

研究简报

## 酸奶中维生素 A 含量的测定

### MEASUREMENT OF VITAMIN A CONTENT IN YOGURT

王明华 丁卓平 刘振华

(上海水产大学食品学院, 200090)

WANG Ming-Hua, DING Zhuo-Ping, LIU Zhen-Hua

(College of Food Science, SFU, 200090)

**关键词** 酸奶, 维生素 A, 紫外分光光度法

**KEYWORDS** yogurt, vitamin A, UV spectrophotometry

**中图分类号** TS252.54

酸奶是一种发酵奶制品, 由于其丰富的营养成份[王明华 1999]以及独特的风味、口感而深受人们的喜爱。酸奶中含有一定量的维生素 A, 作为人体必需的营养元素, 分析测定维生素 A 的含量具有重要的意义。目前分析维生素 A 的方法很多, 有荧光分光光度法、气相色谱法、高压液相色谱法、可见分光光度法。其中比较常用的是采用三氯化锑作为显色剂的分光光度法[聂洪勇 1987], 但这种方法有几个缺点。首先, 生成的兰色化合物不稳定, 很快褪色, 比色测定必须在6秒内完成; 其次, 三氯化锑具有强腐蚀性及毒性; 此外, 甚易吸水, 受温度、湿度的影响大, 器皿装过试剂后难于洗涤等。本文采用紫外分光光度法分析测定酸奶中维生素 A 的含量, 样品经过皂化、提取、除溶剂、测定吸光度。同时进行了维生素 D 对维生素 A 测定的干扰试验。试验结果表明, 维生素 D 的存在不影响维生素 A 的测定结果。本法与三氯化锑比色法相比, 操作简便、安全。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材料

原材料为三种市售酸奶, 代号分别为 A、B、C。仪器应用 Uvikon 810 紫外分光光度计。试

剂:①50%KOH溶液。②0.5N KOH溶液。③异丙醇、无水乙醇、无水乙醚、无水硫酸钠。④维生素A标准贮存液(1 000 IU/mL):置醋酸维生素A标准样品(德国Merck公司,1 000 000 IU/g)于65℃水浴,使其充分液化、摇匀。稍冷,精确称取0.1000g于100mL棕色容量瓶中,加异丙醇溶解并定容至刻度。⑤维生素A标准使用液(10IU/mL):精确移取1.0mL 1 000 IU/mL维生素A标准贮存液于100mL棕色容量瓶中,用异丙醇定容至刻度。⑥维生素D标准贮存液(1 000 IU/mL)精确称取 $V_D$ 标准样品(四川省国营茂市糖厂,40 000 IU/mg)0.0250g,用异丙醇溶解并定容至100mL。⑦维生素D标准使用液(100 IU/mL):精确移取1.0mL上述维生素D标准贮存液于100mL容量瓶内,用异丙醇稀释至刻度。

以上所用试剂均为分析纯,所用水均为蒸馏水。

## 1.2 方法

### 1.2.1 工作曲线

分别移取10 IU/mL维生素A标准使用液1.0、2.0、3.0、4.0、5.0mL于10mL棕色容量瓶中,异丙醇定容至刻度,摇匀。浓度分别为1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 IU/mL。以异丙醇为空白对照,调零,于328nm处测定标准系列溶液的吸光度。

### 1.2.2 样品测定

(1)皂化:精确称取经搅匀的样品1.5000g于平底烧瓶中,加入10mL 50%KOH溶液 20mL无水乙醇、3粒沸石,摇匀,装上回流冷凝管,在85℃~90℃水浴回流60min。

(2)提取:样品皂化完全后,用10mL温水冲洗冷凝管,将皂化液转入250mL分液漏斗中,每次用30mL无水乙醚提取3次皂化液,将乙醚层合并,用温水洗涤乙醚层(每次15mL)至洗涤水呈中性,弃去水层。乙醚提取液经置有少量无水硫酸钠的小漏斗滤入平底烧瓶,用20mL乙醚分2次洗涤分液漏斗,洗涤液同样经置有无水硫酸钠的小漏斗合并至平底烧瓶。

(3)挥发除去溶剂:将平底烧瓶置于水浴中,蒸馏并回收乙醚,待残留物剩1mL左右时,停止蒸馏。

(4)测定:于残留物中加入异丙醇使之溶解,并转移至10mL棕色容量瓶中,定容至刻度,待测。

以1.5mL蒸馏水代替样品,其余同1.2.2操作,得到样品空白液为参照调零,于328 nm处测定样品液的吸光度。

### 1.2.3 精确度和回收率的测定

(1)精密度:称取10份平行样品进行测定,并对其结果进行误差分析。

(2)回收率:称取1.5000g样品,分别加入1.0、2.0mL 10 IU/mL维生素A标准使用液,其余操作同1.2.2,计算回收率。

### 1.2.4 干扰试验

取6个10mL容量瓶,加入3.0mL 10 IU/mL维生素A标准使用液,然后分别加入0.0、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0mL 100 IU/mL维生素D标准使用液,以异丙醇定容至10mL,于328nm处测定吸光度。

## 2 结果与讨论

### 2.1 工作曲线

实验测得标准溶液的吸光度结果见表1。

表1 标准溶液的吸光度  
Tab. 1 Absorbance of Standard Solution

标准浓度(IU/mL)	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
吸光度	0.0	0.037	0.075	0.113	0.150	0.190

由表1数据计算得到曲线回归方程为:

$$A = 0.0379C - 0.001$$

相关系数为0.9999,样品中维生素 A 的含量按下式计算:

$$V_A \text{ 含量} = \frac{C}{W} \times 10 \text{ (IU/g)}$$

式中,C为样品的吸光度 A 代入回归曲线方程计算得到的测定液浓度(IU/mL),W为样品的重量(g),数字10为样品测定液的体积。

### 2.2 样品中维生素 A 含量测定

表2 样品中维生素 A 的含量(IU/g)  
Tab. 2 Vitamin A Content in Measured Samples

样品名称	V <sub>A</sub> 含量	样品名称	V <sub>A</sub> 含量	样品名称	V <sub>A</sub> 含量
草莓型 A	22.1	草莓型 B	13.1	草莓型 C	12.4
桔子型 A	17.6	黄桃型 B	17.8	桔子型 C	10.1
菠萝型 A	17.3	菠萝型 B	13.7	菠萝型 C	9.3
原味型 A	18.6	原味型 B	7.87	原味型 C	9.1

注:表中每个数据均为三次测定的平均值。

由表2数据可见,酸奶中均含有一定量的维生素 A, V<sub>A</sub> 作为人体必需的营养元素,美国新的营养标示法[郑建仙 1995]推荐每日摄入量为5000 IU,当摄入100g 草莓型 A 酸奶就可以提供人体每日需求量的44%,由此可见,酸奶是补充体内维生素 A 不足的优质奶制品。另外,从表2又知,同一品牌不同果型的酸奶维生素 A 的含量基本接近,这是因为维生素 A 主要来源于动物性食品,水果中含量甚少,故在酸奶中添加水果不会引起 V<sub>A</sub> 含量的很大变化。

### 2.3 精密度测定

本文以草莓型酸奶 A 为样品,进行10次平行试验,结果见表3。由表3知,平均值的标准偏差为0.32,变异系数为0.01,可见本法的精密度较高。

表3 酸奶中  $V_A$  含量的相对平均偏差Tab. 3 Relative Deviation of  $V_A$  Content in Yogurt

试样	$X_i(V_A \text{ 含量, IU/g})$										平均值 X	平均值的 标准偏差 S	变异系数 V
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
草莓型 A	22.3	21.9	22.1	21.8	22.0	22.2	21.7	22.6	21.7	22.5	22.1	0.32	0.01

## 2.4 回收率试验

本文以草莓型 A 为样品( $V_A$  含量为 22.1 IU/g)分别加入不同量的维生素 A 标准使用液,测得的回收率见表 4。平均回收率为 103.3%。

## 2.5 维生素 D 对维生素 A 测定的干扰试验

由表 5 数据可见,在一定量的维生素 A 标液中加入不同量的维生素 D,测得的吸光度与不加维生素 D 时基本一致。故  $V_D$  的存在不影响  $V_A$  的测定。

表4 回收率测定

Tab. 4 Recovery of Vitamin A in samples

样品重量 (g)	加入 $V_A$ 量 (IU)	测得总 $V_A$ (IU)	回收率 (%)
1.5103	10.0	43.8	104.2
1.4966	10.0	44.4	103.1
1.5015	10.0	44.4	102.9
1.5414	20.0	55.6	102.8
1.4997	20.0	55.0	103.5
1.5061	20.0	54.9	103.1

表5  $V_D$  对  $V_A$  的干扰试验Tab. 5 Interference of  $V_D$  to  $V_A$  Content

$V_A$ 标准使用液(IU)	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
$V_D$ 标准使用液(IU)	0.0	30.0	40.0	60.0	80.0	100.0
吸光度 A	0.113	0.112	0.113	0.112	0.113	0.114

## 参 考 文 献

- 王明华. 1999. 酸奶和发酵豆奶的营养分析与评价. 食品工业, (1): 21~22  
 郑建仙. 1995. 功能性食品. 北京: 中国轻工业出版社. 583~584  
 聂洪勇. 1987. 维生素及其分析方法. 上海: 上海科学技术文献出版社. 18~50