

野生茶叶表皮细胞的研究*

严学成

(农业生物系)

提 要

关于茶树起源问题,近年来引起了国内外茶叶科学工作者的关注^[6]。也曾有不少学者对我国西南地区的野生茶进行了资源调查和历史研究^[5],至于对野生茶的形态结构的研究尚未见文献报道。我们对野生茶的形态结构中的叶表皮细胞进行了研究,从而给研究茶树起源问题提供资料。

本文研究了我国西南部分地区(云南、四川、贵州、广西)和海南岛霸王岭的野生茶共17种标本,通过光学显微镜,透射电镜和扫描电镜的观察以了解茶叶表皮细胞的角质层内外表皮细胞的附属物以及表皮细胞中叶绿体的形态。综合特征为:1.角质层较厚,表皮细胞垂周壁局部突起伸长为“足”。表面具不规则的蜡质花纹。2.下表皮具有特殊的腺鳞。3.大多数下表面无毛或稀疏短毛。

材 料 与 方 法

材料:采自云南西双版纳巴达大黑山茶树王、南糯山茶树王,四川南川县金佛山的华儿岗、洪椿寺、德隆公社华林一队大石堡的野生茶、柏枝山野生茶和该地森林边缘的野生茶;还有四川名山蒙顶萎子岩的小叶野生茶以及峨嵋山上的“贡茶”;贵州道真,桐梓野生茶、普安的普白野生茶;广西三江桂北野生茶、桂林附近临桂县宛田野生茶;广东乐昌龙山苦茶和海南岛霸王岭野生茶。

所有材料均取成熟叶中部一侧主脉和边缘之间的中央位置^[9],切取2~3毫米方形小块用段续川改革法^[4]充分离析供光学显微镜和扫描电镜的观察材料。

观 察 结 果

(一) 角质膜

1. 上表皮外表面:叶子的角质层常被认为在形态学与分类学上是最有用的部分之一。因此,我们采用扫描电镜观察角质层内外表面上的图案与纹饰。野生茶角质层外表面有丰富的蜡质并构成各种特殊图案(而绝大部分栽培茶的角质层外表面是波浪形小室)。如云南西双版纳大黑山野生茶蜡质结晶很复杂,有球状皱脊结晶(图版I—1)象网格状的结晶等;四川南川华林一队的野生茶,叶的角质层外表面有大小不等的十字形孔穴,周围有长方小块的蜡质结晶;贵州道真野生茶形似南川野生茶、贵州桐梓野生茶是不定形的云层状;广西宛田野生茶是较规则的梅花形折皱(图版I—2)而海南霸王岭野生茶有不规则的蜡质结晶铺盖在角质层外,其中有成棒状结晶分散(图版I—3),由

*本文扫描电镜由孔宪扬同志协助观察拍照,特此致谢!

于外表面的不同纹饰,对于角质层内表面就具有各种不同的构形。

角质层内表面与外表面完全不同,通常我们在光学显微镜下观察的表皮细胞形态实则是角质层内表面的构形。角质层的构形也决定了表皮细胞的形态,但又不完全一致。如云南西双版纳大黑山野生茶角质层内表面的沟槽较深的凸缘,四川华林一队野生茶角质层内表面具双凸缘,同一地区另一皋芦型叶的野生茶,角质层内表面是扇形凸缘;桂北野生茶是双覆瓦状凸缘(图版I—4),广西宛田的是“S”形凸缘(图版I—5)。

2. 下表皮角质层:大多数野生茶的下表皮的普通表皮细胞,保卫细胞和付卫细胞上都具有腊质层,有的还构成不同的图案。如云南大黑山野生茶下表皮角质层有伞形网状结晶(图版II—1)。根据大量的观察各种栽培茶的结果证明角质层可作为形态学与分类学上的依据之一〔7〕〔8〕〔10〕。

下表皮角质层内表面随着角质层的厚度而形成了各种深度不等的凸缘。这些凸缘直接影响到表皮细胞的形态,所以发育着的角质层,对表皮细胞的形态起决定性影响〔12〕。野生茶的角质层发育得较厚,从角质层内表面观察它们的凸缘都较深。四川南川的野生茶,角质层内表面凸缘中间有一条嵴隆起,使角质层凸缘较高,付卫细胞的角质层凸缘成放射状,伸向保卫细胞(图版II—6)。广西桂北野生茶角质层凸缘凸向胞腔中(图版II—3)。

(二) 表皮细胞

1. 上表皮细胞形态,一般垂周壁有波浪形和园形的。野生茶的上表皮细胞波浪形较多,如云南大黑山(图版I—6)、贵州桐梓(图版I—7)、四川南川洪椿寺的。也有少数是园形的,如小叶野生茶,海南岛霸王岭的和乐昌龙山苦茶(图版I—8)。

2. 下表皮细胞:

(1) 普通表皮细胞,虽然表皮细胞间凸缘的深度和厚度取决于角质层的厚度,也受叶的成熟度和环境的影响,但两者仍然显示出分类上稳定性〔2〕。这种稳定性是野生茶与栽培茶的主要区别。正如伊稍〔1〕所指出的表皮细胞的外壁可能是扁平的,或是凸出的,也可能有一个或更多的局部突起区域,这种突起区域正表现了角质层的厚度所致。大多数野生茶中表皮细胞外壁上有更多的局部突起区域,这种突起作者命名为细胞壁足,简称“壁足”。如巴达大黑山茶树王的下表皮细胞外壁上的局部突起区域很长,形似足,端头园形伸进角质层凹陷中(图版I—10)。四川华林野生茶的细胞壁也具“壁足”,贵州桐梓野生茶表皮细胞同样具有局部突起(栽培茶园角质层较薄,此种特征少见)。绝大多数野生茶角质层较厚,因此,表皮细胞都具有较多的局部突起。山茶属中的油茶和山茶中也存在“壁足”。

(2) 气孔:根据观察野生茶的气孔有两类,一种是普通气孔,另一种保卫细胞下陷在环形的付卫细胞之下〔11〕,称为异型气孔或称腺鳞。茶叶的气孔是复唇型,由三个扁平细胞发育而成的气孔复合体。这个复合体中间的细胞是保卫细胞母细胞,外面的两个细胞形成付卫细胞。气孔与表皮细胞在同一个水平面上。排列无定向,气孔数每平方毫米60~140个,(栽培茶气孔较密,大多为150~300个平方毫米)。气外被覆孔一层角质层,形成外表面环状的皱脊,在扫描电镜下观察不出是两个保卫细胞。曾被认为角

质在保卫细胞横切面上的厚度和分布形态是区别茶叶不同品种的重要特征^[10]。本文从扫描电镜观察到保卫细胞上角质层的厚度和纹饰在野生茶中也有区别。如南川洪椿寺野生茶保卫细胞上的角质纹理从气孔射向四周。四川南川新田弯的野生茶气孔保卫细胞外的角质层较光滑(图版Ⅲ—3),周围有少量的腊质结晶。南糯山野生茶保卫细胞上有瘤(图版Ⅲ—1)。海南霸王岭野生茶气孔外表面是不规则结晶(图版Ⅲ—2)。云南大黑山茶树王气孔较小,在付卫细胞表面有网形腊质条纹(图版Ⅲ—4)。气孔的内表面是两个镰刀形的保卫细胞,4~5个圆形的付卫细胞排成不规则型或不等型(图版Ⅲ—5、6)。异型气孔的外表面是有多环活瓣状的角质层延伸物组成,使气孔下陷在中央。内表面观察是有不定数的园形细胞辐射状的排列,围绕着异型气孔,此种结构可能是一种特殊的腺鳞结构,中央的气孔是与挥发香气有关(图版Ⅱ—7、8、9)与苏铁属中的气孔相似,但苏铁是单唇型下陷的气孔。卡特^[8]认为付卫细胞数目多的为原始类型,野生茶叶表皮较普遍存在着异型气孔,表现了原始的性状。

(3) 毛状物:根据所观察的野生茶中大多数的下表皮是不具毛,也有一些种类具有短而稀疏的单细胞覆盖毛,毛的长度一般在300微米左右,栽培茶有500微米左右^[7]。毛的细胞壁通过显微化学的测定,有丰富的木质素沉积成粗条沟纹或块状(图版Ⅰ—9、11)。

小 结

本文所观察的野生茶中从叶表皮细胞观察大致可具下列特征:

- (一) 具丰富的腊质结晶和较发达的角质层。
- (二) 表皮细胞的外向壁具有局部突起,突起伸长象“足”伸进角质层内。
- (三) 气孔稀疏,每平方毫米80~140个,具有异型气孔。
- (四) 细胞壁波浪形较大。

(五) 表皮不具毛或具有短而疏的单细胞覆盖毛。Бобров认为最原始的解剖特征具有波浪形的表皮,气孔分布无条理,下陷气孔陷入叶肉不深^[13]。这些特征正是野生茶所具备的,因此,在种内进化关系上表现了原始特征,见附表。

参 考 文 献

- [1] 伊稍,1962,《植物解剖学》(李正理等译)103—117,科学出版社。
- [2] 中国科学院植物研究所、形态学及细胞学研究室、情报资料室编译,1974,《扫描电子显微镜在植物学上的应用》94—107,科学出版社。
- [3] 卡特E·G1973,植物解剖学试验和解说(上册)(李正理译)93—95,科学出版社。
- [4] 段续川,1962,《植物学报》10(4):285—291。
- [5] 陈兴琰等,1978,我国的大茶树,《湖南农学院学报》(4):56—62。
- [6] 张堂恒等译,1978,《国外茶叶资料》6—7,科学技术文献出版社重庆分社。
- [7] 严学成,1982,茶叶表皮细胞《植物学报》24(4)312—318。
- [8] David, L. Dilcher 1974: Terminology for cuticular anatomy the botanical review, 40 (1), 86—138。
- [9] Gupta, B. 1961. Correlation of tissues in leaves 2 Absolute stomatal numbers. Ann, Bot,

25(9): 71-77.

- [10] Metcalfe, C.R. and L. Chalk, 1957; Anatomy of the dicotyledons Clarendon press, oxford England. pl90,396.
- [11] Pant,D.D. and M.Bharati,1963; Development of stomata in leaves of three apcies of Cycas and Gingfo biloba L.Linn, Soc.(Bot),58(375): 491-496.
- [12] Sifton, H. B. 1963; On the hairs and cuticle of labrador tea leaves a developmental study. Canad, J.Bot. 41: 192-207.
- [13] Боборов, А. Е. NO. 1/1962 Сравнительное изучение эпидермиса и устьиц лиггьев семейства сусадасеae Воганическии 47 (6): 808—820.

附表

野生茶角质层、气孔、毛和腺鳞一览表

茶树名称或 所在地名	角 质 层 (u)	表 皮 细 胞						
		上 表 皮 细胞形态	下 表 皮 细 胞					
			气 孔 器			表 皮 毛		腺 鳞
			气 孔 数 (个/mm ²)	气孔大小 长×宽	付卫细胞	长 度 (u)	基细胞 (环)	
云南西双版纳糯 山茶树王	3	大 波 纹	160~166	48×28	不规则	400	3	有
云南巴达大黑山	4	大密波浪纹	110~120	27×21	不规则	无		有
四川南川 (模式 标本)	4	波 浪 形	70~78	36×29	不规则	无		有
华 儿 岗	4.5	大深波浪	95~100	36×29	不规则	无		有
洪 春 寺	4	疏 波 浪	90~100	32×27	不规则	稀 疏	3	有
华 林 队	3	微 波 浪	100	30×24	不规则	无		有
皋 芦 型	4.5	波 纹	130~145	34×32	不规则	无		有
小 叶	4	微 波 浪	110~120	40×32	不规则	无		有 (中央不具 下陷气孔)
广西桂北	4.5	波 浪	116~120	32×29	环状辐射	无		有
宛 田	4	深 波 浪	78~90	40×32	不规则	360	3	有
贵州桐梓	4	大疏波纹	80~85	29×27	不规则	无		有
普 安	4.5	波 浪	80~90	40×27	不规则	无		有
广东海南	4	波 浪	140~155	30×24	环 状			有
四川南川大石堡	4	大 波 纹	94~104	36×32	不规则	无		有
四川南川杠上	3	波 纹	101~118	44×32	不规则	无		有
四川南川残林边	4	大 波 纹	91~105	36×32	不规则	无		有
四川峨嵋山上贡茶	4.5	密 波 纹	172~184	36×32	不等型	无		有

MORPHOLOGY OF THE EPIDERMIS CELL OF WILD TEA

Yan Xiue-cheng

(Department of Agrobiolgy)

ABSTRACT

The upper and lower epidermis of the wild tea of southwest China were shown to be

different in surface texture. Luxuriant wax of the epidermis deposit is in the knob of club shape. There are two types of stomata, namely, general stomata and stomata of sunken crypts (glandular scale) on the same leaf. The stomata are distributed rarely, 70-140/mm². Hairs are short and rare, or lacking.

Intercellular flanges between epidermis are steep and thick in wild tea. The tori between cell walls of Yunnan Daheishan wild tea are deep. The protruded parts of the torus are of "foot" shape. The flanges of the cuticle are arther deep.

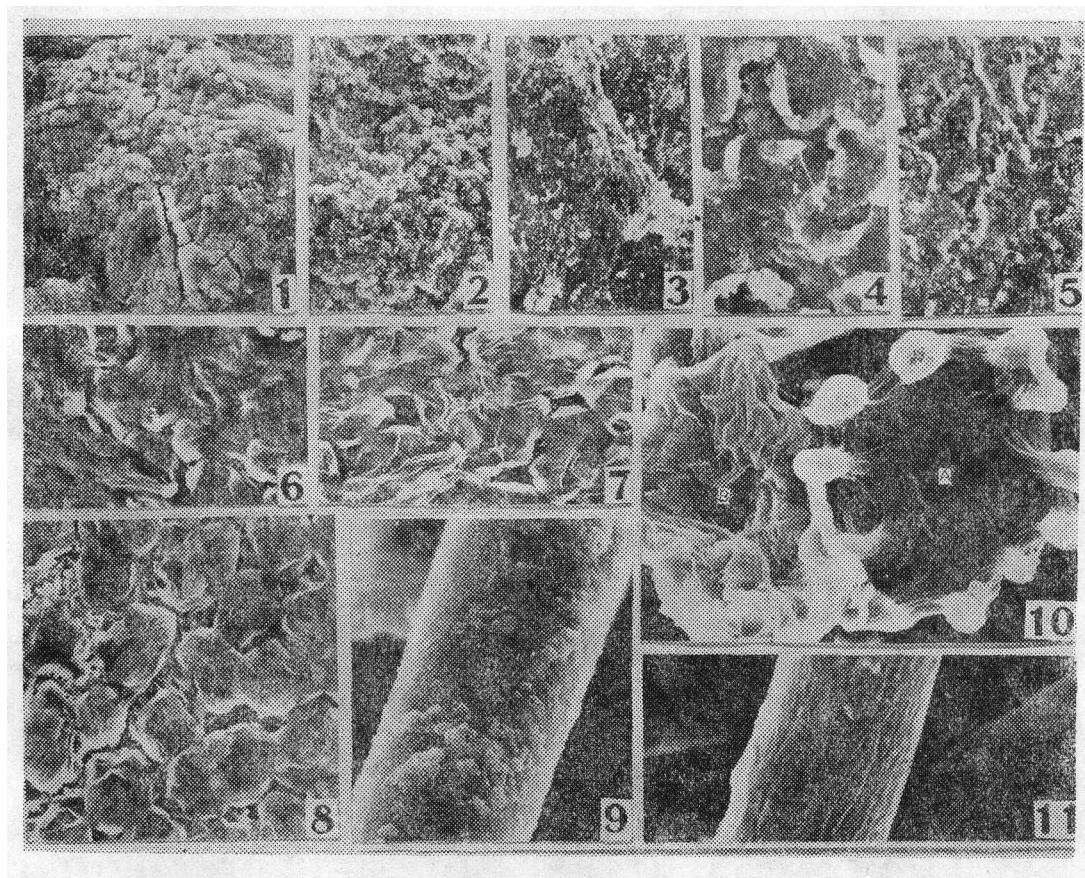
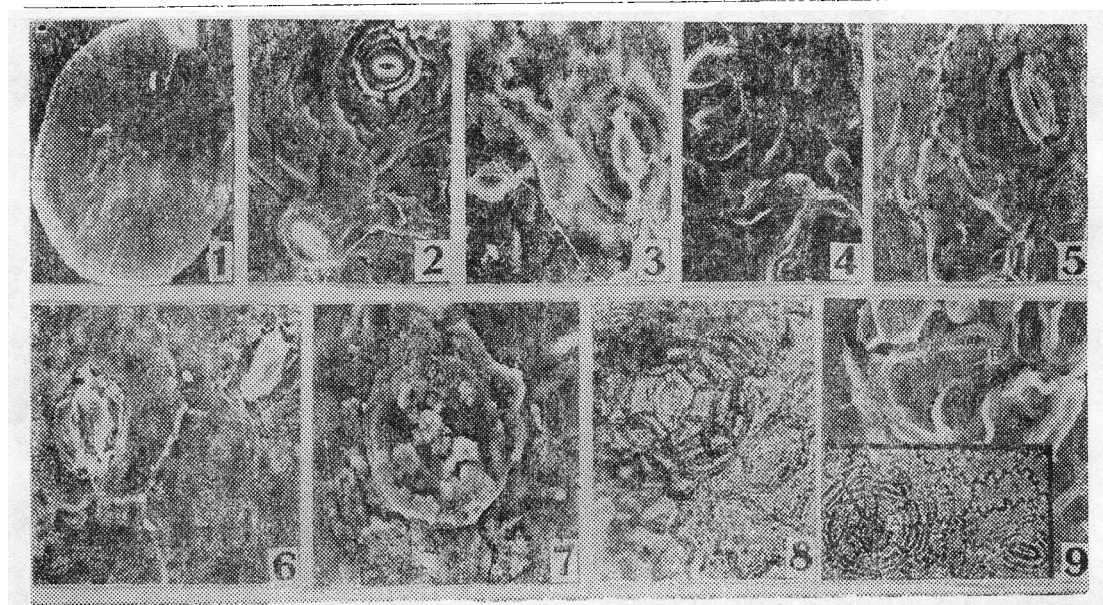


图 版 说 明

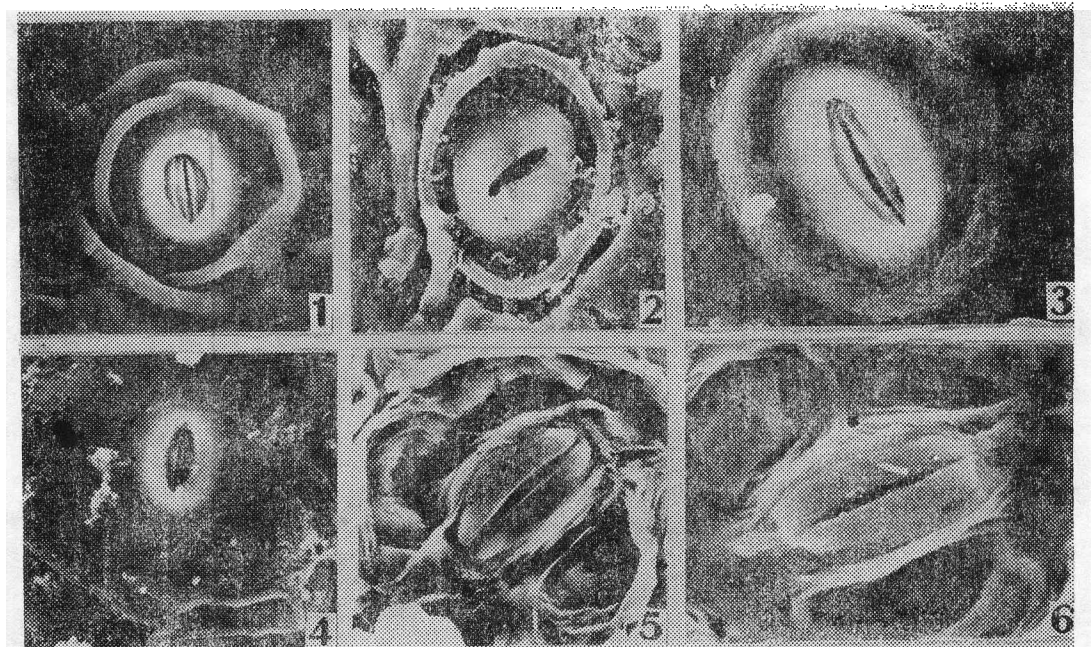
图版 I 野生茶叶表皮细胞的上表皮角质层的内外表面纹饰及表皮细胞和表皮毛纹饰。

1. 云南西双版纳巴达大里山野生茶叶上表皮角质层外表面球状结晶, $\times 3000$ 。2. 广西宛田野生茶角质层外表面梅花形纹饰, $\times 1050$ 。3. 海南霸王岭野生茶叶角质层外表面棒状结晶, $\times 1050$ 。4. 广西桂北, 角质层内表面纹饰为双覆瓦状凸缘, $\times 1050$ 。5. 广西宛田, 角质层内表面是S形凸缘, $\times 2250$ 。
6. 云南大黑山, 上表皮细胞波浪形, $\times 700$ 。7. 贵州桐梓, 上表皮细胞微波形, $\times 700$ 。8. 乐昌龙山苦茶上表皮细胞圆形, $\times 700$ 。9. 西双版纳南糯山茶树王叶表皮毛中段瘤状木质素, $\times 4500$ 。
10. 西双版纳大里山茶树王。A. 示一个表皮细胞壁上的局部凸起的“足”。B. 表皮细胞的内隔壁, $\times 2250$ 。11. 乐昌野生茶叶上的毛, 中段示直条沟槽, $\times 4500$ 。



图版 II 下表皮及异型气孔——腺麟

1. 云南大黑山茶树王, 伞状结晶, $\times 100$ 。2. 四川峨嵋山贡茶, $\times 450$ 。3. 广西桂北, 下表皮角质层内表面。a示双凸缘, $\times 450$ 。4. 桂北野生茶下表皮细胞。A示下表皮细胞上的疣, $\times 450$ 。5. 四川华儿岗野生茶下表皮, $\times 450$ 。6. 四川华林一队野生茶角质层内表面, $\times 700$ 。7. 贵州普白野生茶异型气孔, $\times 2250$ 。8. 贵州桐梓野生茶异型气孔, 光学显微镜下, $\times 560$ 。9. 四川华儿岗, 异型气孔。A光学显微镜下, $\times 360$; B扫描电镜下, $\times 1050$ 。



图版 III 野生茶的气孔形态和大小

1. 西双版纳南糯山茶树王, $\times 1500$ 。2. 海南霸王岭, $\times 1500$ 。3. 四川新田湾野生茶, $\times 1500$ 。4. 云南大黑山茶树王, $\times 1500$ 。5. 广西宛田气孔内表面, $\times 2250$ 。6. 贵州桐梓气孔内表面, $\times 2250$ 。