地, 但同采自当地的标本相比, 种皮纹饰却没有本质的差别。与以前的结果一致。

2.2 种皮纹饰的类型

同芸苔属植物一样, 除种脐外其它部位的种皮纹饰具有非常强的一致性^[2]。由于种皮纹饰图案的复杂性, 因此在不同放大倍数的情况下所得到的图案是有差别的。为了描述方便, 把种皮纹饰最基本的组成单位——基本纹饰进行如下归类, 而由它组成的次要纹饰则在各种植物基本纹饰之后加以说明。

2.2.1 网纹型(reticulum) 基本纹饰网纹状, 网孔底部较平坦, 缺乏精细结构。如萝卜、高山南芥及苣荬菜。其中萝卜呈二级网纹型, 与芥菜相似, 但次要网纹的脊更粗大, 基本网纹的脊与欧洲油菜相似, 孔腔极小(图版I-1); 苣荬菜的主要网纹与青菜相似, 网脊细而光滑, 次要网纹为同心状环纹, 且在光镜下极其明显(图版I-5); 高山南芥无次要网纹, 但基本网纹脊上有顺长的细丝状精细纹饰(图片II-3)。

2.2.2 双层网纹型(diploreticulum) 由上、下两层网状层叠加而成。依照上、下层网纹一些属性如网孔大小、形状及网脊粗细等的不同, 又分为以下两种亚型。

(1) 同型双层网纹型(isomorphous) 上、下网状层的网脊粗度与表面精细纹饰完全一致或相近, 网孔完全重合或有交叉重叠。如球果苣荬菜、喜山苣荬菜、薺菜、无瓣薺菜及沼生薺菜。如球果苣荬菜的网脊呈嚼烂状, 上下层网纹完全重合, 在低倍放大或光镜下观察时, 由于网孔排列整齐, 可见到指纹状纹(图版I-8); 沼生薺菜上下层网纹也完全重合, 网脊粗细稍有不匀, 网孔呈棱角分明的多边形(图版II-6); 无瓣薺菜网脊光滑, 网孔近圆形且大小参差不齐, 上下层网不重叠, 交叉点多(图版II-5); 此外, 低倍放大时这两种也有同心状纹出现; 喜山苣荬菜的上层网孔较大, 呈多边形, 网脊光滑(图版I-7); 草菜上层网孔也较下层网孔大、近方形, 下层网脊则由内外两层组成(图版II-4), 而在其它种中均未发现此现象。

(2) 异形双层网纹(allomorphous) 即上下层网脊的粗度及精细纹饰有显著差别, 上

层网脊细而光滑、下层网脊粗且有精细纹饰,如独行菜与宽叶独行菜(图版 I-2.3)。其中独行菜上层网纹非常完整,但下层网脊很不均匀,精细纹饰简单,与此相反、宽叶独行菜上层网脊不太完整,但下层网脊发育良好,与欧洲油菜相近。

2.2.3 乳突—网纹型(papilla-reticulum) 由网纹及网孔中的乳突组成(图版 II-8)。乳突和网纹之间相对地变化较多,由此把该类型分成三个亚型。

(1)适中型(moderate) 即一般型,如碎米荠、垂果南芥及糖芥。其中糖芥与碎米荠乳突的基部有大量辐射状细丝(图版 II-1.8),垂果南芥乳突基部较光滑(图版 II-7)。

(2)大乳突型(megapapilla-reticulum) 相对网纹来说乳突体积明显变大,如涩芥与阔叶播娘蒿。其中涩芥的网纹紧套在乳突中上部(图版 II-9);阔叶播娘蒿乳突大而光滑,网纹脊低矮而不易辨认(图版 II-10)。

(3)小乳突型(minipapilla-reticulum) 相对网纹来说乳突体积变小,乳突顶端变得下陷或下陷变成小乳突群。如菥蓂、狭果葶苈及多花碎米荠。菥蓂只是乳突顶端出现一些下陷(图版 I-4);而狭果葶苈乳突则几乎完全下陷,同时其网脊也呈现弯曲状(图版 I-9)。多花碎米荠乳突为低矮的乳突群,网脊也为内外两层(图版 II-2)。在低倍放大时,菥蓂种子表面能见到明显的指纹状纹,而多花碎米荠种子表面则有拟脑纹状纹。

2.2.4 荠菜型纹饰(shepherdspure) 这是一种较特殊的纹饰类型,只存在于荠菜种子的表面,在以前形态学研究中未见报道。它由网纹及位于网脊上的蜘蛛状突起形成,网孔的个数与乳突的个数基本相等(图版 I-6)。

3 讨论与小结

3.1 种皮纹饰的表型可塑性(phenotypic plasticity)

任何性状的表型不仅受控于基因型,而且也受到环境因素的影响,但对不同具体性状影响的大小程度不同。大量的研究资料表明,花粉外壁表面纹饰的表型可塑性极小^[3]。因此,花粉表面纹饰便成为分类学工作中十分重要的性状。与此相反,叶表面角质层构成的纹饰以及某些荚果种子的纹饰有较强的可塑性^[6,9]。

种皮纹饰虽然拥有较少的研究资料,但大都认为它具有极小的可塑性,应视为与花粉形态及解剖学性状具有同等重要的分类学价值^[2,3]。本文结果及我们以前的研究也说明了十字花科植物种子表面纹饰可塑性很小,在不同生境下纹饰类型不变。

3.2 种皮纹饰的保守性

有关资料表明^[5-7,10],对不同植物类群来说,种皮纹饰的保守性不同。在保守性较强的类群中,种皮纹饰被用于研究不同科、亚科或族之间的演化关系^[3,7],而在另一些保守性程度较低的类群中,甚至被用于区分不同的变种^[2,10]。

从我们研究的结果来看,种皮纹饰的类型非常丰富,在以前有关的研究中很少见到。如菥蓂属3个种的种皮纹饰差异非常明显,碎米荠属的2个种,葶苈属的3个种及南芥属的2个种的种间差异也很明显。其中在有些属内甚至包括有两种纹饰类型,如葶苈属中既有双层网纹型纹饰,又有乳突—网纹型纹饰。

从族的水平上看,种皮纹饰的多样性更明显。如独行菜族就有双层网纹型、乳突—网纹型、网纹型及荠菜型4种之多(图版 I-2~6)。要确定族内种皮纹饰的共同点是极具

困难的。

以上事实都充分说明, 十字花科植物的种皮纹饰是非保守性性状, 用于属及属以下类群的分类具有极其重要的意义。

由十字花科植物种皮纹饰推测, 该科的共有特征是种皮上有各种网纹。但这一推论尚有待进一步有关十字花科及白花菜目其它近缘科种子研究结果的证实。

以上结果也告诫人们, 利用近缘科种皮纹饰推断种群之间的演化关系时须分外谨慎, 因为从十字花科的情况看, 种皮纹饰系非保守性状。

3.3 种皮纹饰与化学组分的关系

有些植物种皮中含有谷甾醇类物质, 而且往往与蜡结合分布在种皮外表面, 可阻止水分的渗入, 使种子保持休眠^[7]。在十字花科植物中, 白芥、芜菁甘兰、欧洲油菜、甘兰、萝卜及独行菜的种子榨取物中也含有少量谷甾醇^[1,11]。尽管它们的分类地位不同, 但基本网纹或下层网纹的形态却非常相近。此外, 它们的种皮形态建成过程也很接近(作者未发表资料)。但这种联系是否有一定的规律性, 以及谷甾醇类物质是如何积累的等问题, 还需要用组织化学或细胞化学的方法来做进一步的研究, 以便为化学分类与形态分类二者的有机统一提供更直接的证据。

参 考 文 献

- 1 Stace C A. Plant Taxonomy and Biosystematics. London: Edward Arnold, 1980: 74~156
- 2 胡东维, 蒋选利, 姚雅琴等. 芸苔属作物种皮形态学研究. 西北农业大学学报, 1990 (增刊): 88~92
- 3 夏 泉, 彭泽祥. 大血藤科种子的研究. (I) 种皮的扫描电镜观察. 植物分类学报, 1989; 27 (4): 273~276
- 4 周太炎, 郭荣麟, 蓝永珍等. 中国植物志, 第三十三卷 (十字花科). 北京: 科学出版社, 1987
- 5 Stace C A. The significance of the leaf epidermis in the taxonomy of the *Combretaceae*. I. the genus *Combretum* subgenus *Combretum* in Africa. *Bot J Linn Soc*, 1969, 62(1): 131~168
- 6 Elisens W J. Seed morphology in new world *Anurhineae* (*Scrophulariaceae*). *Plant Syst Evol*, 1983, 142(1): 23~47
- 7 Belyaev A A. Feature of anatomy and ultrastructure of the surface of the seed coat in some species of critical genera of the family *Campanulaceae*. *Bot Zh (Leningr.)*, 1987; 71(10): 371~375
- 8 (苏) 坡克罗夫卡娅著; 王伏雄等译. 花粉分析. 北京: 科学出版社, 1950: 375
- 9 Rangaswamy N S. Corrective studies on seed coat structure, chemical composition, and impermeability in the legume *Rhynchosia minima*. *Bot Gaz*, 1985; 146(4): 501~509
- 10 Gopinathan M C. Structural diversity and its adaptive significance in seeds of *Vigna minima* (Roxb.) Ohwi & Ohashi and its allies (*Leguminosae-Papilionoideae*). *Ann Rew*, 1985; 56(6): 723~732
- 11 (英) P. M. 斯密斯著; 胡昌序等译. 植物化学分类学. 北京: 科学出版社, 1980: 76~80

Study on the Micromorphology of Seed Coats in 19 Species of the Cruciferae Family

Hu Dongwei Jiang Xuanli Yao Yaqin

(Central Laboratory, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

Li Wenqi

(Basic Science Department, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract The micromorphology of seed coats of 19 species belonging to 12 genera in Cruciferae was studied in this paper. The results showed that the ornamentation of seed coats is of rich diversification with non-conservation characters in comparison with pollen morphology, which is of important value in the study of the taxa under family ranks. The ornamentation of seed coats can be divided into four kinds of patterns including reticulum, diploreticulum, papilla-reticulum, and shepherdspure. Of which the former three kinds can be divided into many sub-patterns. Also, there is a certain connection between the patterns of ornamentation of seed coats and chemical componeets to some extent.

Key words Cruciferae, seed coat, ornamentation, micromorphology