

水分胁迫对棉花纤维细胞分化的 超微结构及品质的影响^{*}

THE EFFECT OF WATER STRESS ON ULTRASTRUCTURE
OFF COTTON FIBER CELL DIFFERENTIATION AND QUALITY

杨子荣^{**} 徐楚年 寿元 林庆文 贾君镇 刘海虹

(北京农业大学农学系)

(北京农业大学电镜室)

Yang Zirong¹ Xu Chunian² Shou Yuan¹ Lin Qingwen² Jia Junzhen² Liu Haihong²

(Beijing Agricultural University Dep. of Agronomy¹,

Electron Microscope Lab²)

摘要 实验选用陆地棉 (*Gossypium hirsutum* L.) 北农 1 号品种, 取在水分胁迫 (干旱) 及正常条件下开花前 2 天, 1 天, 开花当天, 开花后 1 天, 2 天的胚珠, 超薄切片电镜观察。正常条件下, 开花当天胚珠表皮纤维细胞突起, 超微结构变化正常, 纤维发育正常。而干旱条件下, 开花后 1 天纤维细胞突起, 细胞内变化明显落后于正常条件下的纤维细胞; 开花后 2 天, 纤维细胞也已伸长, 但液泡化程度较低, 液泡较小。并且水分胁迫条件下, 使纤维明显缩短、变粗、品质变乱劣。

关键词 水分胁迫; 棉花纤维; 超微结构; 分化; 品质

Key words Water stress; Cotton fiber; Ultrastructure; Differentiation; Quality

棉花纤维是由单个胚珠表皮细胞在开花前后, 经分化、伸长、次生壁增厚和脱水成熟而成。各个阶段都与产量和品质有关, 并受环境条件的影响。温度对纤维细胞分化的早晚、强弱、次生壁厚度有明显的影响。但水分因素的报道很少。本文探索水分胁迫条件下对纤维细胞分化和品质的效应。

试验于 1987~1988 年在北京农业大学校园内进行, 选用陆地棉 (*Gossypium hirsutum* L.) 北农 1 号品种, 盆栽, 设滑轮防雨棚。土壤水分用滴管—土壤湿度计控制。棉花从现蕾初期开始, 土壤湿度分别控制在田间持水量的 45% (水分胁迫条件) 和 70% (对照, 正常条件)。在盛花期早晨摘取开花前 2 天到开花后 2 天的棉铃, 取每瓣中部胚珠, 常规电镜制样切胚珠合点处纵切面, JEM100-S 电镜观察。棉铃吐絮后, 中棉所 900 系列测定纤维品质。

开花前 2 天及前 1 天, 胚珠表皮细胞均未见分化突起, 细胞含较多小液泡, 较多线粒体和少量质体, 中间有胞核和核仁。

开花当天, 正常生长的胚珠表皮已可见突起 (图版 1), 突起的纤维细胞的核仁较大。胞质内线粒体甚多, 内质网囊片较长, 相互聚集。可见 5~6 个囊泡组成的高尔基体 (图版

^{*} 国家自然科学基金及国家科委资助课题

^{**} 现在国家科委工作

2)。在水分胁迫条件下，则未见突起细胞（图版 3）。其细胞内线粒体与内质网均较多，但少于正常下已突起的细胞（图版 4）。

开花后 1 天，正常条件下已突起的纤维细胞突起增大，各类细胞器也逐渐增大，结构也趋于复杂。到开花后 2 天，纤维细胞突起部位的体积迅速增大（图版 5），且明显液泡化，仅基部及下部胞壁周围具有胞质。内质网数目增多和结构完善，形成较大的环状内质网体（图版 6），内质网的双面上，分布着大量的核糖体。高尔基体分泌产生较多的大泡状体（图版 7），这些大泡状体可能直接或间接补充到细胞壁，以供应细胞快速伸长的需要。水分胁迫条件下，开花后 1 天也可见纤维细胞突起，但细胞内变化明显落后于正常条件下的纤维细胞。开花后 2 天，纤维细胞也已伸长，但液泡化程度较低（图版 8, 9），液泡较小，胞壁周围胞质明显较多。内质网也具环状结构。高尔基体较多，但分泌的泡状体较少和较小（图 10）。

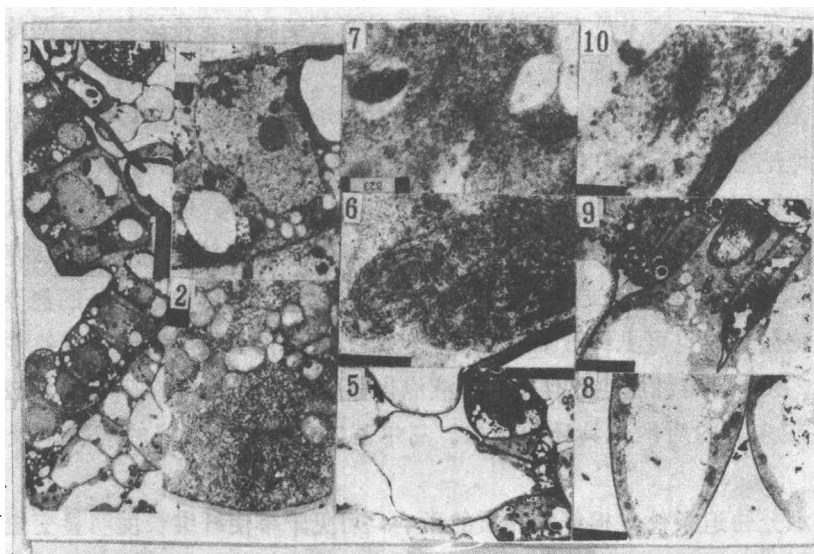
表 1 列出水分胁迫条件对棉纤维品质的影响，可见干旱使纤维长度明显变短，而 MIK 值变大，纤维变粗，而对比纱度等无显著影响。

表 1 不同土壤水分下的棉纤维经济性状 北京 北农 1 号 1988

	2. 5%跨长 mm	长变整齐度 %	比强度 g/特	平均伸长率 %	MIK μg/时
土壤含水	27.3	51.9	22.0	7.8	5.3
田间持水	28.1(27.7**)	47.3(5.00)	22.9(22.8)	8.0(7.9)	5.2(5.1)**
量的45%	27.8	50.9	23.4	7.9	4.9
土壤含水	30.2	52.5	22.9	7.5	4.8
田间持水	30.2(30.4)	53.8(53.2)	21.3(22.3)	7.5(7.7)	4.5(4.6)
量的70%	30.9	53.3	22.9	8.0	4.6

** 达到 0.01 极显著水平

综上所述，当纤维细胞分化突起时，细胞核仁增大，线粒体、高尔基体增多，内质网数目增多，且结构趋于复杂成环状。这反映纤维细胞分化和伸长，新陈代谢旺盛，需合成大量的蛋白质，质膜和胞壁；需要大量的能量，才能满足胞壁伸长，质膜和胞质迅速增长的需要。当土壤水分不足时，纤维分化推迟，线粒体和高尔基体减少，高尔基体的泡状物变小，液泡化推迟，伸长过程减慢，最后导致纤维缩短、变粗，品质变劣。



图版 1 正常土壤水分下开花当天纤维细胞可见突起 $\times 590$; 2 正常土壤水分下开花当天纤维细胞中的内质网, 线粒体, 高尔基体 $\times 5.9 \text{ K}$; 3 土壤水分不足下开花当天纤维细胞突起推迟 $\times 880$; 4 土壤水分不足下开花当天纤维胚珠表皮细胞 $\times 2.9 \text{ K}$; 5 正常土壤水分下开花后 2 天纤维细胞 $\times 590$; 6 正常土壤水分下开花后 2 天纤维细胞中的内质网 $\times 14.7 \text{ K}$; 7 正常土壤水分下开花后 2 天纤维细胞中的高尔基体 $\times 14.7 \text{ K}$; 8 土壤水分不足下开花后 2 天纤维细胞 $\times 880$; 9 土壤水分不足下开花后 2 天纤维细胞 $\times 880$; 10 土壤水分不足下开花后 2 天纤维细胞中的高尔基体 $\times 14.7 \text{ K}$ 。