

四个栽培棉种成熟纤维的电镜观察

SCANNING ELECTRON MICROSCOPIC OBSERVATION ON
THE MATURE FIBRES OF FOUR CULTISPECIES IN COTTON

邱 竞 冯新爱

(中国农业科学院棉花研究所)

Qiu Jing Feng Xinai

(Cotton Research Institute, CAAS)

摘要 本文应用扫描电镜对成熟纤维的基部、中部、顶端进行了观察研究,四个栽培棉种的成熟纤维在形态上存在明显差别,表现出种间的遗传特征。在纤维顶端观察到有扭曲。纤维表面有似梭脊和沟槽的皱纹,它能增加单纤维间的接触面和摩擦力,对成纱有利。从纤维的断裂面上观察到纤维壁呈页状或片状的多层结构。

关键词 棉属栽培种;成熟纤维;扫描电镜

Key words Cultispecies in Cotton; Mature fibre; SEM

棉属4个栽培种纤维的发育过程及其形态,前人曾作过较多的研究和描述^[1,6,7,8]。而对纤维不同部位的电镜观察以及有关图片资料,目前国内外很少见报道。为了更进一步了解棉纤维的形态特征及细微结构,利用扫描电镜对4个栽培棉种成熟纤维的基部、中部、顶端及横断面作了较为详细的观察比较,本文报道了观察结果。

1 材料与方法

观察材料: 亚洲棉 (*Gossypium arboreum*) 为金坛中棉、定县小白秸棉、常熟鸡脚棉; 草棉 (*G. herbaceum*) 为金塔草棉; 海岛棉 (*G. barbadense*) 为7124、K178、5499; 陆地棉 (*G. hirsutum*) 为岱00、PD4381、郑284、运早。

1990年同时种植于本所试验田,在吐絮盛期,将棉株中部吐絮正常的铃连同铃壳采回。选出位居铃室中部的子棉,再取着生在棉子垂轴中部的纤维为样。将纤维从种子表皮上小心取下,以获得完整的纤维基部。在显微镜下观察纤维扭曲数和将适量的纤维样品较均匀地分布在两面胶带上,再固定于样品台上。经干燥后,用IB-5离子溅射仪喷铂。在日立S-530扫描电镜上观察并照相。

2 观察结果

2.1 纤维基部形态

棉纤维是由胚珠外珠被的部分表皮细胞延伸而成,成熟的纤维可分为基部、中部、顶端三个部分(李正理,1979)^[1]。纤维基部由脚、胫、膝等部分组成^[2]。4个栽培棉种成熟纤维基部形态有所不同,但是,均能观察到明显的脚(图版I, 9, 10, 11, 12)。亚洲棉和草棉纤维基部的膝不明显(图版I, 9, 10)。在部分海岛棉和陆地棉品种中能看到纤维基部的胫和膝(图版I, 11, 12)。在亚洲棉(常熟鸡脚棉)的纤维基部,可以看到由于受周围莲座细胞挤压而形成的胫(图版I, 9)。

2.2 纤维顶端形态

从图版 I 图 1, 2, 3, 4 可见, 成熟纤维顶端形态在种间差异较大。亚洲棉和草棉纤维顶端粗壮充实 (图版 I, 1, 2)。海岛棉和陆地棉纤维顶端扁平 (图版 I, 3, 4)。同时, 在四个栽培棉种纤维的顶端均能观察到不同程度的扭曲现象, 这与前人的报道有所不同^[1]。观察材料中海岛棉 (K178) 纤维顶端的扭曲比亚洲棉 (定县小白秸棉) 和草棉 (金塔草棉) 纤维顶端的扭曲更为明显 (图版 I, 1, 2, 3)。

2.3 纤维中部形态

纤维中部是纤维的主体部分, 其形态和结构与纤维品质有关。亚洲棉和草棉成熟纤维中部的扭曲较少 (约 40 转/cm), 并粗壮, 纤维壁稍向中腔内凹 (图版 I, 5, 6); 海岛棉和陆地棉纤维中部的扭曲较多 (约 78 转/cm), 纤维边沿内卷, 呈扁带状 (图版 I, 7, 8)。另外, 在四个栽培棉种的纤维表面上均能观察到似梭脊和沟槽的皱纹。亚洲棉 (常熟鸡脚棉) 纤维表面的皱纹较少, 多沿向纵轴; 海岛棉 (7124) 纤维的表面上有较多且近似平行并与纵轴形成一定角度的皱纹 (图版 I, 1, 2)。纤维表面的这种皱纹, 能增加纤维间的接触面。

2.4 纤维断面形态

成熟纤维内部的中腔干涸变扁, 纤维壁的厚度因材料而异 (图版 I, 4, 5, 6, 7)。在成熟纤维拉断的横断面上可以清晰地观察到由巨原纤^[1]组成次生壁的多层结构, 断裂面上呈现出页状或片状的分层, 并能看到众多的小纤维束^[3] (图版 I, 5, 6)。在本实验条件下, 这种纤维的断裂面似乎比横切面 (图版 I, 7) 更能清晰和直观地观察到纤维壁的结构。

3 讨论

观察结果表明, 4 个栽培棉种的成熟纤维在形态上存在明显差别, 表现了棉属种的遗传特征。对成熟纤维基部的形态, 李正理曾作过描绘^[1], 而利用电镜研究纤维基部的形态, 目前还未见报道。在本文中不同栽培棉种纤维基部的脚在扫描电镜观察下形态各异, 为详细了解纤维的形态特征提供了图片资料。

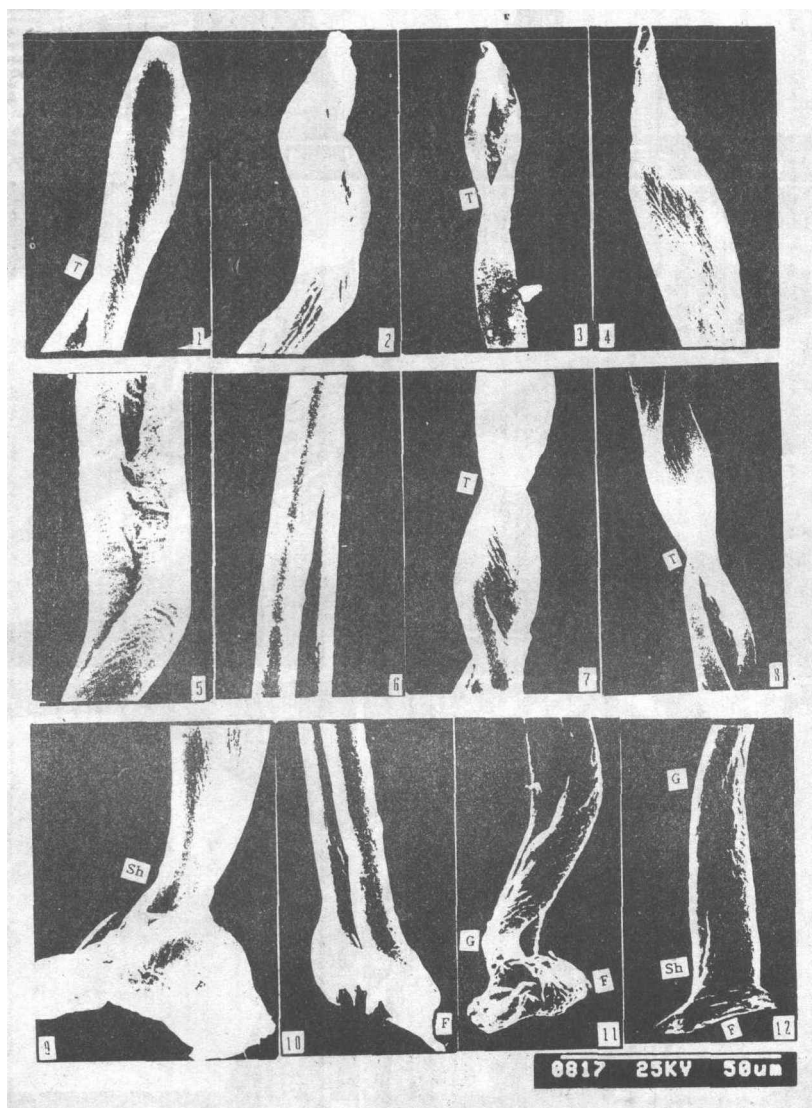
前人研究纤维形态与成纱强度时, 通常认为成熟纤维的自然扭曲与纺纱时纤维间的相互抱合力有关^[4,5], 而关于纤维表面皱纹形态分布及作用等, 国内外却很少有人研究。本研究中观察到纤维表面有皱纹存在, 海岛棉的皱纹较多并相互近似平行, 它与纤维的纵轴成一定角度, 这种皱纹无疑能增加纤维间的接触面, 在纺纱中单纤维表面皱纹的相互接触, 可以形成一种嵌合状态, 和纤维的自然扭曲一样, 能增大纤维间的抱合力, 对成纱有利。

在研究纤维的微观结构中, 曾期望从纤维的纵、横断面上直观地观察小纤维束、巨原纤、原纤、微原纤等^[6]的形态及排列方式。但是, 受制样过程中各种处理的影响及现有制样技术的限制, 至今报道的文献中尚未见到清晰的并能客观反映纤维结构的照片。本研究采用简单的制样技术, 在观察中获得较清晰的有关纤维断裂后呈页状或片状的分层结构^[9]、以及断面上呈现出小纤维束的照片。但对纤维的细微结构仍未能有更多的了解, 从横切面上观察纤维的结构同样也有困难。在以后的研究中, 尚需进一步改进制样技术, 以便能观察到清晰的超微结构。

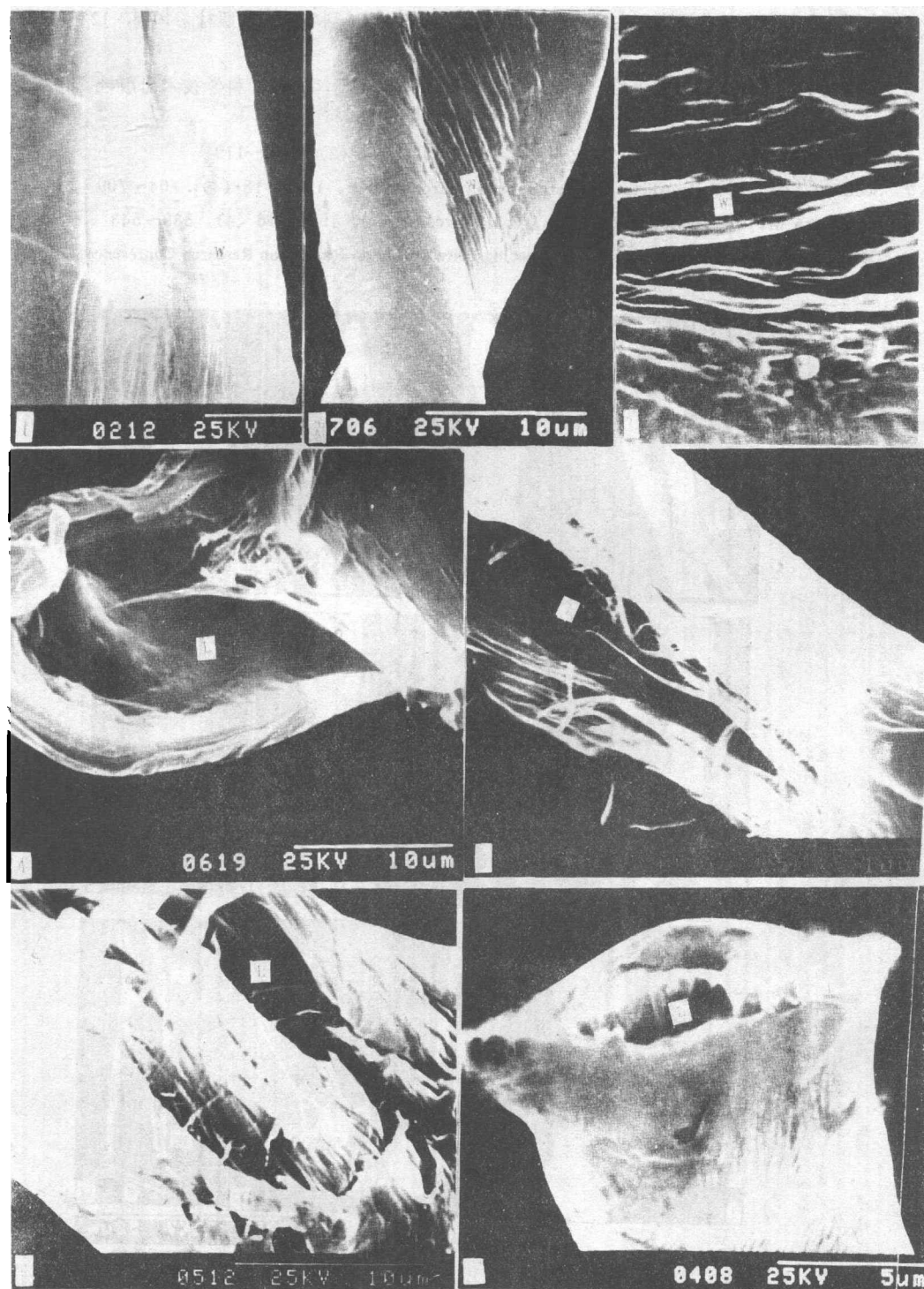
参 考 文 献

- 1 李正理. 棉花形态. 北京: 科学出版社, 1979. 158~160

- 2 上海市农业科学院编著. 组织解剖. 上海: 科学技术出版社, 1988. 90~91
- 3 中国农业科学院棉花研究所主编. 中国棉花栽培学. 上海: 科学技术出版社, 1983. 123~133
- 4 陈长海. 纤维标准与检验. 1988 (7), 11~12
- 5 南京农学院、江苏农学院主编. 作物栽培学(南方本)下册. 上海: 科学技术出版社, 1980. 34~36
- 6 徐楚年, 余炳生, 张仪等. 北京农业大学学报, 1988, 14 (2): 113~119
- 7 Schubert A M, C R Benedict, J D Berlin, et al. Crop Science, 1973, 13 (4): 704~709
- 8 Schubert A M, C R Benedict, C E Gate, et al. Crop Science, 1976, 16 (4): 539~543
- 9 De Langhe E A L. Lint development. Proceeding Beltwide Cotton Production Research Conferences, 1980, 366~376



图版 I: 1, 5, 9, 亚洲棉; 2, 6, 10, 草棉; 3, 7, 11, 海岛棉; 4, 8, 12, 陆地棉。(800×) 1~4 成熟纤维顶端, T. 扭曲。5~8: 纤维中部; 9~12: 纤维基部, F. 脚, Sh. 胫, G. 膝。



图版 I: 1. 亚洲棉成熟纤维中部表面, W. 皱纹。(2 500 $\times$) 2. 海岛棉纤维表面, W. 皱纹。(2 500 $\times$) 3. 纤维表面局部放大。(6 000 $\times$) 4. 陆地棉纤维断裂面, L. 中腔。(2 500 $\times$) 5. 亚洲棉纤维断裂面, L. 中腔; S. 次生壁。(2 500 $\times$) 6. 亚洲棉纤维断裂面。(3 000 $\times$) 7. 海岛棉纤维横切面, L. 中腔; S. 次生壁。(4 700 $\times$)