

### 参考文献

- [1] Brunet, P. G. J and Barbara, C. Coles, 1974: *Proc R. Soc. Lond. B*, 187, 133—170.
- [2] Agrawal, K. M. L. and Bahl, O. P., 1968: *J. Biol. Chem.*, 243, 103~111.
- [3] Gatt, S. and Rapport, M. M., 1966: *Biochem Biophys Acta.*, 113, 567~576.
- [4] Guilbauf, G. G., 1976: *Handbook of Enzymatic Methods of Analysis*, pp. 113.
- [5] 上海科技大学生物工程研究室“NAG技术鉴定会”资料(1983)
- [6] Nelson, J. M. and Dawson, C. R., 1944: *Adv Enzymol.*, 4, 99~152.

- [7] Dawson, C. R. and Tarpley, W. B., 1951: In *The Enzymes*, edited by J. B. Sumner and K. Myrback 1st. Ed., Vol: II, pt. 1 pp. 454~498
- [8] Smith, J. L. and Krueger, R. C., 1962: *J Biol Chem.*, 237, 1121~1128.
- [9] 林哲甫, 张维钦, 1965: *植物生理学报*, 2, 94~103.
- [10] 李明启, 严君灵, 1963: *植物学报*, 11, 329~336.
- [11] 袁振远, 杨李益, 1985: *食品科学*, No1, 4~9.
- [12] 中国科学院北京植物研究所鸭梨黑心病研究小组, 1974: *植物学报*, 16, 236~241.
- [13] 天津轻工业学院, 无锡轻工业学院, 1981: *食品生物化学*, pp368~383.

## 蜂蜜酿酒机理探讨

安徽省分析测试中心 夏邦旗

蜂蜜酒的生产, 方兴未艾。目前我国许多地方陆续兴建了蜜蜂酿酒厂, 但由于技术落后, 又缺乏完备的检测手段, 从而产品质量相形见绌; 而且科研又落后于生产。科研工作仅从实践、经验出发对生产工艺、产品结构进行改进性研究; 而从理论角度对蜂蜜酒在酿造过程中主要成份(糖份、蛋白质和氨基酸)的变化进行分析。笔者通过对三种成份的变化研究, 为提高产品质量和制定蜂蜜酒质量标准, 做一点有益的工作, 不妥之处, 恳切希望同行们予以指正。

酿造中糖份、蛋白质和氨基酸的变化:

蜂蜜内含有许多营养成份, 其中主要是糖份、蛋白质和氨基酸。蜂蜜的质量好坏, 直接影响着酒的风味和质量。蜂蜜内主要成份含量是: 碳水化合物 79.59%, 含氮物 0.26%<sup>[1]</sup>, 氨基酸含量少<sup>[2]</sup>。蜂蜜酒内的蛋白质、糖份和氨基酸含量(以北京西山酒厂的蜂蜜酒为例)分别为 0, 9.19 克/100 毫升和 1.56 克/升<sup>[3]</sup>。蜂蜜在酿酒过程中蛋白质、糖份和氨基酸的变化如下:

糖份的变化: 蜂蜜中碳水化合物包括果糖、葡萄糖、蔗糖、麦芽糖及其他还原性双糖

和多糖<sup>[4]</sup>。发酵中参加反应的是单糖, 多糖经过酵母胞外酶——果胶酶的酵解作用生成单糖后, 才能被微生物吸收利用。糖份变化分三个阶段进行:

(1) 前发酵阶段: 该过程糖份主要是提供酵母大量繁殖时需要的能量。

(2) 主发酵阶段: 糖份在酵母作用下, 生成酒精。它是蜂蜜酿酒的主要反应阶段, 同时也为酵母繁殖提供少量能量。

(3) 后发酵阶段: 酵母死亡, 剩下的少量糖份, 反应停止。残余的糖份一般控制在 1% 以下为最好。

2. 蛋白质的变化。蜂蜜内含蛋白质很少, 不利于酵母繁殖, 繁殖力不强, 需适当补充氮源。含蛋白质多也不利, 常常会导致蜂蜜酒发生沉淀, 故蜂蜜酒内不含蛋白质。具体变化可以归纳三个方面:

<1> 提供酵母繁殖时需要的氮源。(酵母是异养型微生物, 它不能直接利用蛋白质, 必须把蛋白质分解成蛋白胨、蛋白膘, 多肽和氨基酸等, 才能利用)。

<2> 在酵母酶促。作用下分解成肽和氨基酸。

<3>部份蛋白质通过冷却或过滤阶段沉淀除去。

3.氨基酸的变化。蜂蜜酒中氨基酸含量比原蜂蜜高，其根源主要有三个方面：

①蜂蜜自身的游离氨基酸（被酵母同化剩下的）。

②蛋白酶分解蛋白质所产生的氨基酸。

③另有部分氨基酸是由微生物菌体溶出的。

#### 参考文献

- (1)《蜜蜂酿酒》 黄文诚 p34
- (2)《食品科学》 黄书青 86/12期 p29—30
- (3)《蜜蜂酿酒》 黄文诚 p8
- (4)《酿酒技术》 谢达忠 1986/3 p16

## 蜂蜜酒发酵技术的研究

北京市食品研究所 李洪祥

北京进出口商品检验局 贾秀田

一、蜂蜜营养丰富，所含糖份和多种维生素易为人体吸收，而且对多种慢性疾病有一定的辅助疗效作用。我国蜜源丰富，年产商品蜜在10万吨以上。随着改革不断深化，养蜂业更加蓬勃发展，蜂蜜产量也相应增加。因此，对蜂产品的研究开发势在必行。我们选用蜂蜜为主要原料，采用纯发酵技术酿制蜂蜜酒。

由于采用的是纯发酵法，而不是采取简单的酒精勾兑，所以生产出来的蜂蜜酒酒味协调，柔和爽口，醇厚丰富，蜜香清雅，酒香宜人。

表1 蜂蜜与蜂蜜酒成份比较

结 果 名 称 项 目	金丝小枣花蜜	中 华 蜜 酒
天门冬氨酸 (mg/ml)	0.057	0.024
苏氨酸	0.018	0.012
丝氨酸	0.024	0.015
精氨酸	0.009	0.010
脯氨酸	0.141	0.069
谷氨酸	0.048	0.067
甘氨酸	0.017	0.018
丙氨酸	0.019	0.018
缬氨酸	0.021	0.012
蛋氨酸	0.006	0.002
异亮氨酸	0.018	0.012
亮氨酸	0.027	0.014
酪氨酸	0.002	0.006
苯丙氨酸	0.032	0.019
赖氨酸	0.014	0.014
氮	0.016	0.015

结 果 名 称 项 目	金丝小枣花蜜	中 华 蜜 酒
组氨酸	0.007	0.006
色氨酸	未检出	未检出
胱氨酸	0.008	0.013
维生素B <sub>1</sub> (mg/l)	未检出	0.07
维生素B <sub>2</sub>	0.13	0.23
维生素C	2.5	79
维生素A	0.375	0.43
粗蛋白质(%)	0.17	0.06
钙(PPM)	64.2	48.8
铁	1.9	7.5
磷(%)	0.001	0.003

并且基本上保持了蜂蜜原有的营养成分。

蜜蜂酒的发酵机制与其他发酵酒的机制基本一致，即酵母菌把可发酵性糖，经过自身的酒化酶作用，生成酒精和二氧化碳，然后通过细胞膜将这些产物排出体外。

另外，还含有一系列的发酵副产物。如醇类、醛类、脂类、酸类、酮类和硫化物等。这些发酵产物又决定了蜂蜜酒的风味及特点，使蜂蜜酒具有独特的典型性。蜂蜜酒的各项理化指标，基本上是在前发酵阶段形成的。

#### 二、纯发酵技术的研究

蜂蜜酒的原料主要是蜂蜜，由于纯蜂蜜的含糖量高(渗透压强)而含氮量相对的低，所以一般的酵母菌不适宜在蜜汁中发酵。如果不采取