

香料烟叶片发育和调制过程中 细胞超微结构的变化

时向东¹, 蔡 恒¹, 王德华², 王耀炯³, 俞杏珍⁴, 符云鹏¹

1 河南农业大学烟草行业栽培重点实验室, 河南郑州市文化路 95 号, 450002;

2 北京卷烟厂, 北京市朝阳区管庄西里 42 号, 100024;

3 浙江省烟草公司嵊州市公司, 浙江省嵊州市北直街 228 号, 312400;

4 浙江省烟草公司新昌公司, 浙江省新昌县城关镇鼓山中路 127 号, 312500

摘 要: 利用透射电子显微镜对浙江香料烟发育及调制过程中叶片细胞超微结构的变化进行了观察, 结果表明: 烟叶 9 狍叶龄前以细胞分裂为主, 9 狍叶龄后叶片开始具有光合能力但细胞分裂能力逐步减弱, 19 狍叶龄起烟叶细胞进入旺盛的功能期, 26 狍叶龄开始烟叶细胞进入同化产物积累期; 调制变黄期细胞器基本消失, 淀粉粒继续降解, 调制干筋期细胞壁收缩扭曲, 细胞内含有大量的脂类物质和部分未降解的淀粉粒。植体代谢上, 烟叶植体代谢主要在 1~23 狍叶龄之间, 植体代谢主要从 19 狍叶龄后开始。根据观察结果认为: 充足的肥料供应宜在叶片 23 狍叶龄之前; 适当延长变黄期, 可使淀粉进一步降解, 烟叶变黄更加充分, 提高烟叶糖含量。

关键词: 香料烟; 叶片发育; 超微结构; 调制

中图分类号: S72 01

文献标识码: 特

文章编号: 1004 5708(2008)05 0048 05

香料烟叶片发育和调制过程中细胞超微结构的变化
时向东¹, 蔡 恒¹, 王德华², 王耀炯³, 俞杏珍⁴, 符云鹏¹

河南农业大学烟草行业栽培重点实验室, 河南郑州市文化路 95 号, 450002; 北京卷烟厂, 北京市朝阳区管庄西里 42 号, 100024; 浙江省烟草公司嵊州市公司, 浙江省嵊州市北直街 228 号, 312400; 浙江省烟草公司新昌公司, 浙江省新昌县城关镇鼓山中路 127 号, 312500

1 香料烟叶片发育和调制过程中细胞超微结构的变化, 河南农业大学烟草行业栽培重点实验室, 河南郑州市文化路 95 号, 450002;

2 北京卷烟厂, 北京市朝阳区管庄西里 42 号, 100024;

3 浙江省烟草公司嵊州市公司, 浙江省嵊州市北直街 228 号, 312400;

4 浙江省烟草公司新昌公司, 浙江省新昌县城关镇鼓山中路 127 号, 312500

香料烟叶片发育和调制过程中细胞超微结构的变化, 河南农业大学烟草行业栽培重点实验室, 河南郑州市文化路 95 号, 450002; 北京卷烟厂, 北京市朝阳区管庄西里 42 号, 100024; 浙江省烟草公司嵊州市公司, 浙江省嵊州市北直街 228 号, 312400; 浙江省烟草公司新昌公司, 浙江省新昌县城关镇鼓山中路 127 号, 312500

作者简介: 时向东, 男, 副研究员, 博士, 从事烟草栽培生理及烟草发育生物学研究。E-mail: shixd@163.com

符云鹏 (通讯作者) E-mail: fuyunpeng@163.com

基金项目: 烟草行业栽培重点实验室和上海烟草 (集团) 公司资助项目

收稿日期: 2007 11 27

烟草是一种十分特殊的经济作物,它仅以叶片作为收获对象^[1],且对烟叶质量要求严格。烟叶的发育规律受其生物学特性控制^[2-5],了解并掌握烟叶发育规律是生产优质烟叶的基础,它对于合理制定农事计划,合理施肥等都具有重要的指导意义。浙江新昌、嵊州是我国最早种植香料烟的地区^[6],目前以棒叶状为主栽品种,所产烟叶香气纯正浓郁,特色明显,是混合型卷烟的重要原料。本文对浙江香料烟上二棚叶发育和调制过程中细胞超微结构的变化进行了观察,旨在摸清香料烟叶片的细胞发育规律,为指导浙江香料烟生产提供科学依据。

1 材料与方法

试验于2007年安排于浙江嵊州市北漳镇,供试品种为棒叶状4月6号移栽,6月5号打顶。以产、质量较好的示范地为代表,采用大区试验0.2亩²,不设重复。在不同发育时期选择试验田中生长一致的烟株,取自下往上第18片叶,取样情况见表1。所取材料用4%的戊二醛进行前固定,磷酸缓冲溶液冲洗,1%的锇酸后固定,乙醇系列脱水,环氧丙烷过渡,包埋,在60℃下聚合24h后,在超薄切片机上切片,醋酸双氧铀和柠檬酸铅双重染色,最后在扫描电镜下观察并拍照^[7]。

表1 试验材料棒叶状取样情况

取样日期 (月/日)	叶片发育			备注
	叶长/发叶	叶宽/发叶	叶龄/发叶	
5/22	0.5	0.4	1	上部叶开片
5/25	2.5-3	1	4	
5/29	5.6	2	9	部分现蕾
6/1	8.10	4	12	
6/5	16.17	8	16	打顶
6/8	22.23	13	19	
6/12	26.27	14	23	
6/15	26.27	14.14.5	26	叶片定长
6/21	26.27	14.14.5	32	
6/26	26.27	14.14.5	36	
7/26				采收当日
7/31				变黄期
8/8				干筋期

2 结果与分析

2.1 香料烟叶片在发育过程中的细胞超微结构变化

叶龄1发叶(叶长0.5发叶),整个叶肉细胞体积较小。细胞核大,居中,染色质收缩,核处于分裂状态。细胞质较浓,液泡小而少,内含体积较大、形状不一的高电子致密物质。细胞质中含较少质体。部分质体片层开始产生,但结构不清晰(图版I-1)。此期的细胞结构表明叶片细胞正处于旺盛分裂和细胞器形成阶段。

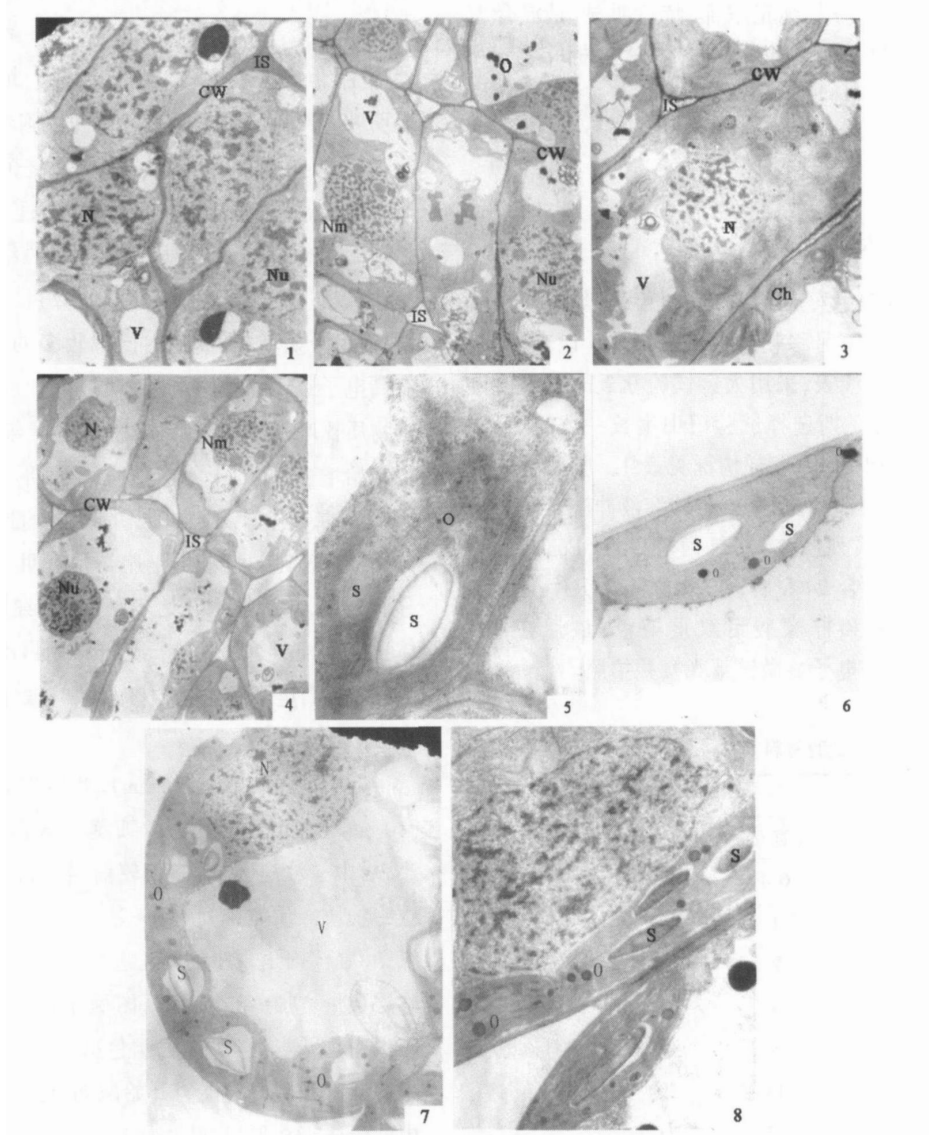
叶龄4发叶(叶长2.5~3.0发叶),整个叶肉细胞体积略有增大,细胞核较大,居中,核内染色质凝缩,表明核仍然处于分裂状态(图版I-2)。栅栏细胞呈楔状分裂穿插,以扩增叶片表面积和细胞数目。细胞质略变稀薄,液泡开始增大,液泡内出现较多的泡体结构,并含有高电子致密物质,但此时期液泡中所含的高电子致密物质比叶长0.5发叶时体积减小。细胞质中质体数量开始增多,并处于不同的发育时期。有的质体中含有较多的高电子致密物质,并形成少量片层结构,部分片层结构清晰。此期的细胞结构表明叶片细胞仍然以分裂为主,同时细胞开始生长增大,细胞器增加,叶绿体正在构建、形成,为进行光合作用做准备。从细胞结构观察:高电子致密物质参与了叶绿体片层结构的形成。

叶龄9发叶(叶长5~6发叶),叶肉细胞体积与2.5~3.0发叶时期比稍有增大,细胞核较前期而言相对变小,居中。液泡多个,体积较前增大,内仍含有高电子致密物质。质体排列有序,基本贴壁排列于细胞的边缘,叶绿体内出现小的淀粉颗粒和极少量的嗜锇颗粒,片层数量增加,结构清晰(图版I-3)。质体内的高电子致密物基本消失,或者颜色减弱。此期的细胞结构表明叶片细胞分裂能力开始减弱,体积开始增大,细胞内叶绿体正在形成,叶片初具光合能力。

叶龄12发叶(叶长8~10发叶),叶肉细胞内细胞质变稀薄,细胞核相对变小,居中。细胞中液泡变大,或者融合为一个中央大液泡,液泡中仍然存在高电子致密物质和多泡状物质。叶绿体贴壁,其内基粒增多,基粒片层结构清晰,叶绿体基质中高电子致密物质消失,仅有较小的淀粉粒(图版I-4)。此期的细胞结构表明叶片细胞分裂基本结束,开始向体积增大、结构功能完善的方向发展。

叶龄 16 狍(叶长 16 ~ 17 发), 叶肉细胞迅速增大, 中央大液泡形成。细胞核小, 靠近壁或细胞的一端。叶绿体紧贴壁, 体积基本没有增大, 其基粒片层结构清晰可见, 叶绿体基质中淀粉粒和嗜钺颗粒开始出现 (图版 I 5)。质体中的嗜钺颗粒 (有时称脂质球) 通常是

脂肪性质的^[8,12], 嗜钺颗粒在质体中出现通常被认为是积累脂类物质的标志^[10,11]。液泡中高电子致密物变小、变少。此期的细胞结构显示叶片细胞分裂已经停止, 细胞进入快速增大期, 叶肉细胞光合合成和积累能力逐渐加强。



图版 I 浙江香料烟上部叶发育过程细胞超微结构变化

注: 1 果瓣状 1 狍叶龄 (叶长 0.5 发) 叶肉细胞, $\times 6\,000$; 2 果瓣状 4 狍叶龄 (叶长 2.5 3 发) 叶肉细胞核分裂时期, $\times 2\,500$; 3 果瓣状 9 狍叶龄 (叶长 5.6 发) 叶肉细胞, $\times 4\,000$; 4 果瓣状 12 狍叶龄 (叶长 8.10 发) 叶肉细胞, $\times 2\,500$; 5 果瓣状 16 狍叶龄 (叶长 16.17 发) 叶肉细胞中的叶绿体, $\times 30\,000$; 6 果瓣状 19 狍叶龄 (叶长 22.23 发) 叶肉细胞中的叶绿体, $\times 12\,000$; 7 果瓣状 23 狍叶龄 (叶长 26.27 发) 叶肉细胞, $\times 4\,000$; 8 果瓣状 26 狍叶龄 (叶长 26.27 发) 叶肉细胞中的叶绿体, $\times 8\,000$

细胞壁—CW—叶绿体—液泡—IS—细胞间隙—嗜钺颗粒—N—核仁—Nu—核膜—淀粉颗粒 (下同)

叶龄 19 狍(叶长 22 ~ 23 发), 细胞中央大液泡迅速膨胀, 细胞体积也随之增大。细胞核明显变小; 细胞

质减少, 变得稀薄。液泡中仍有少量高电子致密物质。叶绿体紧贴壁, 所含嗜钺颗粒开始增多、增大, 但淀粉

粒未见明显增多、增大(图版 I 6)。叶脉中木质部细胞中空,仅有少量细胞质贴壁;韧皮部细胞核大、居中,其周围有较多的线粒体和发达的内质网。此期的细胞结构表明细胞发育已经成熟,开始进入以合成为主的旺盛功能期。同时叶脉韧皮部细胞结构显示,这类细胞是叶片中物质降解、再合成转运的主要场所,并且细胞核参与了其中的活动。

叶龄 23 狍(叶长 26~27 茈),细胞体积增大速度渐慢,但叶绿体体积明显增大,其内淀粉粒和嗜银颗粒增多、增大;基粒片层结构清晰,但有所减少。中央大液泡将细胞核挤向一端,其内高电子致密物几乎消失(图版 I 7)。此期的细胞结构表明叶片已经进入旺盛的同化产物合成和积累阶段。

叶龄 26~36 狍,细胞体积不再增大。叶绿体内淀

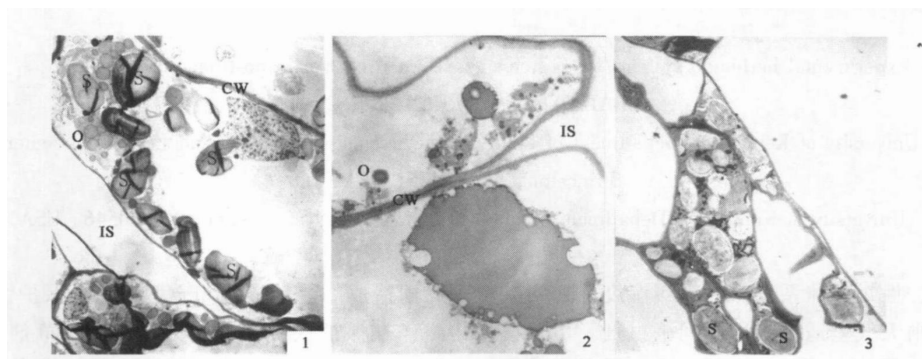
粉粒和嗜银颗粒迅速增多、增大,淀粉粒颜色加深。基粒片层数量减少,但结构清晰(图版 I 8)。在叶绿体外膜上逐渐积聚高电子致密物。

2.2 香料烟叶片在成熟采收和调制过程中的细胞学观察

叶龄 66 狍,成熟采收。细胞中叶绿体已经全部解体,细胞靠近内膜四周充满了深色的、较大的成熟淀粉颗粒和较大的嗜银颗粒,并且淀粉粒开始降解(图版 II 1)。细胞核收缩变形,核膜不清晰。细胞间隙加大。

调制变黄期,细胞收缩变形,胞间隙明显加大。细胞器基本消失,淀粉粒继续降解,细胞内出现大片的脂类物质(图版 II 2)。

调制干筋期,细胞壁收缩扭曲,细胞内含有大量的脂类物质和部分未降解的淀粉粒(图版 II 3)。



图版 II 浙江香料烟上部叶调制过程细胞超微结构变化

1 熟叶采收期叶肉细胞 × 2 000; 2 调制变黄期叶肉细胞, × 6 000; 3 调制干筋期叶肉细胞, × 2 000

3 结论

3.1 透射电子显微镜观察结果表明:在浙江种植的 66 狍香料烟,烟叶 9 狍叶龄前,以细胞分裂增加细胞数量为主,9 狍叶龄后细胞分裂能力逐渐减弱,细胞开始增大,同时在 9 狍叶龄时叶片已经开始具有光合能力。12 狍叶龄时细胞分裂基本停止,细胞体积迅速增大,至 23 狍叶龄细胞增大基本停止。从 19 狍叶龄起,叶片细胞进入旺盛的功能期,叶绿体体积增大,其内基粒增多,片层结构清晰,淀粉粒和嗜银颗粒开始增多、增大。从 26 狍叶龄开始,叶片细胞进入同化产物积累期,淀粉粒和嗜银颗粒迅速增多、增大,叶肉细胞逐渐充实。66 狍叶龄,烟叶细胞叶绿体解体,淀粉粒开始降解,烟叶成熟。

3.2 碳氮代谢是烟株最基本的代谢过程,碳氮代谢强度、协调程度及其在烟叶生长和成熟过程中的动态变化影响烟叶化学成分的含量和组成比例,对烟叶品质产生重大影响^[9]。本研究的观察结果表明:烟叶羧代代谢主要在 1~23 狍叶龄之间,植代代谢主要从 19 狍叶龄后开始。因此,从营养供给上看,充足的肥料供应宜在叶片 23 狍叶龄之前。叶龄 23 狍之前,应以促进细胞发育(主要是叶绿体发育)为主,23 狍叶龄后应以促进同化产物积累为主。另外,从干筋期细胞结构看,在调制过程中存在淀粉降解不充分,因此可以适当延长变黄期,使烟叶变黄更加充分,以提高烟叶内糖含量。

参考文献

[1] 左天觉.烟草的生产、生理和生物化学[攔].朱尊权,等译.

