

# 2018年A省市售蜂蜜中嗜渗酵母的 风险暴露评估

刘晓晖<sup>1,2</sup>, 付婧超<sup>1,2</sup>, 李井涛<sup>3\*</sup>, 李沐阳<sup>1,2</sup>

(1. 吉林省食品检验所, 长春 130103; 2. 吉林省安信食品技术服务有限责任公司, 长春 130033;  
3. 吉林省药品检验所, 长春 130021)

**摘要: 目的** 对2018年A省市售蜂蜜中嗜渗酵母进行风险暴露评估。**方法** 根据《国家食品安全监督抽检实施细则》(2018年版)和GB 14963-2011的方法对A省市售蜂蜜中嗜渗酵母的含量进行检验, 并运用风险评估理论对其暴露风险进行评估。**结果** A省市售市场中蜂蜜类嗜渗酵母的检出率为零, 嗜渗酵母阳性率与蜂蜜的波美度和水份含量数值未见明显相关。**结论** A省市售市场中蜂蜜类嗜渗酵母的暴露风险较小, 目前均在可控范围内, 但仍有继续风险暴露评估和跟踪报道的必要。

**关键词:** 蜂蜜; 嗜渗酵母; 暴露评估

## Risk exposure assessment of *Osmophilic yeast* in honey circulation in A province in 2018

LIU Xiao-Hui<sup>1,2</sup>, FU Jing-Chao<sup>1,2</sup>, LI Jing-Tao<sup>3\*</sup>, LI Mu-Yang<sup>1,2</sup>

(1. Jilin Institute for Food Control, Changchun 130103, China; 2. Jilin Anxin Food Technology Services Limited Company, Changchun 130033, China; 3. Jilin Institute for Drug Control, Changchun 130021, China)

**ABSTRACT: Objective** To assess the risk exposure of *Osmophilic yeast* in honey circulating in A province in 2018. **Methods** According to the implementation rules of national food safety supervision and sampling inspection (2018 edition) and GB 14963-2011, the content of honey-addicted yeast circulating in A province was tested, and its exposure risk was assessed by using risk assessment theory. **Results** In the circulation market of A province, the detection rate of honey-like *Osmophilic yeast* was zero, and the positive rate of *Osmophilic yeast* had no obvious correlation with the value of honey Baume degree and water content. **Conclusion** The exposure risk of honey-like *Osmophilic yeast* in the circulation market of A province is relatively small and currently within the controllable range, but which is still necessary to continue the risk exposure assessment and follow-up report.

**KEY WORDS:** honey; *Osmophilic yeast*; exposure assessment

## 1 引言

蜂蜜是指蜜蜂采集植物的花蜜、分泌物或蜜露, 与自身分泌物混合后, 经充分酿造而成的天然甜味物质<sup>[1]</sup>。具有良好的营养价值和保健功能<sup>[2-4]</sup>。有抗肿瘤、增强免疫力

等功效<sup>[5,6]</sup>, 并已被列入我国《按照传统既是食品又是中药材物质目录》<sup>[7]</sup>。然而, 随着蜂蜜产品的生产、国际贸易的日趋激烈, 目前市场上蜂蜜的参杂使假、化学合成、以杂花蜜冒充单花蜜、以非成熟蜜代替成熟蜜等现象亦屡见不鲜。

\*通讯作者: 李井涛, 硕士, 主任药师, 主要研究方向为食品安全与风险评估。E-mail: leesci@126.com

\*Corresponding author: LI Jing-Tao, Master, Chief Pharmacist, Jilin Institute for Food Control, No.2699, Yiju Road, High and New Technology Industrial Development District, Changchun 130103, China. E-mail: leesci@126.com

嗜渗酵母是指一类具有耐高渗透压的酵母菌的总称,包括酿酒酵母、蜂蜜生球拟酵母和鲁氏接合酵母等,其污染主要由采蜜时环境带入所致。由于其生存能力强,在适宜条件下可大量繁殖,使蜂蜜发酵产生大量的泡沫,严重影响蜂蜜产品质量。

目前我国对蜂蜜的强制执行标准为国标 GB 14963-2011<sup>[1]</sup>。因此,本研究以2018年国家监督抽检为基础,随机抽取市售蜂蜜,以GB 14963-2011为检验标准,围绕嗜渗酵母为指标进行检验和暴露评估,旨在为进一步风险评估提供理论依据。

## 2 材料与方法

### 2.1 样品采集

根据《国家食品安全监督抽检实施细则》(2018年版)<sup>[8]</sup>,利用随机抽样的原则,在A省内地市中随机抽取蜂蜜样品46批次(表1),主要为椴树蜜、枣花蜂蜜、杂花蜂蜜和杨槐蜂蜜等。样品采集后及时放入2~5℃冰箱保存,备检。

表1 蜂蜜的产地与抽样批次  
Table 1 Honey origin and sampling batch

产地	抽样批次	产地	抽样批次
A1	12	A5	10
A2	6	A6	5
A3	6	A7	1
A4	5	A8	1
合计		46批次	

### 2.2 试剂与仪器

酿酒酵母阳性菌株[编号:32788,中国工业微生物菌种保藏管理中心(China Center of Industrial Culture Collection, CICC)];30%葡萄糖溶液、DG18琼脂平板(北京陆桥技术股份有限公司);DMI3000B倒置荧光显微镜[德国徕卡(Leica)仪器有限公司]。

### 2.3 检验方法

依据国标GB 14963-2011的方法,采样、稀释、接种和培养,同时采用空白对照和阳性菌株对照,结果选择菌落数量在15~150之间的平板,进行菌落计数。

### 2.4 风险暴露评估

采用风险评估理论,通过运用风险商值,估算不同食用人群对嗜渗酵母的日均摄入量(estimated daily intake, EDI),按照式(1)计算:

$$EDI = \frac{C \times P}{bw} \quad (1)$$

式(1)中,C代表蜂蜜中嗜渗酵母的数量,单位CFU/25g;P代表蜂蜜的日均消费量,单位为kg/d;bw为体重(body

weight),单位为kg。

以日均摄入量(EDI)与每日允许摄入量(acceptable daily intake, ADI)的比值为膳食暴露风险商(risk quotient, RQ),按照式(2)计算:

$$RQ = \frac{EDI}{ADI} \times 100\% \quad (2)$$

式(2)中,RQ代表暴露风险商,单位为%;ADI代表每日允许摄入量(以GB 14963-2011规定嗜渗酵母的限值≤200 CFU/25g为参考)<sup>[9]</sup>,单位为CFU/25g·bw。

通过计算膳食暴露风险商,评估蜂蜜暴露的风险大小<sup>[10]</sup>,RQ的值越小风险越低。当RQ≥100%时表示有较大的风险;当RQ≤100%时表示风险在可接受范围内。

## 3 结果与分析

### 3.1 总体检验情况

通过对不同产地、不同类别的46批次蜂蜜进行检验,结果阳性对照菌株组中嗜渗酵母特征及数量明显,空白对照和样品组中未见嗜渗酵母,其检出量均为0 CFU/25g。参考蜂蜜的标示波美度数值(°Be)和水份含量数值并进行统计分析(表2),未见二者与嗜渗酵母的数量有明显的直接关系,疑似本研究样本量较少,检出率较低,未能与波美度(°Be)和水份数值之间建立相应的统计关系。

表2 标示波美度、水份含量数值与检验结果  
Table 2 Results of Baume degree, moisture content values and test results

编号	波美度/°Be	水份含量/%	嗜渗酵母/(CFU/25g)
1	42.6	18.2	0
2	42.0	18.4	0
3	41.0	21.2	0
4	40.5	22.3	0
5	41.5	20.2	0
6	39.5	25.0	0
7	41.2	21.1	0
8	40.8	22.0	0
9	42.3	18.3	0
10	39.0	25.0	0
11	41.2	19.8	0
12	41.9	20.4	0
13	38.5	26.0	0
14	42.1	18.7	0
15	39.8	24.4	0
16	40.2	22.5	0
17	39.8	24.3	0
18	42.2	18.3	0
19	41.9	20.5	0

注:表中仅列出有标示波美度数值的样品进行的统计。

### 3.2 暴露评估

本研究尝试运用风险评估的理论,对 A 省市售市场中蜂蜜类嗜渗酵母进行暴露评估。结果发现 46 批次蜂蜜中未有嗜渗酵母的检出,说明 A 省市售市场中蜂蜜类嗜渗酵母的危险性较小,目前尚在可控范围内。

## 4 讨论与结论

2018 年伊始,国家食品药品监管总局发布的《2018 年食品安全抽检计划》<sup>[11]</sup>将蜂产品抽检项目中的蜂蜜风险等级定义为“高”级别。伴随科技的发展和人们对蜂蜜认识的逐步加深,目前市场上蜂蜜的掺假原料越来越精细,掺假手段越来越高明<sup>[12]</sup>。或用化学物质勾兑,或用白糖或糖浆直接喂养蜜蜂以加大蜂蜜的产量,或用葡萄糖糖浆、果糖糖浆、蔗糖糖浆等掺假<sup>[13,14]</sup>。掺假后的蜂蜜其检测指标、风味、口味、外观与真实蜂蜜无二,不但损害了消费者的权益,也给检测工作带来重重困扰和障碍。

蜂蜜是一种主要由各种糖类组成的高渗、高糖的过饱和溶液。其糖溶液的饱和度约在 80%左右,研究表明其高糖溶液的蜂蜜具有一定的抑菌作用<sup>[15]</sup>。蜂蜜总体呈酸性,水分活度比较低,其中还含有一些芳香类物质,其在低 pH 介质中具有特殊的抗微生物功效<sup>[16-18]</sup>。一般微生物适宜生长的渗透压为  $3.001 \times 10^6 \sim 6.001 \times 10^6$  Pa,而蜂蜜的渗透压约为  $1.050 \times 10^7$  Pa。因此,由于其特殊的理化性质,蜂蜜中能够出现的细菌多为嗜渗酵母。

蜂蜜中的酵母菌往往是造成蜂蜜发酵变质的根本原因<sup>[19]</sup>。只要蜂蜜中的含水量大于 18.8%,蜂蜜中的酵母菌就能生长繁殖,导致蜂蜜变质<sup>[20]</sup>。虽然对 46 批蜂蜜嗜渗酵母检验时,未检出阳性菌,但考察样品的部分波美度数值均在 42 °Be 以上,含水量也均低于 18.8%,与平华等<sup>[21]</sup>和王凯等<sup>[22]</sup>报道的此种条件下不适宜细菌生长相一致。

暴露评估是近年来发展起来的一种新型评估方式,其为风险评估的重要组成部分。分为点评估、简单分布和概率评估等 3 种评估模型。本研究通过计算蜂蜜的暴露风险商进行暴露评估,以期评价 A 省市售蜂蜜类嗜渗酵母的危害性和安全范围。结果均未检出嗜渗酵母,故 A 省市售蜂蜜类嗜渗酵母的风险较小,目前均在可控范围内。但也不应忽视,尚有继续风险暴露评估和跟踪报道的必要。

本研究和评估的局限在于样本量偏少,未能扩大阳性检出率,致使数据统计略显单薄;嗜渗酵母是包括酿酒酵母、圆酵母和鲁氏接合酵母等一大类特殊的细菌,其阳性菌种难以寻找全面,研究中仅采用酿酒酵母阳性菌株代替,或许是导致蜂蜜中嗜渗酵母检出率较低的根本原因;另外,蜂蜜一般适量稀释食用或者直接食用,比实验室检验监测的浓度要高,其日均摄入量与实际食用量也存在一定的差距。因此,在检验过程中是否应该适量增大样品取样量或提高

样品使用浓度,也是本研究中应该考虑的问题。

### 参考文献

- [1] GB 14963-2011 食品安全国家标准 蜂蜜[S].  
GB 14963-2011 National food safety standard-Honey [S].
- [2] 伊作林,杨柳,席芳贵,等. 蜂蜜成分及功能活性的研究进展[J]. 蜂蜜产品(蜂产品加工), 2018, (4): 51-54.  
Yin ZL, Yang L, Xi FG, *et al.* Research progress of honey composition and functional activity [J]. Honey Prod (Bee Prod Process), 2018, (4): 51-54.
- [3] 岳锦萍,徐雨欣,范佳慧,等. 蜂蜜的主要成分及其鉴别技术[J]. 食品安全质量检测学报, 2018, 4(9): 5138-5142.  
Yue JP, Xu YX, Fan JH, *et al.* The main components of honey and its identification technology [J]. J Food Saf Qual, 2018, 4(9): 5138-5142.
- [4] 刘新迎,秦浩然,袁玉伟,等. 山东省蜂蜜中铅含量调查与风险评估[J]. 浙江农业学报, 2017, 29(9): 1570-1574.  
Liu XY, Qin HR, Yuan YW, *et al.* Investigation and risk assessment of lead content in honey in Shandong province [J]. J Zhejiang Agric, 2017, 29(9): 1570-1574.
- [5] 唐发有,易松强,江航,等. 蜂蜜的抗菌作用机理及其应用[J]. 江西畜牧兽医杂志, 2017, (4): 29-32.  
Tang FY, Yi SQ, Jiang H, *et al.* Antibacterial mechanism of honey and its application [J]. Jiangxi J Anim Husb Vet Med, 2017, (4): 9-32.
- [6] 陈赛果. 蜂蜜化学成分及其主要生物学功能研究进展分析[J]. 营养健康, 2018, (13): 53-54, 57.  
Chen SG. Analysis of chemical constituents and main biological functions of honey [J]. Nutr Health, 2018, (13): 53-54, 57.
- [7] 国家卫生计生委办公厅 按照传统既是食品又是中药材物质目录[S].  
Office of national health and family planning commission-According to tradition, it is both a food and a catalogue of Chinese medicinal materials [S].
- [8] 国家食品药品检定研究院 国家食品安全监督抽检实施细则(2018 年版)[S].  
National institute of food and drug verification-Rules for the implementation of national food safety supervision and sampling inspection (2018 edition) [S].
- [9] GB2763-2016 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量[S].  
GB2763-2016 National food safety standards-Maximum residue limits for pesticides in foods [S].
- [10] 钱永忠,李耘. 农产品质量安全风险评估-原理法和应用[M]. 北京: 中国标准出版社, 2007.  
Qian YZ, Li Y. Agricultural product quality and safety risk assessment-principles, methods and applications [M]. Beijing: China Standard Press, 2007.
- [11] 《2018 年食品安全抽检计划》,食药监食监三司[2018]1 号文[Z].  
Food Safety Sample Inspection Plan 2018, Document No.1 [2018] of the third division of food and drug supervision and food supervision [Z].
- [12] 雷鸣,何晋浙,孙培龙. 掺假蜂蜜检测技术的研究综述[J]. 食品科技, 2012, (7): 283-287.  
Lei M, He JZ, Sun PL. Review on detection technology of adulterated honey [J]. Food Sci Technol, 2012, (7): 283-287.
- [13] 赵立夫,姜宇慧,张清清,等. 掺假蜂蜜识别技术的研究进展[J]. 经济动物学报, 2012, 16(2): 115-118.  
Zhao LF, Jiang YC, Zhang QQ, *et al.* Research progress on identification

- technology of adulterated honey [J]. *J Econ Anim*, 2012, 16(2): 115–118.
- [14] 雷鸣. 六种单花种蜂蜜掺假情况的分析检测研究[D]. 杭州: 浙江工业大学, 2013.
- Lei M. Analysis and detection of adulteration of kinds of single flower honey [D]. Hangzhou: Zhejiang University of Technology, 2013.
- [15] 朱威, 胡福良, 李英华, 等. 蜂蜜的抗菌机理及其抗菌效果的影响因素[J]. *天然产物研究与开发*, 2014, 16(4): 372–375.
- Zhu W, Hu FL, Li YH, *et al.* Antimicrobial mechanism of honey and its influencing factors on antibacterial effect [J]. *Nat Prod Res Dev*, 2014, 16(4): 372–375.
- [16] Bucekova M, Valachova I, Kohutova L, *et al.* Honeybee glucose oxidase of its content and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-mediated antibacterial activity in natural honeys [J]. *Die Naturwissenschaften*, 2014, 101(8): 661–670.
- [17] Anthimidou E, Mossialos D. Antibacterial activity of Greek and Cypriot honeys against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* in comparison to manuka honey [J]. *J Med Food*, 2013, 16(1): 42–47.
- [18] Wilkinson JM, Cabanagh HMA. Antibacterial activity of 13 honeys against *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* [J]. *J Md Food*, 2005, 8(1): 100–103.
- [19] 魏颖. 蜂蜜国家标准探讨[J]. *食品与发酵工业*, 2015, 4(10): 235–239.
- Wei Y. Discussion on national standard of honey [J]. *Food Ferm Ind*, 2015, 4(10): 235–239.
- [20] 罗显来. 蜂蜜中有害物质的研究[J]. *中国蜂业*, 2009, 60(4): 42–43.
- Luo XL. Study on harmful substances in honey [J]. *Chin Bee Ind*, 2009, 60(4): 42–43.
- [21] 平华, 马智宏, 王纪华, 等. 农产品质量安全风险评估研究进展[J]. *食品安全质量检测学报*, 2014, 5(3): 674–680.
- Ping H, Ma ZH, Wang JH, *et al.* Research progress on quality and safety risk assessment of agricultural products [J]. *J Food Saf Qual*, 2014, 5(3): 674–680.
- [22] 王凯, 胡福良. 蜂蜜中嗜渗酵母的来源及其与蜂蜜品质的关系[J]. *蜂蜜杂志*, 2012, (11): 9–10.
- Wang K, Hu FL. Source of osmotic yeast in honey and its relationship with honey quality [J]. *J Bee*, 2012, (11): 9–10.

(责任编辑: 苏笑芳)

## 作者简介



刘晓晖, 硕士, 主要研究方向为食品研究与开发  
E-mail: 2500554686@qq.com



李井涛, 硕士, 主任药师, 主要研究方向为食品安全与风险评估。  
E-mail: leesci@126.com