

青皮、坡垒种子成熟胚及其萌发初期的特殊形态与作用初探^{*}

王 兰 州^{**}

(西北师范学院生物系)

提 要

本文使用光学显微镜、扫描和透射电镜研究了青皮(*Vatica hainanensis* H.T.Chang et L.C.Wang)、坡垒(*Hopea hainanensis* Merr.et Chun)成熟胚的结构及萌发初期的幼态形态。青皮、坡垒胚根据冠细胞富含叶绿体直至萌发早期阶段。青皮种子成熟胚的下胚轴表面具有位于隆起的细胞柱上的隆突气孔(exserted stoma)、腺毛和单细胞毛,坡垒则仅具腺毛;在萌发时,青皮、坡垒的主根均无根毛,但具有与之共生所形成的外生菌根套。本文认为上述未曾报道过的特殊形态可能是青皮和坡垒种子不耐贮藏的主要原因之一。

青皮(*Vatica hainanensis* H.T.Chang et L.C.Wang^{***})、坡垒(*Hopea hainanensis* Merr. et Chun)为常绿乔木,属龙脑香料,材质优良,为热带及南亚热带南缘地区的重要造林树种之一。然而,它们的种子却是一类有名的短寿种子^[1],无休眠期,成熟落地后,在短期内很快就萌发。有关热带树种种子上附生真菌的资料缺乏,各种控制这种共生真菌的方法还未见成效,通常认为是由原生质失水后发生蛋白质变性,由溶胶变为不可逆转的凝胶而失去生命力;宋学之最近报道了在失水过程中,根尖细胞的亚显微结构受到不同程度的破坏,从而使种子失去活力^[2]。本文试图通过研究青皮、坡垒种子成熟胚的特殊形态及萌发初期的特殊形态来探讨其种子成熟胚和幼态形态对种子贮藏的影响。

材 料 和 方 法

成熟胚的形态采用的材料为青皮和坡垒的种子;种子均采自广东省林科所树木园。菌丝材料取自于室温(29℃)条件下萌发种子的胚根。

菌丝材料直接压片观察并用万能显微镜(Olympus)照象。

^{*} 本文承梁宝汉教授、吴翰副教授热情指导;华南农业大学中心实验室章潜才、杨炳耀等同志帮助电镜制样、观察并拍照,作者表示衷心感谢。

^{**} 本项研究是作者在广州华南农业大学研究生学习期间所作。

^{***} 该种的学名在国内的文献中一直沿用*V. astrotricha* Hance,然而P.S.Ashton曾在1964年已将该学名取消,归入*V. odorata*中,经研究,国产青皮不是*V. odorata*,而应为*V. hainanensis* H.T.Chang et L.C.Wang。

材料的石蜡切片采用杜亲亲^[1]的技术及郑国锷^[2]介绍的二重染色法,用万能显微镜照象。

扫描电镜材料用4%戊二醛固定48小时(冰箱内)后,用0.2M磷酸缓冲液冲洗4次(每次15分钟);再置于50%~70%~80%~90%~100%(两次)的一系列酒精中脱水(每次15分钟);然后置于乙酸正戊脂中过夜;过夜后,在HCP-2临界点干燥器进行临界点干燥;在HUS-5GB真空喷镀仪下喷金,最后置于JEOL JSM-25S扫描电镜下观察并照象。

透射电镜材料采用双固定法,先用4%戊二醛固定(前固定)48小时(冰箱内)后,再用0.2M磷酸缓冲液冲洗6次(每次20分钟);置于1%锇酸固定液中固定(后固定)5小时(冰箱内)后,用0.2M磷酸缓冲液冲洗6次(每次10分钟);冲洗后置于50~100%的系列酒精中脱水(每级20分钟);脱水后置于环氧丙烷中渗透2次(每次20分钟),接着分别用3:1, 1:1, 1:3环氧丙烷和环氧树脂渗透,时间分别为1, 4小时,最后一次过夜;渗透后用纯环氧树脂包埋,再用LKB-V型超薄切片机切片,然后双染切片,最后置于EM400透射电镜下观察并照象。

结 果

(一) 成熟胚的结构

青皮、坡垒成熟胚主要形态比较表

	萌发时的胚根	未萌发时胚根的下胚轴 在扫描电镜下的形态	未萌发时胚根的根冠	
			肉眼观察的形态	透射电镜下的形态
青 皮	具外生菌根	具隆突气孔、腺毛、单细胞毛	绿 色	叶绿体丰富
坡 垒	具外生菌根	仅具腺毛	幼时绿色,后变成黄绿色	叶绿体稍少

青皮和坡垒均为无胚乳种子,成熟胚胚轴、胚根和两枚子叶组成,子叶肥厚,绿色或淡紫绿色,二深裂(图版I.1—3);下胚轴白色或红色,根冠(约2毫米)绿色或黄绿色(见上表,图版I.1, 6)。萌发初期,在根冠处具透明粘质胶图(图版I.3),经作者初步鉴定为外生菌根套(图版I.11—13;图版II.1, 2)。

(二) 光学显微镜及扫描电镜下的形态

青皮成熟胚下胚轴的表面具有隆突气孔,两个半月形的保卫细胞位于隆突的细胞柱的顶部,与单细胞毛和腺毛混生(图版I.5, 7, 10)。根冠处不具这些形态,在石蜡切片照片上可以明显看出一根冠层(图版I.4)。

坡垒成熟胚的下胚轴表面与青皮的不同,仅具密生的腺毛(见上表,图版I.6, 9)。

(三) 透射电镜下根冠形态

青皮和坡垒成熟胚根根冠细胞中除含有正常的各种细胞器以外,含有丰富的叶绿体,前者所含叶绿体多于后者(图版II.4—7, 见上表);故在肉眼观察上,前者的外部

颜色呈绿色,而后者呈黄绿色。生长点细胞和下胚轴细胞中均未见叶绿体(图版Ⅱ.3,4C)

讨 论

Wilkinson^[6]曾报道了人面子属(*Dracontomelon*)叶的表面具有隆突气孔,青皮成熟胚下胚轴亦产生相同的隆突气孔,是一种少见的形态,它们与青皮叶上的气孔截然不同(图版Ⅰ.8),这种隆突气孔对于青皮成熟胚有何重要作用有待于进一步研究。

青皮和坡垒成熟胚根根冠细胞中含有丰富的叶绿体,可以设想种子内胚根根冠细胞中的叶绿体的光合作用必然起着补充胚发育初期的辅佐养料的作用,为胚根突破种皮还未伸入土壤以前的生存提供必要的养分。

根据作者野外和室内萌芽实验观察,青皮、坡垒种子萌发时的主根无根毛,具外生菌根套(图版Ⅰ.2,3,11)。Singh^[5]曾报道龙脑香科成年植物根无根毛,具外生菌根,可以推论外生菌根套的形成很可能与青皮、坡垒成熟胚上的特殊形态(毛腺、隆突气孔)有关。根冠细胞中的叶绿体进行光合作用,制造养分和腺毛的分泌物导致真菌的侵入,形成以生物物质为基础的共生关系(见假设模式),因而,外生菌根取代了根毛的作用,并促进子苗的生长。在同样的萌芽试验条件下,未发现大叶相思(*Acacia auriculiformis* A.Cunn)的胚根具有这种现象,这说明了这种外生真菌与青皮和坡垒共生是亲合的和具有专一性的。这种共生关系,无疑将对幼苗的生长是有益的,从我们所观察到的野外和实验室内的子苗和幼苗并没有发现因有菌根而出现受害的情况发生就是例证。至于是何种真菌,在林业生产中如何进一步利用则有待于继续探索。

综上所述,由于种子内下胚轴上的特殊形态的存在,特别是根冠细胞中叶绿体的存在,很可能使其在常规方法的贮藏过程中加剧了呼吸作用,影响了种子的休眠,而造成过多的失水,使得种子过分干燥,蛋白质变性,细胞内结构受到破坏,导致种子失去生活力,这也许就是青皮、坡垒种子不耐贮藏的主要原因之一。进一步研究青皮、坡垒种子成熟胚的内外部形态将有利于探索其适合种子贮藏的新方法。

参 考 文 献

- [1] 杜亲亲: 一种新的制片技术——超声波在植物制片上的应用,《植物杂志》,(3)1979: 21。
- [2] 郑国锷: 《生物显微技术》,人民教育出版社,1979年。
- [3] 宋学之等: 坡垒、青皮种子失水过程中活力与根尖细胞亚显微结构变化研究,《林业科学》,19(2)1982: 121—125。
- [4] Ng, F.S.D., 1973: Germination of Fresh Seeds of Malaysian Trees, Mal. For. 36: 54—65。
- [5] Singh, K. G., 1966: Ectotrophic Mycorrhiza in Equatorial Rain Forests, Mal. For. 29: 13—18。
- [6] WilKinson, E.P., 1979: The Plants surface (mainly leaf), Part I, Stomata, in Metcalfe's anatomy of the dicotyledons, I, 108, fig. 10: 5, b, c, Clarendon Press, Oxford。

A PRELIMINARY STUDY ON THE SPECIAL MORPHOLOGY AND
IT'S STRUCTURAL FUNCTION AS WELL AS THE INITIAL
GERMINATION STAGES OF THE MATURED EMBRYO IN
VATICA HAINANENSIS AND *HOPEA HAINANENSIS*

Wang Lanchow

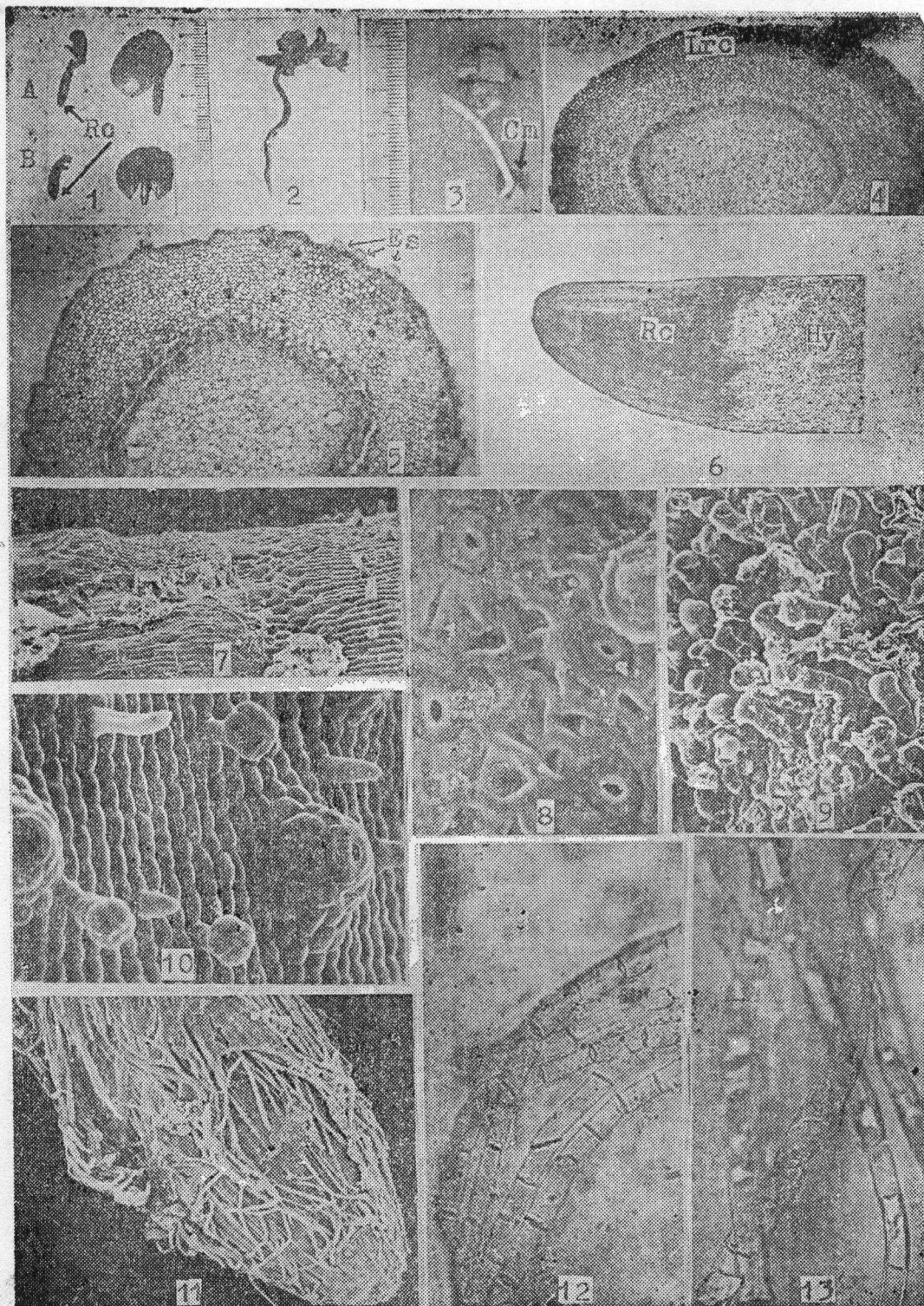
(Department of Biology, Northwestern Teachers' College, China)

ABSTRACT

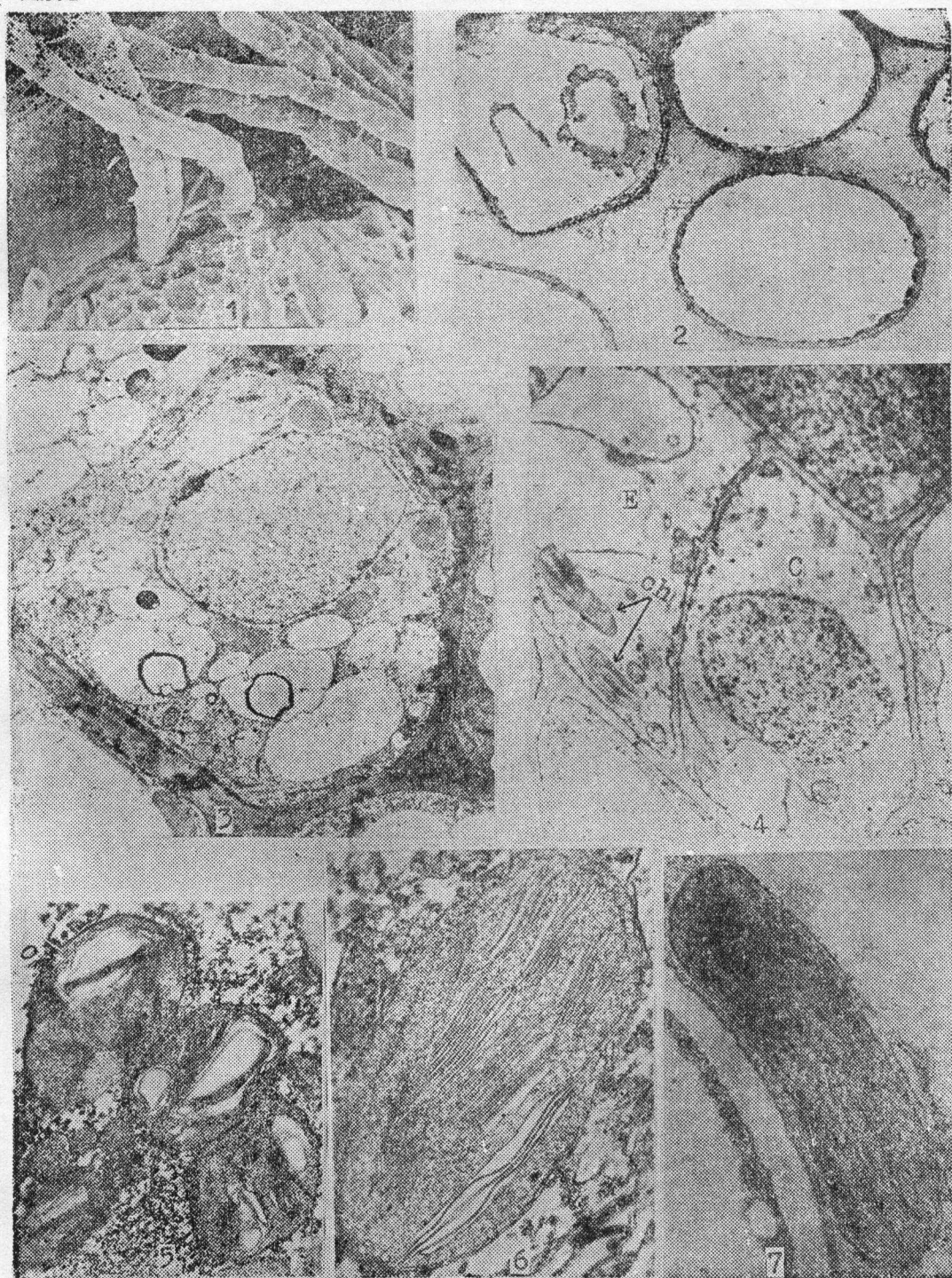
The optical, scanning and transiting electron microscopes were used to study the structure and the initial germination stages of matured embryo in *V. hainanensis* and *H. hainanensis*. The cells of the root cap of the radicle abound with chloroplast up to early stages of seed germination. The stomata raised on a column of cells which designated here as exserted stomata, capitate glands and unicellular hairs occurred on the surface of the hypocotyl in *V. hainanensis* and only capitate glands over the surface of hypocotyl in *H. hainanensis*. All plants possessed no root hairs but the ectotrophic mycorrhizals in symbiotic association with root apex at the initial germination stages of matured embryo in two species.

So far the characteristic of special morphology and germination of the matured embryo in *V. hainanensis* and *H. hainanensis* have not been reported. This face might be due to the short-storage life of their seeds.

图版 I



图版 I



图版说明

图版 I 1—5, 12, 13为光学显微镜照片; 6—11为扫描电镜照片。

1. 去种皮的种子, 示子叶和胚根, A. 青皮种子 (左, 去大部分子叶; 右, 具一枚子叶的1/2) ($\times 1.5$); B. 坡垒种子 (左, 去子叶; 右, 具一枚子叶) ($\times 1.5$); Rc—根冠; 2. 萌发后的青皮种子, 示菌丝包被胚根; 3. 萌发的坡垒种子, Cm—粘质胶团 (菌根套); 4. 青皮胚根根冠处的横切面, Lrc—根冠层细胞 ($\times 40$); 5. 青皮下胚轴横切面, Es—隆突气孔 ($\times 40$); 6. 坡垒的成熟胚, Rc—根冠, Hy—下胚轴 ($\times 45$); 7. 青皮成熟胚的根冠和下胚轴之部分表面观, 示下胚轴上的单细胞毛, 腺毛和隆突气孔 ($\times 200$); 8. 青皮叶下表皮, 示凹陷气孔 ($\times 1000$); 9. 坡垒下胚轴之放大, 示腺毛 ($\times 450$); 10. 青皮下胚轴表面观之放大, 示单细胞毛, 腺毛和隆突气孔混生情况 ($\times 700$); 11. 青皮子苗的主根先端, 示菌根套 ($\times 40$); 12. 附生在青皮子苗根上的菌丝 ($\times 400$); 13. 附生在坡垒子苗根上的菌丝 ($\times 400$)。

图版 II 1. 为扫描电镜照片; 2~7为透射电镜照片。

1. 附生在青皮子苗根上的菌丝 ($\times 700$); 2. 青皮子苗根上菌丝的横切面观 ($\times 37910$); 3. 青皮下胚轴一细胞的亚显微结构, 示不含叶绿体 ($\times 7500$); 4. 坡垒胚根根冠细胞和生长点细胞的亚显微结构, E. 根冠一细胞, ch. 为叶绿体, C. 为生长点细胞 ($\times 9775$); 5. 青皮根冠细胞的一部分, 示富含叶绿体 ($\times 13510$); 6. 青皮根冠细胞中一叶绿体的放大 ($\times 37910$); 7. 坡垒根冠细胞中一叶绿体之放大 ($\times 37910$)。