

# 烟叶成熟过程中一些生理变化的研究

韩锦峰 林学梧 黄海棠

王延亭

(河南农业大学, 郑州 450002)

(中国烟草总公司 北京)

## 摘 要

试验结果表明:不同成熟度烟叶乙烯释放量、细胞膜透性、呼吸强度均存在明显差异。随着成熟度的增加,乙烯释放量、细胞膜透性、呼吸强度均呈现增加。并发现上部叶中的乙烯释放量、细胞膜透性和呼吸强度之间,具有显著的相关关系。

**关键词** 成熟度 乙烯 膜透性 呼吸强度 烟叶

烟叶的成熟度是影响烤烟内在品质、外观商品等级、加工时的物理性状及其香吃味等实用价值的重要因素。采收不成熟的烟叶,已成为当前我国烟叶品质不佳的重要原因之一。因此,探讨烟叶成熟的过程与机制,找到一个适合于我国烟叶生产状况的判断成熟度的外观标准和内在生理生化指标,已成为目前烟叶生产上迫切需要解决的重大课题。关于烟叶成熟度的研究虽多,但对于成熟过程中的生理生化研究较少,特别是正常栽培条件下,不同成熟度烟叶完整叶片的乙烯释放量、细胞膜透性、呼吸强度和ATP含量报道较少。本文拟就烟叶“不同部位、不同成熟度”的乙烯释放量、细胞膜透性和呼吸强度等进行研究,以探讨烟叶的成熟度问题。

## 材料与方 法

供试品种为NC89。试验田设在襄县烟草研究所。红壤土,粘质,肥力中等,排灌条件良好。亩施纯氮3.75公斤, N:P:K=1:2:3, 4月下旬起埂移栽,每亩密度1330株,单株留叶18~20片。于早晨露水干,太阳刚出光线尚弱时采收。采收时将烟株分为上、中、下3个部位,各部位烟叶成熟度的划分以叶脉的颜色为主,叶面、叶尖叶缘,叶耳颜色及茸毛脱落状况为辅助指标,各部位分为0、1、2、3、4、5共6个等级,并规定等级越高,成熟度越高。各成熟度等级外观特征描述如下:

- 0: 主支脉全青,叶色深绿,茸毛未脱落
- 1: 主脉1/2左右变白,支脉青,叶色淡绿
- 2: 主脉全白,支脉绝大部分青,茸毛极少脱落

3: 主脉全白, 支脉1/3变白, 叶尖叶缘稍枯

4: 主脉全白, 支脉2/3变白淡黄, 叶尖叶缘枯, 叶耳微黄, 茸毛部分脱落

5: 主支脉全白, 叶色全黄, 叶耳淡黄, 茸毛大部分脱落

分析化验项目:

① 乙烯 按上述等级取完整叶片, 称重后置一定体积密闭容器中, 一段时间后用排饱和食盐水法取气样, 气相色谱仪测定。

② 呼吸强度 用GH—Ⅲ型光合仪进行活体测定。

③ 膜透性 离体叶片打孔后用去离子水浸泡, 测定电导率后, 换算成电解质外渗百分率。DS—11型电导仪, 甘汞电极, 电极常数0.95。

④ ATP含量 FG—200发光光度计测定。

## 结果与分析

### 1. 不同成熟度烟叶乙烯释放量

乙烯是一种植物内源激素, 是健康细胞的正常代谢产物。它不仅是和果实成熟有关的内源激素, 而且还和细胞分裂、种子的休眠、萌发以及开花、性别分化、器官衰老、脱落等生理过程有关。在烟叶的不同成熟时期, 均有乙烯产生。不同成熟度烟叶乙烯释放量如表1。

表1 烟叶上部叶不同成熟度乙烯释放量

| 成熟度等级              | 0    | 1    | 2    | 3     | 4     | 5     |
|--------------------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 乙烯释放量<br>(nl/kg.h) | 3.63 | 4.31 | 6.97 | 16.46 | 16.63 | 19.49 |

表中数据为两次结果的平均值

从表1可以看出, 烟叶随着成熟度的提高, 乙烯释放量增加, 成熟度达到2~3级时剧增。可以认为, 乙烯是影响烟叶成熟的一个重要因子, 从2级到3级是烟叶的一个迅速成熟时期。

### 2. 不同成熟度烟叶的细胞膜透性

细胞膜具有选择透性, 它选择性地控制着膜内外物质的交换以及和各种生理生化过程密切相关的酶的分布。膜结构的完整性影响着细胞内生理生化过程的有序性和细胞与外界物质交换的质和量, 进而影响着整株植物的生长和发育。不同部位不同成熟度烟叶细胞膜透性如表2。

表2 不同部位不同成熟度烟叶细胞膜透性\*

| 部 位 | 成 熟 度 等 级 |      |      |      |      |      |
|-----|-----------|------|------|------|------|------|
|     | 0         | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
| 下 部 | 24.8      | 25.5 | 29.8 | 34.2 | 36.1 | —    |
| 中 部 | 28.4      | 30.3 | 33.1 | 37.7 | 38.3 | 41.8 |
| 上 部 | 29.6      | 32.1 | 34.2 | 38.5 | 41.3 | 44.2 |

\*表中数据为两年结果平均值, 单位是电解质外渗百分率

分析表2可知,就不同部位来看,中部叶膜透性略高于下部叶,上部叶略高于中部叶。同一部位烟叶,随成熟度增加,细胞膜透性逐渐增大,中上部叶在成熟度2级到3级时,增加最为显著,下部叶自成熟度1级到2级、2级到3级增加最为显著。因此,细胞膜透性增大,也是烟叶成熟度的一个重要标志。中上部叶2级到3级是一个迅速成熟的时期。

### 3. 不同成熟度烟叶的ATP含量

众所周知,ATP含量的高低影响植物体内的代谢状况。同一部位的烟叶,0~3级成熟时ATP含量表现为下降,3~4级时有一次猛增,随后又有下降。如中部叶在0、1、2、3级的ATP含量(发光强度 $\times 10^{-9}$ )分别为137.5、120.0、116.0、108.5,而4级时又上升到121.3,在5级时下降为106.7。出现这种曲线变化的机理,还有待于进一步深入研究。

### 4. 不同部位不同成熟度烟叶的呼吸强度

烟叶是烟株的重要同化器官,通过光合作用把外界物质同化为自身物质;同时,烟叶也进行着呼吸作用,把体内贮存物质不断分解,并释放出能量。

表3 不同部位不同成熟度烟叶呼吸强度

| 部 位 | 成 熟 度 等 级 |      |      |      |      |      |
|-----|-----------|------|------|------|------|------|
|     | 0         | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
| 下 部 | 0.21      | 0.24 | 0.23 | 0.32 | 0.35 | —    |
| 中 部 | 1.27      | 1.39 | 1.45 | 1.57 | 1.62 | 1.95 |
| 上 部 | 1.44      | 1.63 | 1.76 | 2.47 | 2.58 | 2.72 |

表中数据为两年结果平均值,单位  $\text{mgCO}_2/\text{dm}^2\cdot\text{h}$

从表3数据可知,不同部位烟叶呼吸强度差异显著,表现为中部叶高于下部叶,上部叶高于中部叶;同一部位不同成熟度烟叶呼吸强度差异明显。随着成熟度的增加,无论是下部叶还是中上部叶,均表现为增加。中上部叶的呼吸强度在2级到3级成熟时均猛增。这些结果说明,呼吸强度的增加是烟叶成熟的一个重要指标,2级到3级是中上部叶迅速成熟的一个时期。

### 5. 不同成熟度烟叶乙烯释放量与细胞膜透性、呼吸强度以及细胞膜透性与呼吸强度的关系

#### ① 乙烯释放量与细胞膜透性的相互关系

从图1可以看出,乙烯释放量与细胞膜透性呈明显的正相关,相关系数  $r = 0.9708$ 。回归方程  $y = 0.7752x + 27.9308$ 。

乙烯对细胞膜透性的影响是通过改变细胞膜结构和功能而引起的。同时,膜结构的破坏也可作为一种自身伤害作用而导致伤害乙烯的产生。

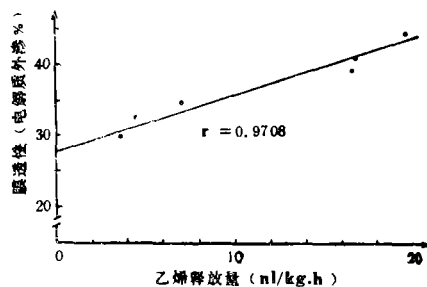


图1 乙烯释放量与细胞膜透性的关系

## ② 乙烯释放量与呼吸强度的关系

由图2可知, 乙烯释放量与呼吸强度呈明显的正相关, 相关系数 $r = 0.9951$ 回归方程为 $y = 0.07792x + 1.2236$

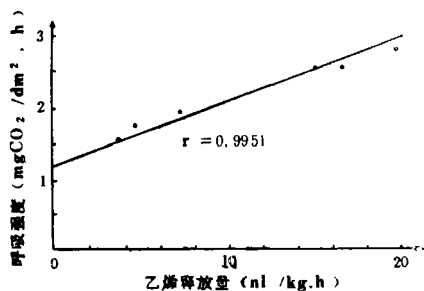


图2 乙烯释放量与呼吸强度的关系

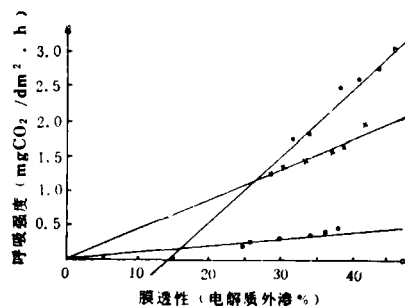


图3 细胞膜透性与呼吸强度关系

## ③ 细胞膜透性与呼吸强度的关系

不同部位不同成熟度烟叶细胞膜透性与呼吸强度的关系如图3。

从图3可知, 无论是中上部叶, 还是下部叶, 细胞膜透性与呼吸强度均呈明显的正相关。相关系数与相关方程分别为: 上部叶 $r = 0.9796$ ,  $y = 0.09607x + (-1.4208)$ ; 中部叶 $r = 0.9486$ ,  $y = 0.04333x + 1.2894$ ; 下部叶 $r = 0.9864$ ,  $y = 9.5283 \times 10^{-3}x + (-5.1912 \times 10^{-3})$ 。

细胞膜透性的改变, 引起了 $O_2$ 和 $CO_2$ 进出状况以及呼吸酶系与底物的分布状况的改变, 从而增强了呼吸强度。同时, 在烟叶细胞衰老过程中, 受到损伤的膜在修复过程中需要一定的能量, 这部分能量要由呼吸作用补偿。所以膜透性的改变与呼吸强度的变化密切相关。

## 参 考 文 献

- [1] 陈兆新等: 重视成熟度提高烤烟质量, 《中国烟草》, 1988 (1): 15—18
- [2] 李章海等: 不同成熟度烟叶烤后性状观察, 《中国烟草》, 1988 (2): 28—30
- [3] 颜季琼等译: 《植物的生长和发育》, 北京, 科学出版社, 1984
- [4] Hadas S.: Carbohydrate stimulate ethylene biosynthesis in tobacco leaf discs., 72 (1) 1983 (增刊): 25—27
- [5] Rosa N.: Maturity of tobacco, Can. Tob. Grow, 30 (7) 1982: 25—27
- [6] Yang S. F.: Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants, Ann. Rev. Plant Physiol, 1984 (35): 155—190

## A Study on Physiological and Biochemical Changes in Tobacco Leaves During Maturity

Han Jinfeng    Lin Xuewu    Huang Haitang

*(Henan Agricultural University, Zhengzhou)*

Wang Yanting

*(China National Tobacco Corporation, Beijing)*

### Abstract

The experiment results indicated that there are significant differences among the ethylene release, the permeability of cell membrane and the intensity of respiration of tobacco leaves at different maturity. With the increasing of maturity of tobacco leaves, the release of ethylene, the permeability of cell membrane, and the intensity of respiration were increased. Also found that significant correlation existed between the release of ethylene in the leaves above paragraph and the permeability of cell membrane, and the intensity of respiration.

**Key words:** Maturity; Ethylene; Permeability of membrane; Intensity of respiration