

# 月季不同生长发育时期叶片 同工酶谱的变化

陈 恺

李建玉

(西北大学生物系) (陕西省科学院纤维素酶研究基地)

曹翠玲

(西北农业大学基础课部)

## 摘 要

研究了月季不同生长发育时期叶片中可溶性蛋白质、过氧化物酶同工酶和酯酶同工酶酶谱的变化。结果表明,同工酶谱是随生长发育的进程而变化的,并说明在测定植物的生理活动时应选择谱带最稳定,而且最具表徵性的功能叶作为测试材料,才能得到最可靠的资料。

**关键词:** 月季, 功能叶, 同工酶, 可溶性蛋白质, 过氧化物酶同工酶, 酯酶同工酶

植物个体的生长发育进程是一系列基因在时、空上依次顺序表达的过程。对于这种基因表达,可以通过对某些植物器官或组织同工酶的分析识别出来<sup>[1,2]</sup>。酶谱的变化先于植物形态结构的变化,是形态结构变化的前因,而形态结构的变化以及生理机能的变化是酶谱变化的后果<sup>[3,4]</sup>。

在测定植物的同工酶酶谱时,一般是选取叶片作试材。而叶片因年龄不同,也存在着从幼叶分化→形态建成→衰老死亡的过程。在这个过程中幼叶正在扩大,而老叶已处于衰解之中,只有完成形态建成的功能叶才是当时生理活动的主要场所。并且随着生长发育的进程,功能叶中的生理生化过程也在不断变化之中,这可以从对功能叶中某些同工酶酶谱的测定反映出来。本试验也说明,测定同工酶必须注意对试材的选定。

## 1 材料和方法

### 1.1 取样

分成2组。一组从早春芽子开始萌发时随时摘掉刚刚显现的花蕾,使其继续保持营养生长状态;另一组让其正常现蕾开花。

于上午9~10时,在新出枝条上再分别按三种叶龄取样:①幼叶,即枝条顶端尚未完全展开的幼嫩叶片;②功能叶,系外围枝条中部刚刚完成扩大生长、叶色浓绿且叶形舒展的叶

本文于1987年2月17日收到。

片；③老叶，指枝条下部显示褪绿的老化叶片。

## 1.2 方法

采取样品，放置低温冰箱中固定1小时。然后剪碎混匀，称取2g，按1:2（克材料：毫升提取液）加入pH8.0的Tris-甘氨酸缓冲液在冰浴中匀浆，匀浆液在0℃下以3500转/min离心15分钟，取上清液置水箱中备测可溶性蛋白质和过氧化物酶同工酶。酯酶同工酶提取液为pH7.4的Tris-HCL缓冲液，以叶片与提取液1:2进行提取。其它步骤同上。

用垂直管形不连续盘状聚丙烯酰胺凝胶电泳<sup>[6,7]</sup>，分离胶浓度为7.5%，间隔胶浓度为2.5%，点样100 $\mu$ l，整个电泳过程在5℃冰箱中进行。染色按吴少伯等<sup>[6]</sup>方法略加改进。之后用CNT-200型扫描仪记谱。

## 2 结果与分析

### 2.1 可溶性蛋白质电泳谱带的变化

各种叶片可溶性蛋白质均在正极端、负极端和中段各有一个主带（图1）。

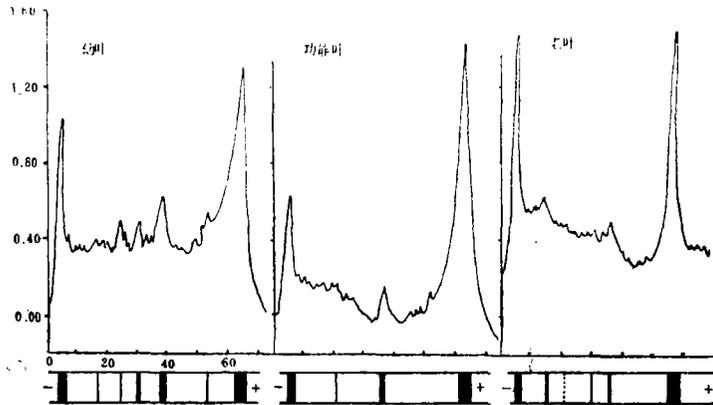


图1 月季营养生长叶片可溶性蛋白质电泳扫描谱

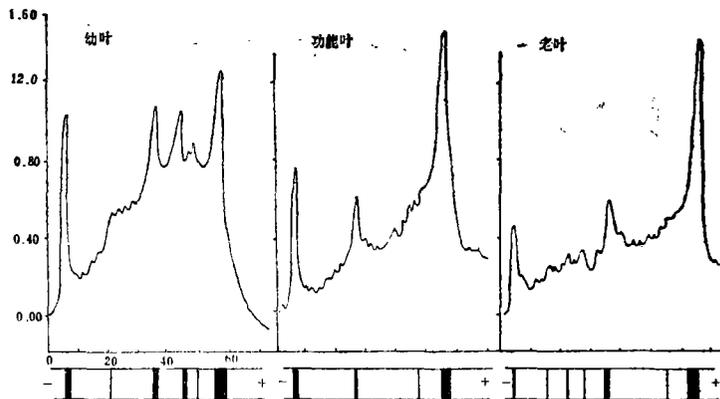


图2 月季生殖生长叶片可溶性蛋白质电泳扫描谱

处在营养生长和生殖生长植株上的幼叶，其中的可溶性蛋白不仅有自己制造的，也有从其它叶片输入的氨基酸进一步合成的，所以谱带数目较多。老叶处于衰解之中，其可溶性蛋白既有当时新合成的，也有结构蛋白的分解产物。所以幼叶和老叶的变化都较大，不稳定。

无论是营养生长植株上的功能叶，还是生殖生长植株上的功能叶，谱带都较稳定和相似，表明功能叶具有表徵性（图1,2）。

### 2.2 过氧化物酶同工酶谱的变化

过氧化物酶同工酶是一种氧化还原酶类，它催化生物体内的许多氧化还原反应，所以与生长发育关系密切，对形态建成和环境变化的反应敏感，是一种表徵性很强的酶。

在两种处理植株的幼叶中，过氧化物酶同工酶在偏负极端有一浓度较大的主峰带，并有4~5条副带。惟在生殖生长植株的幼叶中过氧化物酶浓度较营养生长植株为低。

两种处理植株中的功能叶在中段均有一个主带，两侧的另外各二个副带。它们的谱带均较一致和稳定，表明功能叶最具表徵性。两类植株的老叶酶谱近似，但在副带上有些差异（图3,4）。

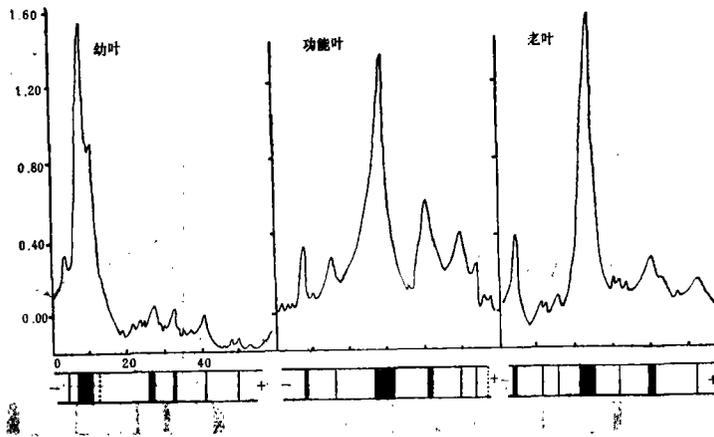


图3 月季营养生长叶片过氧化物酶同工酶扫描谱

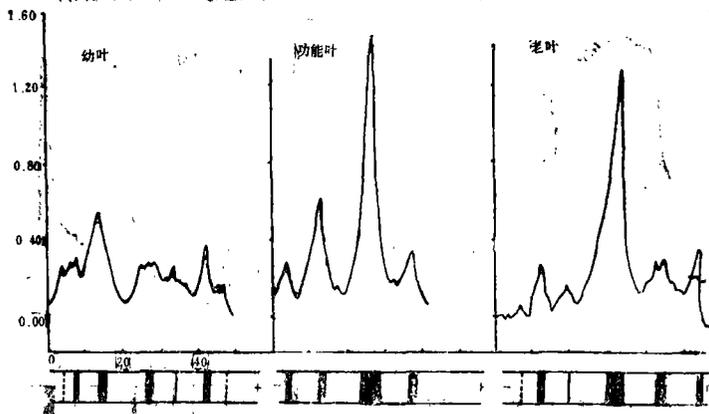


图4 月季生殖生长叶片过氧化物酶同工酶扫描谱

月季从现蕾→开花→结实的不同时期，在它们的功能叶中过氧化物同工酶谱有着较大的变化。表明在植物生长发育的不同时期，功能叶中所进行的生理生化过程也是在不断地变化的（图5）。

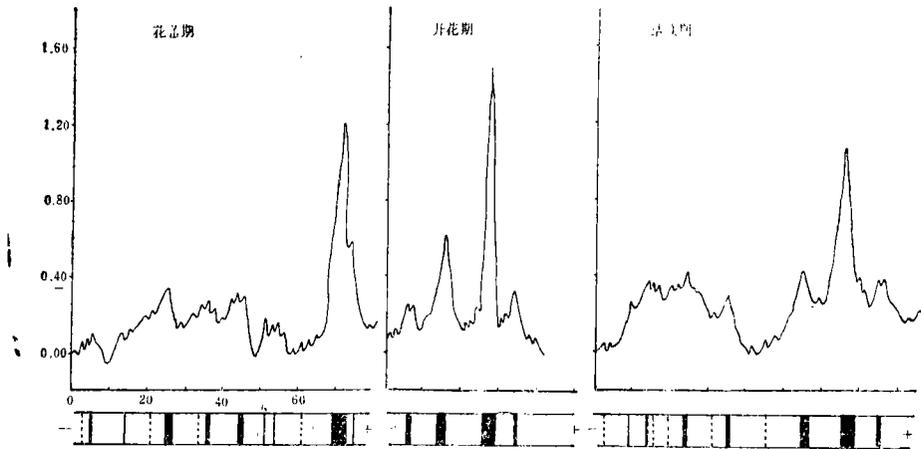


图5 月季功能叶在孕蕾、开花、结实期过氧化物酶同工酶扫描谱

### 2.3 酯酶同工酶谱的变化

酯酶是一种水解酶。在两种处理的植株中，其幼叶和老叶内酶谱变化很大，无规律且不稳定（图6，7）

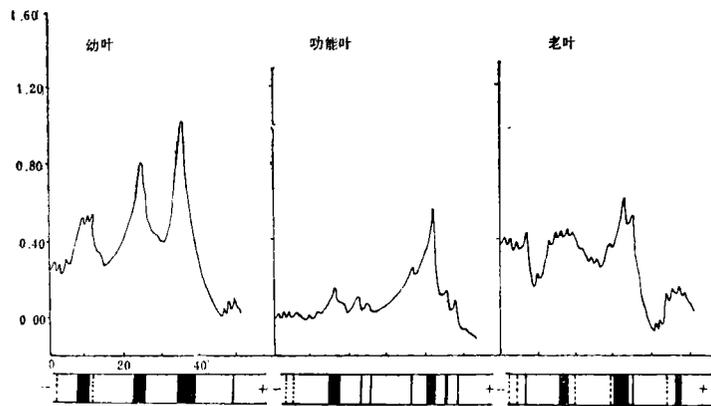


图6 月季营养生长叶片酯酶同工酶扫描谱

在两种处理的植株中，其功能叶的酯酶同工酶谱相当稳定和近似。月季从现蕾→开花→结实的不同时期，在它们的功能叶中酯酶同工酶谱也是极其相似和稳定的（图8）。

从以上对月季叶片中两种同工酶谱的测定表明，酯酶同工酶对植物种的遗传性具有明显的表徵性。而过氧化物酶同工酶能够表达植物内在生理生化变化的信息。

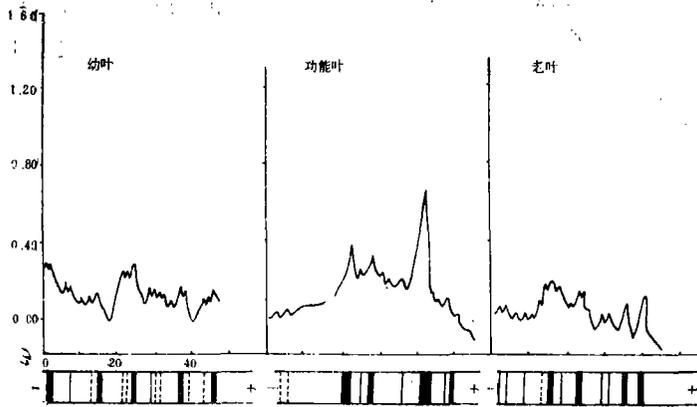


图7 月季生殖生长叶片酯酶同工酶扫描谱

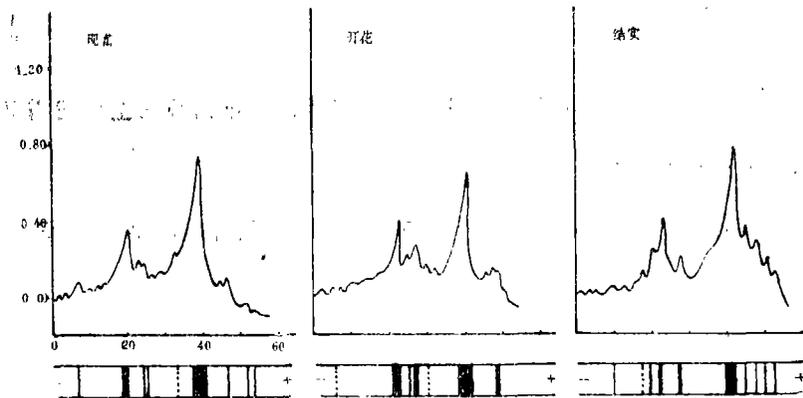


图8 月季在现蕾、开花、结实期功能叶中酯酶同工酶扫描谱

### 3 讨论

3.1 由于植物生长发育进程的变化,在不同时期、不同叶龄的叶片中,其同工酶谱是不同的。就同一叶子而言,在它的生长过程中,幼叶正处在形态建成的初期,既是生产者又是消费者;老叶则处于衰解时期,虽仍有部分生产能力,但是贮藏和结构物质陆续分解输出。所以在这两种叶子中的同工酶变化都很大,而且很不稳定。而功能叶形态已经建成,其同工酶谱也是较为稳定的,具有表徵性。

3.2 多年生植物的营养生长和生殖生长交替进行,酶类群和同工酶谱也是顺序地周而复始地变化。它是一系列基因在时、空上依次表达的过程。这种信息可以从对某些同工酶谱变化的分析反映出来<sup>[4,5]</sup>。经过对月季叶片反复测定证实,在功能叶中,过氧化物同工酶谱随生长发育的进程而变化,并且其变化格律的重复性很强。而酯酶同工谱在不同生长发育时期的功能叶中都较为稳定和近似,它对植物种的遗传性有显著的表徵性<sup>[6]</sup>。

3.3 在测定同工酶时,要根据研究的不同目的,选准相应的测试材料和酶类。如欲测

定种性和起源，应取胚性细胞；欲了解分化，需取正在分化的细胞组织；欲测抗逆性，须取反应最敏感且受抑制最甚（或抗逆最力）的部分。同时，要选准与研究目的直接相关的、能作为信息表达的那一种同工酶。

在测定多年生木本植物生理指标方面，在选定功能叶时还要注意幼苗（实生苗或无性系），大树（不同部位具有不同的生长发育年龄和异质性），枝条年龄与叶龄，着生于树冠的部位（外围或内膛，冠顶或基部）以及环境条件等等，都会影响测定的结果。所以，要拟定严格的取样标准和测试项目，才能获得正确的研究结果。

### 参 考 文 献

- 1 周光宇. 有关同工酶分析的几个问题. 植物生理学通讯 1983(1): 1-4
- 2 梅慧生. 植物同工酶研究的某些进展. 植物生理学通讯 1981(3): 1-7
- 3 王海廷等. 蕃茄不同生育期和不同部位过氧化物酶同工酶分析. 园艺学报 1981(4): 29-33
- 4 程家胜. 苹果的过氧化物酶同工酶研究——新梢前期生长过程中过氧化物同工酶的表达. 园艺学报 1982(2): 19-23
- 5 Scandalios J G. Isozyme in development and differentiation. *Ann Rev plant physiol* 1974(25): 225-285
- 6 吴少伯. 植物组织中蛋白质及同工酶的聚丙烯酰胺凝胶盘电泳. 植物生理学通讯 1979(1): 30-33
- 7 菲克强等. 聚丙烯酰胺凝胶电泳. 科学出版社, 1975
- 8 李继耕等. 同工酶与玉米杂种优势研究. 遗传 1979(3): 8-11

## THE ELECTROPHEROGRAM CHANGES OF THE LEAF BLADES OF ROSA CHINENSIS IN DIFFERENT DEVELOPING STAGES

Chen Kai

Li Jianyu

Cao Cuiling

(*Department of Biology,  
Northwestern University*)

(*Research Base of Fibrin  
Isozymes, Shaanxi  
Academy of Sciences*)

(*Department of  
Basic Courses,  
Northwestern Agricultural  
University*)

### Abstract

A study on the electropherogram changes of soluble protein, peroxidase isozymes and esterase isozymes in the leaf blades of *Rosa Chinensis* in different developing stages was conducted. The results showed that the electropherogram was changing with the plant growing, and it was also indicated that when the physiological activities are determined, the functional leaf blades with the most stable electropherogram belts and the typical representative should be chosen as the test materials so as to gain the most reliable data.

**Key words:** *rosa chinensis*; functional leaf; Isoenzyme; soluble protein; peroxidase isozyme