

# 蜂蜜掺假的物理鉴别法初探

刘志明, 张瑞, 张娟

(黑龙江八一农垦大学食品学院, 黑龙江 大庆 163319)

**摘要:** 通过常见物理特性及流变性差异鉴别蜂蜜是否掺假。在室温下按常见方法向蜂蜜中掺入蔗糖、CMC-Na、果胶、淀粉、氯化钙、尿素和水, 然后测定其 pH、电导率、糖度、粘度、密度及流变性。实验结果表明, 纯蜂蜜与掺假蜂蜜都属于非牛顿流体; 掺蔗糖蜂蜜用流变性难以鉴别, 只能通过加水后粘度变化鉴别; 其余掺假蜂蜜可通过其流变性和某些物理性能不同而与纯蜂蜜区分开。

**关键词:** 蜂蜜; 掺假; 物理特性

中图分类号: S896.1; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2007)09-0071-04

## Preliminary Research of Discrimination of Adulterated Honey with Physical Methods

LIU Zhi-ming, ZHANG Rui, ZHANG Juan

(College of Foodstuff, Heilongjiang August First Land Reclamation University, Daqing 163319, China)

**Abstract:** The discrimination between pure honey and adulterated honey were studied by investigating their common physical characteristics and rheological properties. The pH value, conductivity, sugar content, viscosity, density and rheological properties of pure honey and such honey samples adulterated with sucrose, CMC-Na, pectin, starch, calcium chloride, urea and water were measured. The results showed that both the pure honey and the honey adulterated with sucrose were of non-Newtonian fluids. So they could be distinguished by the changes of their viscosity with adding water but not the difference of their rheological properties. Due to the differences in their rheological properties and some other physical properties, the other examined adulterated honey could be distinguished from the pure honey.

**Key words:** honey; adulteration; physical characteristics

蜂蜜食用、药用价值高, 是人们喜爱的传统天然滋补品。随着生活水平的提高, 人们的保健要求越来越高, 提高蜂蜜质量已成为食品安全重要课题之一。蜂蜜是极易掺假的食物。由于利益的驱动, 有些个体商家及厂家, 向蜂蜜中掺入水、蔗糖、转化糖、饴糖、羟甲基纤维素钠、糊精或淀粉等物质, 制造掺假蜂蜜, 其感官性能和部分理化性能与天然蜂蜜产品极为相似, 一些简单的感官分析方法很难鉴别其真伪。这些假蜂蜜以天然蜂蜜的名义投放市场, 坑害了消费者, 也扰乱了市场秩序。

有人开展过以感官评定鉴别蜂蜜掺假的研究, 主要采用色泽鉴别、组织状态鉴别和气味鉴别等方法<sup>[1,2]</sup>。但目前掺假蜂蜜的感官性状已达到乱真程度, 采用此类方法很难奏效。Kokini 研究表明, 蜂蜜等胶状食品的口感特性与其流变学特性有关, 利用它们的流变学特性可以控制其质量<sup>[3]</sup>。鲁亚芳等开展过以流

变性鉴定蜂蜜品质的研究<sup>[4]</sup>, 以纯蜂蜜和糖蜜为主要原料, 测量温度和含水量对其粘度的影响。唐继国等对蜂蜜流变性进行了研究<sup>[5]</sup>。因此, 以蜂蜜的某些物理特性和流变学特性为基础, 可提高物理法在鉴别蜂蜜掺假方面的针对性和实效性。

鉴别蜂蜜掺假, 除了感官评价外, 主要是化学方法<sup>[6-8]</sup>, 尽管化学法效果较好, 但人员专业化程度要求高, 操作繁琐, 针对性也差, 难以实现快速有效地鉴别蜂蜜掺假。目前国内除采用感官鉴别并涉及一些流变性外, 还未见到采用其它物理鉴别法的研究报道。作者经过研究认为, 采用某些物理性能鉴别蜂蜜掺假可快速、准确鉴别蜂蜜掺假, 方法简便, 可信度高。

### 1 实验研究

采用某些物理特性测定与流变学特性(流变曲线)测定相结合的方法鉴别蜂蜜掺假。通过纯蜂蜜和掺假蜂蜜的物理特性和流变曲线的差异, 探求鉴别蜂蜜真伪的快速、有效方法。

收稿日期: 2007-06-18

作者简介: 刘志明(1961-), 男, 理学硕士, 副教授。主要从事物理化学教学和天然食品研究工作

## 1.1 实验材料与仪器

## 1.1.1 实验材料

纯枣花蜂蜜；蔗糖；淀粉；果胶等。

## 1.1.2 试剂

无水氯化钙；羧甲基纤维素钠(CMC-Na)；尿素。

以上均为AR。

## 1.1.3 仪器

NXS-11A 型旋转粘度计(成都仪器厂)；WYY-5 型手持糖量折光仪(上海光学仪器厂)；DELTA-320 型酸度计(测梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司)；SG3 型电导率仪(梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司)；奥氏粘度计(直径 1.1~1.2 mm, 上海良品玻璃仪器厂)。

## 1.2 试验流程与方法

在探索实验的基础上, 经过分析和研究, 工艺流程如下:

纯蜂蜜→测物理性能(如电导率、密度、粘度、糖度、pH 等)→测流变性→添加其他物质(如水、果胶、淀粉、蔗糖、CMC-Na 等)。

表1 掺假蜂蜜的配制数据

配制比例	掺假蜂蜜						
	蔗糖	果胶	氯化钙	淀粉	尿素	CMC-Na	水
掺假率/%	40	15	10	8	10	8	8
加水率/%	50	45	50	60	40	50	100

根据常见蜂蜜掺假物和掺假比例配制掺假蜂蜜样品, 然后在室温条件下测定纯蜂蜜和掺假蜂蜜的物理特性及流变曲线, 再用奥氏粘度计在 30 °C 条件下测量纯蜂蜜及掺假蜂蜜的粘度。最后分析、鉴别。如果用物理方法能鉴别出掺假蜂蜜, 就不需要再进行化学方法鉴别, 物理法难以准确鉴别的再进行化学法鉴别。

## 2 结果与分析

## 2.1 常见物理特性测定

采用物理方法对各蜂蜜样品感官性能、密度、粘度、糖度和酸碱度进行评定与检测, 对比分析纯蜂蜜和各掺假蜂蜜的物理特性。

(1) 纯蜂蜜及各掺假蜂蜜的感官特性(见表2)。

表2 纯蜂蜜及掺假蜂蜜的感官性状

评定项目	感官性状							
	蜂蜜	蜂蜜掺入物						
		蔗糖	果胶	淀粉	CaCl <sub>2</sub>	CMC-Na	尿素	水
颜色	黄	黄红	黄红	浅黄	黄红	浅黄	黄红	浅黄
透明性	半透明	浑浊	浑浊	浑浊	半透明	白浊	半透明	清亮
曳丝性	很好	较好	较好	较差	较差	较差	较差	较差
搅拌状态	上升	上升	上升	上升	上升弱	上升	上升弱	上升弱
沉淀性	无	无	有	有	无	有	无	无

表3 室温下(18 °C)纯蜂蜜及各掺假蜂蜜物理性能测定数据

物理性能	蜂蜜	掺假蜂蜜						
		蔗糖	果胶	氯化钙	CMC-Na	尿素	淀粉	水
糖度	76.9	77.0	72.2	75.5	56.0	74.0	74.9	70.2
电导率/ $\mu\text{s} \cdot \text{cm}^{-1}$	9.66	4.23	23.16	223.18	79.86	9.34	13.61	7.79
pH 值	4.10	3.90	2.79	1.89	4.90	3.50	3.32	3.56
密度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	1.403	1.400	1.358	1.412	1.273	1.362	1.369	1.348

通过颜色、透明性、曳丝性和沉降稳定性等的感官评定, 可将部分掺假蜂蜜鉴别出来, 但难以准确鉴别。如果在配制上进一步模拟蜂蜜的这些物理性能, 则更难区分, 或更难准确区分。

(2) 纯蜂蜜及各掺假蜂蜜的常见物理特性

用上述纯蜂蜜和掺假蜂蜜在室温(18 °C)下对一些物理特性进行测定。实验数据见表3。

测定数据表明: 与纯蜂蜜相比, 掺蔗糖蜂蜜具有

低电导率、高糖度, 但无法据此准确区分; 掺 CMC-Na 等有机高分子化合物的蜂蜜, 因其糖度偏低而易被区分出来; 可从掺盐蜂蜜的电导率显著高于其它蜂蜜而将其区分出来; 掺果胶蜂蜜酸度较大, 也易区分; 但掺淀粉、尿素和水的假蜂蜜只用这几个量难以与纯蜂蜜区分开。如果掺假物为混合物则情况更复杂。对于不确定是否掺假的蜂蜜可通过其它物理特性再行鉴别。

## 2.2 纯蜂蜜与各掺假蜂蜜的流变性测定

分别配制 80 mL 纯蜂蜜及各掺假蜂蜜，在室温（18 °C）下用旋转粘度计测定各试样的流变曲线，如图 1 所示。

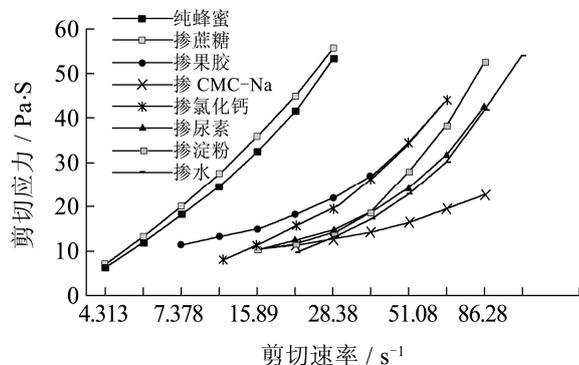


图 1 纯蜂蜜及各种掺假蜂蜜的流变曲线

图 1 表明，纯蜂蜜和掺蔗糖蜂蜜均属于非牛顿膨胀型流体（但比较接近牛顿流体）。其余掺假蜂蜜流变曲线虽也属非牛顿膨胀型流体，但与上两种蜂蜜相差较大。掺蔗糖蜂蜜流变曲线与纯蜂蜜流变曲线比较接

近，不好从流变性区分，其余掺假蜂蜜都可通过流变曲线把它们与纯蜂蜜区分开。当用某些物理性能难以鉴别蜂蜜是否掺假时可采用测流变性的方法辅助鉴别。

## 2.3 纯蜂蜜与掺假蜂蜜的粘度

称取适量的纯蜂蜜和掺假蜂蜜置于干净而干燥的烧杯中，在恒温水浴中恒温 30 °C，于该温度下用奥氏粘度计测定恒温条件下的粘度。

### (1) 纯蜂蜜及各掺假蜂蜜粘度

将各蜂蜜样品看作牛顿流体，用同一支毛细管粘度计在相同实验条件下测定其黏度时，黏度可表示为：

$$\eta = (\rho t / \rho_0 t_0) \eta_0$$

式中： $\eta$ 、 $\eta_0$  - 分别是蜂蜜样品和水的粘度，mPa·s； $t$ 、 $t_0$  - 分别是蜂蜜样品和水流经毛细管的时间，s； $\rho$ 、 $\rho_0$  - 分别是蜂蜜样品和水的密度，g·cm<sup>-3</sup>。30 °C 时，水的粘度  $\eta_0=0.7975$  mPa·s； $t_0=6.03$ s； $\rho_0=0.99568$ g·cm<sup>-3</sup>。

代入上式，整理得： $\eta=0.1328 \rho t$ 。该式为 30 °C 时各蜂蜜样品粘度的计算公式。结果见表 4。

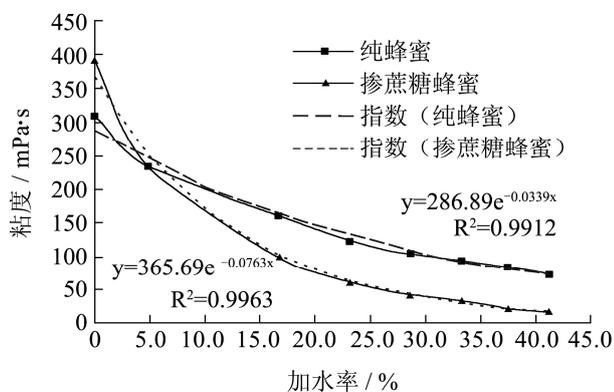
表 4 30 °C 时纯蜂蜜及各掺假蜂蜜的粘度数据

测定项目	纯蜂蜜	掺假蜂蜜						
		蔗糖	果胶	CaCl <sub>2</sub>	CMC-Na	尿素	淀粉	水
粘度/mPa·s	309.8	391.6	247.1	228.1	195.1	195.6	178.6	164.4
粘度差异率/%	0	26.7	-17.6	-26.8	-30.6	-34.9	-40.9	-44.8

由表 4 可知，30 °C 时，掺蔗糖蜂蜜粘度最大，掺水蜂蜜粘度最小。纯蜂蜜、掺蔗糖蜂蜜和掺水蜂蜜等有粘度差异，但其数值随掺入量多少而有较大波动，差异大时可区分，差异不大时仍难据此将它们区分开。

### (2) 纯蜂蜜与掺蔗糖蜂蜜的水稀释粘度

量取适量的纯蜂蜜和掺蔗糖蜂蜜，在 30 °C 条件下按相同梯度加水稀释，然后用奥氏粘度计分别测稀释后的纯蜂蜜和掺蔗糖蜂蜜的粘度值，实验见图 3。



由图 2 可知，纯蜂蜜加水稀释后的粘度变化没有掺蔗糖蜂蜜加水稀释后粘度变化大。未加水时，掺蔗

糖蜂蜜的粘度大于纯蜂蜜的粘度，但是，加水稀释（7% 加水率）后，相同加水率的纯蜂蜜的粘度要比掺蔗糖蜂蜜的粘度大。掺蔗糖蜂蜜的粘度在加水率低时，粘度下降幅度大，加水超过 20% 后粘度随加水率增加下降幅度变得很小，且粘度已降低到较低程度。因此，可以通过样品稀释测定粘度的办法区分纯蜂蜜和掺蔗糖蜂蜜。

## 3 结论

(1) 掺假蜂蜜可由感官评价初步鉴别，但难以准确区分；一般掺假蜂蜜都可通过 pH 值、密度、粘度、电导率和流变性等物理性能测定来鉴别；在实验条件下，虽然所有蜂蜜流变特性都符合膨胀型流体特征，但可从  $\tau$ - $D_s$  曲线图将掺蔗糖外的其它掺假蜂蜜区分开。

(2) 物理方法鉴别掺假蜂蜜可与化学分析及仪器分析方法相结合，实现优势互补。

在不明蜂蜜是否掺假情况下，要判断掺假与否，宜用物理法鉴别；若已知蜂蜜掺假，要确定掺假之物

(下转第 77 页)