



## 比值导数波谱法在食品混合色素检测中的应用

许柏球 李世敏

T32 A

(深圳职业技术学院生物应用工程系, 深圳, 518055)

**摘 要** 探讨比值导数波谱法中相同除数因子下的不同零交点波长对食品混合色素检测的影响。用此法对柠檬黄、胭脂红及亮蓝等色素组成的混体系进行分析, 结果为平均回收率为 98.8%~105.8%, RSD 为 0.01%~5.39%。说明不同零交点波长的检测结果无显著性差异。

**关键词** 比值导数波谱; 零交点波长; 混合色素

近年来兴起用比值导数波谱法快速测定食品中的混合色素, 即利用色素混合物的波谱除以下扰组分的波谱得比值波谱, 再对波长求导得比值导数波谱, 由此可消除干扰组分的影响<sup>[1]</sup>。该法能有效地对 2 组分或 3 组分色素混合体系进行分析, 效果良好, 国内外均有报道。在实际应用中, 对于相同除数因子, 选择什么样的零交点波长进行检测, 不同的零交点波长对检测结果是否有影响等尚未见报道, 本文对其在食品混合色素检测中的应用进行了探讨。

## 1 仪器与试验材料

### 1.1 试验仪器

UV2401PC 紫外-可见分光光度计, 日本岛津公司。

层析缸。

### 1.2 试验材料

柠檬黄、胭脂红、苋菜红及亮蓝标准液, 100 mg/L (用时配制)。

样品: 市售橙汁饮料、果汁(葡萄)饮料。

## 2 试验方法

### 2.1 原理

根据吸光度的加和性<sup>[2]</sup>, 在  $i$  波长处, 3 组分 L、M 和 N 的混合物吸光度,

$$A_i = a_i^L C_L + a_i^M C_M + a_i^N C_N \quad (1)$$

式中:  $a_i^L$  表示色素 L 纯品在  $i$  波长处的摩尔吸光系数,  $C_L$  表示 L 色素的质量浓度, mg/L ( $a_i^M$  等意义与此相同)。

以组分 M 的标准波谱作除数因子在各波长点处除式(1)并求导得

$$d(A_i/a_i^M)/d\lambda = C_L d(a_i^L/a_i^M)/d\lambda + C_N d(a_i^N/a_i^M)/d\lambda \quad (2)$$

在  $C_L d(a_i^L/a_i^M)/d\lambda = 0$  [ $C_N d(a_i^N/a_i^M)/d\lambda \neq 0$ ] 处, 找出若干个零交点波长分别作为检测波长, 以不同浓度 N 的比值导数值对  $C_N$  作图得若干个 N 的工作曲线; 在  $C_N d(a_i^N/a_i^M)/d\lambda = 0$  [ $C_L d(a_i^L/a_i^M)/d\lambda \neq 0$ ] 处, 找出若干个零交点波长分别作为检测波长, 以不同浓度 L 的比值导数值对  $C_L$  作图得若干个 L 的工作曲线, 即可在各零交点波长处对 L 和 N 进行分析。同理, 选组分 L 或 N 的标准波谱作除数因子, 可对另外 2 组分进行分析。

### 2.2 操作方法

取适量色素标准液于 50 mL 容量瓶中, 用蒸馏水定容, 在紫外分光光度计上以蒸馏水作参比, 用 1 cm 比色皿在波长 200~800 nm 范围内进行波谱扫描, 波谱存入计算机, 由计算机软件对波谱进行比值求导。

### 2.3 零交点波长的选取

本文仅报告柠檬黄、胭脂红与亮蓝组成

第一作者: 学士, 讲师。

收稿时间: 2002-08-26, 改回时间: 2002-11-16

的三混合体系的分析结果,其他混合体系分析结果相似。

在胭脂红、柠檬黄和亮蓝组成的三混体系中,以胭脂红为除数因子,得柠檬黄和亮蓝的比值导数波谱(如图 1 所示),在 245、341、470、480 nm 处亮蓝的比值导数为零而柠檬黄有一定的响应值,可选其中任一波长为柠檬黄的测量波长。在 566、586、608 nm 处柠檬黄的比值导数值为零亮蓝有一定的响应值,可选其中任一波长为亮蓝测定波长;以亮

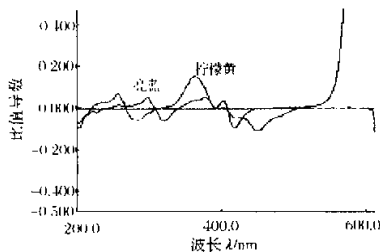


图 1 柠檬黄和亮蓝比值导数波谱  
(胭脂红为除数因子)

蓝为除数因子,得柠檬黄和胭脂红的比值导数波谱(如图 2 所示),可选 262、450、526 nm 为胭脂红的测量波长,至此完成胭柠亮三混体系的分析。

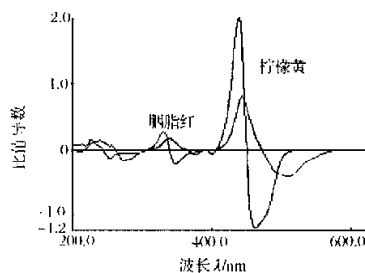


图 2 柠檬黄和胭脂红比值导数波谱  
(亮蓝为除数因子)

### 3 结果与讨论

#### 3.1 胭脂红、柠檬黄和亮蓝组成的三混体系的分析

胭脂红、柠檬黄和亮蓝组成的三混体系的分析结果分别如表 1、表 2 和表 3 所示。

表 1 分别在 245、341、470 和 480 nm 波长下,柠檬黄测定结果(以胭脂红为除数因子)

样号	标准加入量	测出量/ $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$				回收率/%			
	/ $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$	245 nm	341 nm	470 nm	480 nm	245 nm	341 nm	470 nm	480 nm
1	0.50	0.494	0.529	0.506	0.504	98.8	105.8	101.2	100.8
2	1.00	0.991	1.026	1.008	0.997	99.1	102.6	100.8	99.7
3	2.00	1.978	2.003	2.007	1.990	98.9	100.2	100.4	99.5
4	3.00	2.990	3.050	3.001	2.988	99.7	101.7	100.0	99.6

表 2 分别在 566、586 和 608 nm 波长下,亮蓝测定结果(以胭脂红为除数因子)

样号	标准加入量	测出量/ $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$			回收率/%		
	/ $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$	566 nm	586 nm	608 nm	566 nm	586 nm	608 nm
1	0.50	0.499	0.499	0.498	99.8	99.8	99.6
2	1.00	1.004	1.007	1.007	100.4	100.7	100.7
3	0.50	0.501	0.502	0.500	100.2	100.4	100.0
4	2.00	2.001	2.008	2.002	100.0	100.4	100.1

表 3 分别在 262、450 和 526 nm 波长下,胭脂红测定结果(以亮蓝为除数因子)

样号	标准加入量	测出量/ $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$			回收率/%		
	/ $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$	262 nm	450 nm	526 nm	262 nm	450 nm	526 nm
1	0.50	0.503	0.498	0.501	100.6	99.6	100.2
2	1.00	1.002	0.997	1.010	100.2	99.7	101.0
3	0.50	0.499	0.502	0.498	99.8	100.4	99.6
4	2.00	2.004	1.998	2.002	100.2	99.9	100.1



## 3.2 样品分析

称取 50 g 样品经处理后,在 70℃、pH4 的环境下,用聚酰胺粉完全吸附色素,用甲

醇-甲酸液洗去天然色素,再用乙醇-氨液解吸附色素,浓缩、定容<sup>[3]</sup>,按上述方法检测,薄层定性。结果如表 4 所示。

表 4 样品分析结果

样 品	检测结果/mg						加标回收率/%					
	胭脂红		柠檬黄		亮 蓝		胭脂红		柠檬黄		亮 蓝	
	262nm	526nm	341nm	480nm	586nm	608nm	262nm	526nm	341nm	480nm	586nm	608nm
澄汁饮料	0.44	0.437	0.189	0.194	-	-	99.3	100.3	101.0	97.0	-	-
澄汁饮料 <sup>#</sup>	0.738	0.738	0.492	0.485	-	-	-	-	-	-	-	-
果汁饮料	-	-	-	-	0.041	0.048	-	-	-	-	99.0	100.7
果汁饮料 <sup>#</sup>	-	-	-	-	0.338	0.350	-	-	-	-	-	-

注: # 样品为原样 50 g 加 0.3 mg 标准色素。

## 3.3 讨 论

在相同除数因子下,选择不同零交点波长进行检测时,会遇到被测组分的比值导数过大或过小(或正或负)的情况,但仍与被测组分成良好的线性关系。表 1、表 2、表 3 和表 4 的分析数据表明,在相同除数因子下,不同零交点波长之间的检测结果无显著性差异(平均回收率为 97.0%~105.8%,RSD 为 0.01%~5.39%)。

## 参 考 文 献

- 1 张 社,杨惠琴,庄慎谦.理化检验——化学分册,2000,36(8):341
- 2 [美]尤因 G W 著.化学分析的仪器方法.北京:高等教育出版社,1986. 81~82
- 3 中华人民共和国国家标准.食品卫生检验方法(理化部分).北京:中国标准出版社,1987. 168~170
- 4 朱明华编.仪器分析.北京:高等教育出版社,1983.319~320

### Application of Derivative Ratio Spectrum Method in Testing Mixed Colorants in Food

Xu Baiqiu Li Shimin

(Department of Biological Applied Engineering, Shenzhen Polytechnic University, Shenzhen, 518055)

**ABSTRACT** The effect of different zero crossing wavelengths on determination of mixed colorants in food under the same divisor factor in derivative ratio spectrum were discussed. The above mentioned method is applied to the determination of the various components in a ternary mixture of food colorants of tetrazine, ponceau 4R and brilliant blue FCF. The results showed that the average recoveries and RSD ranged from 98.8% to 105.8% and 0.01% to 5.39% respectively. The test result indicated that no significant difference in different zero crossing wavelengths.

**Key words** derivative ratio spectrum, zero crossing, mixed colorants



### 泰国啤酒公司开拓亚洲市场

泰国著名的百年啤酒老企业——泰啤酒公司将以与丹麦嘉士伯公司形成的协作关系为依托,进一步开拓亚洲市场。

该公司高级顾问他尼说,继在马来西亚成功卖出产品特许权后,泰国啤酒将进而开拓其他亚洲市场。重点将是在丹麦嘉士伯公司已有投资的国家和地区,如中国大陆、中国香港特区、尼泊尔和斯里兰卡。他认为,出售产品生产特许权是迅速扩展市场的最佳方法,也是一般国际食品公司经常采取的手法。在其他国家特许生产的产品,必须贴有泰啤酒公司的大象商标,而酒精度将比泰国国内的 6.4 度略低,为 5 度。

与此同时,泰啤酒公司正追加投资,扩大其位于泰北新酒厂的生产能力。该厂于 2001 年投资兴建,最初投资为 100 亿铢(20 亿人民币),2005 年投产后年生产能力将为 5 亿 L 啤酒、2 亿 L 矿泉水和 1 亿 L 汽水。目前该公司在泰国有两个生产基地,年产量 8 亿 L 啤酒。该公司目前在泰国啤酒市场上占有 62% 的份额。