

# 利用高效液相色谱仪初步研究叶酸的稳定性

陈雄 吴周和 吴传茂 湖北工学院生物工程系 430068

**摘 要** 本文利用高效液相色谱仪初步研究了叶酸的稳定性。结果表明叶酸对热、中性偏碱、还原剂、蔗糖等较稳定，对酸、氧化剂等不稳定。

**关键词** 高效液相色谱仪 叶酸 稳定性

**Abstract** The stability of folic acid was investigated with HPLC. The results showed that it was stable to heating, neutral to alkali, reducing agent and sucrose. However, it was very sensitive to acid, and oxidant agent.

**Key words** HPLC Folic acid Stability

叶酸作为一碳单位转移酶系统中的辅酶，参与嘌呤、嘧啶、核酸、蛋白质的生物合成，对细胞分裂和生长具有特别重要的作用，处于生长发育期的机体容易出现叶酸缺乏症，可能导致某些疾病如巨成红细胞贫血症，胃肠功能紊乱，智力低下等<sup>[1,2]</sup>。叶酸主要分布在动物肝脏、绿叶蔬菜以及酵母中。本文利用 HPLC 初步研究了叶酸稳定性，为叶酸类保健食品的研究开发提供依据。

## 1 试剂与仪器

1.1 试剂：叶酸 氢氧化钠 抗坏血酸 过氧化氢 蔗糖 磷酸二氢钾等

1.2 仪器：LC-6A 高效液相色谱仪 紫外可见检测器 CLCDS-C18 柱分析天平。

## 2 实验方法

### 2.1 HPLC 色谱条件<sup>[3]</sup>

固定相：CLCDS-C18 柱 4.6 × 150mm

流动相：甲醇-水(KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>-NaOH 缓冲液，pH7.5) = 10:90

流速：1.5ml/min

柱温：25℃（通过控制面板上温度控制按钮设定柱温）

检测：278nm

### 2.2 叶酸稳定性实验

叶酸标准样在不同条件（温度、pH、氧化剂、还原剂、蔗糖溶液）下处理一段时间后取样用 HPLC 测叶酸残留量，计算叶酸保存率。

3.1 在以上色谱条件下，绘制叶酸标样色谱图如图一所示，但叶酸在酸性或氧化剂存在等情况下，会发生解离，色谱图如图二所示。



图1 pH7.5 时

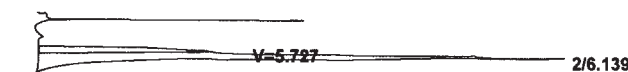


图2 酸性或氧化剂存在时

### 3.2 对 pH 的稳定性

取叶酸标样（浓度 10μg/ml）用磷酸缓冲液调 pH 为 5, 6, 7, 8，在室温下放置 3h，用 HPLC 测叶酸浓度计算叶酸保存率，结果如表 1 所示。从表中可以看出叶酸在中性偏碱性情况下比较稳定，在酸性情况下不稳定。

表 1 叶酸对 pH 的稳定性

pH	5	6	7	8
保存率(%)	54.48	90.88	100.00	96.74

### 3.3 对温度的稳定性

取叶酸标样（浓度 μg/ml，pH7.5）分别在 60, 75, 90℃ 保温 3h，121℃ 保温 15min 后自然冷却，HPLC 测叶酸浓度计算叶酸保存率，结果如表 2 所示。从表中可以看出在中性偏碱性情况下温度对叶酸的稳定性影响不大。但 121℃ 保温 15min，叶酸保存率仅 62.33%。

表 2 叶酸对温度的稳定性

温度(℃)	60	75	90	121
保存率(%)	100.00	99.50	98.54	62.33

## 3 结果与讨论

### 3.4 氧化剂对叶酸稳定性的影响

以过氧化氢为氧化剂,取叶酸标样(浓度  $10\mu\text{g}/\text{ml}$ ,  $\text{pH}7.5$ ),然后加入过氧化氢,使其终浓度为:0.3%、0.6%、0.9%、1.2%、1.5%、2.7%在室温下放置5h,用HPLC测叶酸浓度计算叶酸保存率,结果如表3所示。从表中可以看出过氧化氢对叶酸稳定性有较大的影响,过氧化氢的浓度越高,叶酸的保存率越低。因此对叶酸含量较丰富的食品原料应避免用过氧化氢来杀菌或漂白。

表3 氧化剂过氧化氢对叶酸稳定性的影响

浓度(%)	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	2.7
保存率(%)	100.00	87.18	87.04	86.07	83.46	79.34	64.31

### 3.5 还原剂对叶酸稳定性的影响

以抗坏血酸为还原剂,取叶酸标样(浓度  $10\mu\text{g}/\text{ml}$ ,  $\text{pH}5.5$ ),然后加入抗坏血酸,使其终浓度为0%,0.3%、0.5%、0.7%、1.0%,在  $75^\circ\text{C}$  下加热处理1h,用HPLC测叶酸浓度计算叶酸保存率,结果如表4所示。从表中可以看出抗坏血酸对叶酸的稳定性具有明显的保护作用,抗坏血酸的浓度为0.7%时,叶酸的保存率最高,当抗坏血酸的浓度为1.0%时,叶酸的保存率反而下降。

表4 还原剂抗坏血酸对叶酸稳定性的影响

浓度(%)	0	0.3	0.5	0.7	1.0
保存率(%)	54.48	88.79	90.79	92.59	88.56

### 3.6 蔗糖对叶酸稳定性的影响

取叶酸标样(浓度  $10\mu\text{g}/\text{ml}$ ,  $\text{pH}7.5$ ),加入蔗糖,使其终浓度分别为0.4%、0.6%、0.8%、1.0%,室温下放置3h后,用HPLC测叶酸浓度计算叶酸保存率,结果如表5所示。从表中可以看出蔗糖对叶酸的稳定性影响不大,从某种程度上说,它还具有某种保护作用。

表5 蔗糖对叶酸稳定性的影响

浓度(%)	0	4	6	8	10
保存率(%)	96.42	95.84	96.22	95.82	98.48

### 3.7 结论

- (1) 叶酸在中性偏碱性情况下比较稳定,在酸性情况下不稳定;
- (2) 在中性偏碱性情况下温度对叶酸的稳定性影响不大;
- (3) 氧化剂过氧化氢对叶酸有较大的破坏作用;
- (4) 还原剂抗坏血酸对叶酸的稳定性具有明显的保护作用;
- (5) 蔗糖对叶酸的稳定性影响不大,从某种程度上说,它还具有某种保护作用。

### 参考文献

- 1 D. M. Hegetel 著,侯祥川主译,现代营养学知识,北京:人民卫生出版社,1983.
- 2 刘志诚,于守洋主编,营养与食品卫生学,北京:人民卫生出版社,1993.
- 3 史咏梅等,中国医学杂志 1989,24(2):91-92.

## 噪声暴露与番茄采后生理

张戣 朱蓓薇 云霞 大连轻工业学院 116001

**摘 要** 本文研究了采摘后的番茄在频率为2~4kHz,强度为90dB的噪音下,在8天的贮藏期内生理生化指标的变化情况。结果表明,噪音能提高果蔬的呼吸强度,使呼吸高峰提前到达,提高植物组织内源乙烯的释放量,加速果实的成熟过程,使抗坏血酸氧化酶活性和过氧化氢酶(CAT)活性提高,促进果实衰老,破坏细胞,导致细胞膜透性增加。

**关键词** 噪声 呼吸强度 乙烯 抗坏血酸氧化酶 过氧化氢酶(CAT) 膜细胞渗透率

**Abstract** In this paper, the noise frequency of 2-4kHz and intensity of 90dB was selected to treat post harvest tomatoes in order to study the changes of physiology and biochemistry parameters in 8 days storage time. The results obtained showed that the noise treatment could remarkably develop the breathing intensity, make their respiration peak ahead and make the speed of the consume of the carbohydrate accelerated, increase the ethylene production and make mature period ahead, promote the activities of ascorbic oxidative enzyme and CAT and make tomatoes doddery and damage cells and lead to the cell membrane osmotic rate increased, as compared with the tomatoes control not treated by noise.

**Key words** Noise Respiration intensity Ethylene Ascorbic oxidative enzyme Hydrogen peroxidase (CAT) Cell membrane