

重庆地区4种不同蜜源原蜜的品质分析*

赵秋毅, 王 琴, 李 治, 党晓群, 周泽扬, 王林玲

(重庆师范大学 生命科学学院, 重庆 401331)

摘要:【目的】了解重庆地区未加工原蜜的品质情况。【方法】对来自重庆地区的油菜(*Brassica rapa* var. *oleifera*)、五倍子(*Rhus chinensis*)、洋槐(*Robinia pseudoacacia*)、荆条(*Vitex negundo* var. *heterophylla*)等4种蜜源植物的9个原蜜样品进行了感官、理化、淀粉酶值、羟甲基糠醛(HMF)、微生物、农药残留等项目的检测。【结果】所有原蜜样品中:还原糖质量分数、酸度、淀粉酶值、HMF质量分数、细菌总数和农药残留均符合相关要求;水分质量分数均小于24%,属二级品;蔗糖质量分数均超过5%;霉菌和酵母计数均严重超标,其中酵母计数最高超标20倍。此外在南川油菜蜜的一个样品中检出微量甲萘威和涕灭威的残留。【结论】重庆地区的多种蜜源原蜜都存在水分、灰分及蔗糖质量分数较高,嗜渗酵母和霉菌超标,成熟度偏低等问题。

关键词:蜂蜜原蜜;理化性质;微生物;农药残留

中图分类号:TS207.3

文献标志码:A

文章编号:1672-6693(2017)06-0102-08

蜂蜜为膜翅目(Hymenoptera)蜜蜂科(Apidae)中华蜜蜂(*Apis cerana*)或意大利蜜蜂(*Apis mellifera*)采集花蜜经酿造贮藏在巢脾内的半透明、带光泽、较浓稠的液体,气芳香,味极甜^[1]。不同蜂蜜的密度略有不同,平均密度大约为1.401~1.443 kg·L⁻¹^[2]。联合国粮农组织报道,自2013年起中国已成为世界最大的蜂蜜生产国^[3]。由于国土辽阔、气候类型多样,中国蜂蜜虽然生产量巨大,但蜂蜜品质参差不齐。同时,大部分中国蜂农是中小规模养殖户^[4],不愿生产成熟蜜,3天甚至每天摇1次蜜。更有一些受到利益驱使的从业者直接在蜂蜜中掺入淀粉糖浆、果葡糖浆、色素等^[5]造假,严重损害了中国消费者的利益。

原蜜是直接采集后未经商品化加热浓缩的蜂蜜,最能体现一个地区的蜂蜜生产质量。本研究对购买于重庆市南川、潼南、城口等区县蜂场中的几种未加工原蜜进行了感官、理化、微生物等性质的分析检测,分析重庆部分蜂场原蜜的品质情况,并从中发现了原蜜生产过程中存在的规范问题,以促使生产者做出规范化调整,同时也为消费者在购买有关蜂蜜产品时提供参考。

1 材料与方 法

1.1 材 料

本研究所检测的原蜜样品(表1)分别为油菜蜜、荆条蜜、洋槐蜜和五倍子蜜,它们对应的蜜源植物分别为:油菜(*Brassica rapa* var. *oleifera*)、荆条(*Vitex negundo* var. *heterophylla*)、刺槐(*Robinia pseudoacacia*)和盐肤木(*Rhus chinensis*)。蜜源植物本身无毒、无害,符合蜂蜜国标对于蜂蜜蜜源植物的要求。所有的样品在分析前单独存放,阴凉避光处常温保存。

表1 原蜜样品来源

Tab. 1 Sources of raw honey samples

原蜜名称	产地	生产年月	原蜜名称	产地	生产年月	原蜜名称	产地	生产年月
南川油菜蜜 1	南川区	2016.4	潼南油菜蜜 1	潼南区	2016.4	城口五倍子蜜 2	城口县	2015.4
南川油菜蜜 2	南川区	2016.4	潼南油菜蜜 2	潼南区	2016.4	城口洋槐蜜	城口县	2015.5
南川油菜蜜 3	南川区	2016.4	城口五倍子蜜 1	城口县	2015.4	城口荆条蜜	城口县	2015.5

* 收稿日期:2016-10-11 修回日期:2017-10-08 网络出版时间:2017-05-16 11:25

资助项目:重庆市社会民生科技创新专项(No.cstc2015shmszx80031);教育部留学回国人员科研启动基金

第一作者简介:赵秋毅,男,研究方向为生化及分子生物学,E-mail:fall_stiff@qq.com;通信作者:王林玲,教授,E-mail:wanglinling2005@163.com

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20170516.1125.036.html>

将未结晶的样品用力搅拌均匀。对于有结晶析出的样品,可将样品部分置于离心管内,置于不超过 60 ℃ 的水浴中温热,待样品全部溶化后,搅拌均匀,迅速冷却至室温以备检验用。测定羟甲基糠醛(HMF)质量分数和淀粉酶值的样品不经融化直接混合制样;测定水分与色泽的样品按《SN/T 0852—2012 进出口蜂蜜检验规程》(后简称 SN/T 0852—2012)中的方法除去气泡。

1.2 方法

1.2.1 感官性质 采用 SN/T 0852—2012 规定的方法测定样品色泽、气味。采用《GB 14963—2011 食品安全国家标准 蜂蜜》(后简称 GB 14963—2011)中规定的方法测定样品状态。

1.2.2 水分和波美度 采用 SN/T 0852—2012 附录 A 中规定的方法测定样品含水量。利用波美度计测定样品波美度。

1.2.3 灰分 采用《GB 5009.4—2010 食品安全国家标准 食品中灰分的测定》(后简称 GB 5009.4—2010)规定的方法测定样品灰分质量分数。

1.2.4 还原糖和蔗糖 采用《GB/T 5009.7—2008 食品中还原糖的测定》(后简称 GB/T 5009.7—2008)中规定的方法测定样品还原糖质量分数;采用《GB/T 18932.22—2003 蜂蜜中果糖、葡萄糖、蔗糖、麦芽糖质量分数的测定方法 液相色谱示差折光检测法》(后简称 GB/T 18932.22—2003)中规定的方法测定样品蔗糖质量分数。

1.2.5 酸度 采用 SN/T 0852—2012 附录 B 中规定的方法测定样品酸度。

1.2.6 淀粉酶值 采用《GB/T 18932.16—2003 蜂蜜中淀粉酶值的测定方法 分光光度法》(后简称 GB/T 18932.16—2003)中规定的方法测定样品淀粉酶值。

1.2.7 HMF 采用《GB/T 18932.18—2003 蜂蜜中羟甲基糠醛质量分数的测定方法 液相色谱-紫外检测法》(后简称 GB/T 18932.18—2003)中规定的方法测定样品 HMF 质量分数。

1.2.8 菌落总数 采用《GB 4789.2—2010 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定》(后简称 GB 4789.2—2010)中规定的方法(第一法)测定样品菌落总数。

1.2.9 霉菌和酵母计数 采用《GB 4789.15—2010 食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉菌和酵母计数》(后简称 GB 4789.15—2010)中规定的方法对样品霉菌进行计数,使用 GB 14963—2011 中规定的培养基;采用 GB 14963—2011 中附录 A 规定的方法对样品嗜渗酵母进行计数。

1.2.10 农药残留 按照《GB/T 20771—2008 蜂蜜中 486 种农药及相关化学品残留量的测定 液相色谱-串联质谱法》(后简称 GB/T 20771—2008)测定样品中农药残留的情况。

1.3 数据处理

本研究对上述指标的测定均设 3 次平行,每个样品重复检测 3 次。用 Excel 2016 对研究数据进行处理。

2 结果与分析

2.1 感官性质

蜂蜜的不同颜色主要取决于蜂蜜所含物质的种类,并随灰分的增多而更深;在加热过程中发生的反应如美拉德反应等也会使蜂蜜的颜色变深;过长时间的储存同样会加深蜂蜜的色泽^[6]。蜂蜜的气味主要源于蜂蜜中所含的酯、醇等 100 多种有机物,其中大部分来源于花蜜,蜜蜂也会添加一部分香味物质^[7]。蜂蜜的感官检测简单直观地检测了蜂蜜的色泽、气味、状态等基本的感官性质。感官状态不合格的蜂蜜产品无需进行其他检测即可说明产品质量不符合相应标准要求。

从表 2 可知,南川、潼南的 5 个油菜蜜颜色均为琥珀色;五倍子蜜颜色略浅,为浅琥珀色;荆条蜜与洋槐蜜的颜色非常淡,几乎无色。多数样品均有对应蜜源植物的花香;油菜蜜的甜味中略带辛辣味;洋槐蜜由于保存时间过久,气味比较微弱;荆条蜜香甜味非常浓郁。另外,轻微发酵的五倍子蜜和潼南油菜蜜 2 则有不同程度的酸味和酒味。荆条蜜和洋槐蜜在常温下无结晶,油菜、五倍子蜜在常温下有一定程度的结晶甚至全部结晶。潼南油菜蜜 1 中含有少量固体杂质。总体来看,9 种原蜜样品的色泽、气味均符合要求。而潼南油菜蜜 1(杂质、发酵)、潼南油菜蜜 2(发酵)及五倍子蜜 1 和五倍子蜜 2(发酵)均属于感官不合格产品。

表 2 原蜜样品的感官状态
Tab. 2 The sensory properties of raw honey samples

原蜜名称	结晶状态	发酵状态	色泽	常温下的状态	气味
南川油菜蜜 1	结晶	未发酵	琥珀色	纯白色固态	略带辛辣味
南川油菜蜜 2	结晶	有发酵,微小气泡	琥珀色	半固态,表层有气泡	明显辛辣味,油菜花香
南川油菜蜜 3	结晶	未发酵	琥珀色	浅黄色固态	略带辛辣味
潼南油菜蜜 1	结晶	未发酵	琥珀色	固态,可见固体杂质	无辛辣味,油菜花香淡
潼南油菜蜜 2	结晶	有发酵,部分气泡	琥珀色	纯白色固态	略带辛辣味,轻微酸味
城口五倍子蜜 1	结晶	有发酵,微小气泡	浅琥珀色	半固态,少量气泡	五倍子花香浓郁
城口五倍子蜜 2	结晶	发酵严重,上层大量气泡	浅琥珀色	半固态,大量气泡	明显的酒味和酸味,五倍子花香
城口洋槐蜜	未结晶	未发酵	特浅琥珀色	粘稠液体	淡淡清香
城口荆条蜜	未结晶	未发酵	水白色	粘稠液体	花香浓郁、香甜

2.2 含水量和波美度

蜂蜜波美度与含水量密切相关。表 3 显示,城口荆条蜜的含水量最低,波美度达到 41 Be°;城口洋槐蜜的含水量也较低;南川、潼南的 5 个油菜蜜和城口的 2 个五倍子蜜的含水量相对较高。各原蜜样品均不符合《中华人民共和国供销合作行业标准 GH/T 18796—2012 蜂蜜》(后简称 GH/T 18796—2012)的一级品要求,属于二级品。各原蜜样品波美度偏低、含水量都偏高的主要原因可能是蜂蜜生产中没有达到相应的成熟度,这一点也可以从蜂蜜的蔗糖质量分数偏高得到印证。

2.3 灰分

深色蜂蜜比浅色蜂蜜含有更多的矿物质,但是灰分的质量分数并不是越高越好。GH/T 18796—2012 对蜂蜜灰分的要求是不超过样品质量的 0.4%,西方国家有的规定蜂蜜的灰分不能超过 0.6%,最宽限度也不超过 1%。灰分的质量分数是鉴别蜂蜜蜜源的一个方法,甘露蜜和蜜露蜜的灰分质量分数要明显高于由花蜜酿造的蜂蜜。如果灰分质量分数超标,就表明蜂蜜很大程度上可能已经受到了重金属的污染,或表明蜂蜜很可能含甘露蜜、蜜露蜜,而不是由单纯的花蜜酿造^[8]。本研究结果显示:城口的荆条蜜和洋槐蜜达到了行业标准中对灰分质量分数的要求,其余 7 个原蜜样品的这一指标均不达标;南川油菜蜜 3 的该项指标比较接近要求;南川、潼南的 5 个油菜蜜的灰分质量分数仍然比其他种类蜂蜜的这一指标高(表 3)。

2.4 还原糖、蔗糖

从测定结果来看,各原蜜样品均达到 GB/T 5009.7—2008 要求的还原糖质量分数不低于 60% 的限度(表 3)。相比之下,城口洋槐蜜、荆条蜜的还原糖质量分数最高,比 GB/T 5009.7—2008 标准约高 20%。而城口的 2 个五倍子蜜虽已发酵,部分还原糖被酵母菌利用,但是它们的还原糖质量分数仍比南川、潼南的 5 个油菜蜜样品高,说明城口的 2 个五倍子蜜中还原糖质量分数较高,品质较好。南川、潼南的 5 个油菜蜜的还原糖质量分数普遍较低,说明在这一关键指标上油菜蜜的质量较差。蔗糖质量分数的测定结果显示各原蜜样品均不达标。这也说明各原蜜样品成熟度较低,反映出蜂场可能在生产时未待蜜完全成熟就匆忙摇蜜、装瓶。

2.5 酸度

GB 14963—2011 没有对蜂蜜的酸度做出严格规定,而按照 GH/T 18796—2012 的要求,蜂蜜酸度不得高于 40 mL · kg⁻¹。南川 3 个油菜蜜样品的酸度比其他原蜜样品略高。潼南的 2 个油菜蜜较南川油菜蜜酸度更低。严重发酵的城口五倍子蜜 2 酸度最高,推测应该是由发酵产生了一定量有机酸。城口荆条蜜的酸度最低;城口洋槐蜜的酸度比前者稍差。各原蜜样品虽然有不同程度的发酵,但在酸度项目上,都符合 GH/T 18796—2012 要求(表 3)。

有学者指出:GH/T 18796—2012 中测定酸度时使用的分析纯 NaOH 大约含有 1.5% 的 Na₂CO₃;鉴于蜂蜜酸度较低,故少量的 Na₂CO₃ 足以影响滴定结果^[9],测定结果比实际结果高。本研究中由于各原蜜样品酸度均小于 40 mL · kg⁻¹,属于合格产品,故暂不考虑实验药品的纯度问题。

表3 原蜜样品水分、波美度、灰分、还原糖、蔗糖和酸度测定结果

Tab. 3 Detection results of raw honey samples' water, Baume degree, ash, reducing sugar, sucrose, and acidity

原蜜名称	水分质量分数/%	波美度/Be°	灰分质量分数/%	还原糖质量分数/%	蔗糖质量分数/%	酸度/(mL·kg ⁻¹)
南川油菜蜜 1	(21.9±0.12)	40.6±0.1	(0.658±0.025)	(63.65±0.32)	(12.77±0.16)	17.05±0.15
南川油菜蜜 2	(22.2±0.20)	40.4±0.2	(0.684±0.023)	(63.84±0.26)	(12.19±0.25)	17.48±0.12
南川油菜蜜 3	(22.7±0.12)	40.2±0.1	(0.454±0.031)	(63.48±0.35)	(12.16±0.14)	17.34±0.05
潼南油菜蜜 1	(22.9±0.14)	40.2±0.3	(0.515±0.018)	(65.14±0.19)	(10.50±0.18)	13.41±0.15
潼南油菜蜜 2	(24.0±0.15)	39.6±0.2	(0.531±0.029)	(65.56±0.43)	(8.89±0.20)	10.46±0.10
城口五倍子蜜 1	(23.1±0.15)	40.0±0.3	(0.564±0.020)	(66.44±0.27)	(8.80±0.12)	14.75±0.18
城口五倍子蜜 2	(23.5±0.10)	39.8±0.1	(0.467±0.023)	(65.91±0.38)	(8.94±0.09)	29.07±0.22
城口洋槐蜜	(21.4±0.13)	40.9±0.2	(0.402±0.015)	(70.66±0.24)	(6.36±0.16)	10.19±0.15
城口荆条蜜	(21.0±0.10)	41.1±0.1	(0.385±0.019)	(71.53±0.18)	(5.88±0.10)	5.74±0.05
国家(进出口、 行业)标准	≤20(一级) ≤24(二级)		≤0.4	≥60	≤5	≤40

注:表中测定数据均以“平均值±标准差”表示,下同;酸度单位的具体含义参见 SN/T 0852—2012。

2.6 淀粉酶值

Hrassnigg 等人^[10]

研究表明,蜂蜜中的淀粉酶是由工蜂下腺分泌,在反复吞吐酿蜜过程中添加的。淀粉酶可以明显提利高二糖用率,使工蜂能飞行更长的时间,酶值会受到储存时间、加热温度等因素影响而变化^[11]。加热处理过程中的高温会导致淀粉酶蛋白质结构被破坏,因此淀粉酶值主要反映了蜂蜜加工过程中是否受过高温处理及储存时间是否过长。虽然部分检疫人员认为 GH/T 18796—2012 的要求过低,但由于淀粉酶值不是国家强制标准中的项目,市售蜂蜜即使淀粉酶值较低,也鲜有非法添加工业淀粉酶的现象。研究蜂蜜淀粉酶值变化,对于蜂蜜加工及优化控制等方面仍有比较重要的参考意义^[12]。

淀粉酶值单位是 mL·g⁻¹·h⁻¹,指 40℃下,1 h 内 1 g 样品所含淀粉酶能水解质量分数为 1% 的淀粉溶液毫升数。GH/T 18796—2012 要求蜂蜜的淀粉酶值不小于 4 mL·g⁻¹·h⁻¹。表 4 显示,所有样品淀粉酶值均符合要求。城口荆条蜜的淀粉酶值最高。城口五倍子蜜的淀粉酶值最低,城口五倍子蜜 2 是所有样品中淀粉酶值最低的,推测可能与发酵有关。城口的荆条蜜、洋槐蜜、五倍子蜜样品采集后均存放 1 年以上,但城口的荆条蜜、洋槐蜜淀粉酶值仍相对较高。淀粉酶值会随着储存时间的延长而下降,可以推测城口的荆条蜜、洋槐蜜等在新鲜采集的情况下淀粉酶值会更高(表 4)。

2.7 HMF

HMF 是由葡萄糖/果糖经脱水生成的对人体有害的物质。新鲜蜂蜜中 HMF 质量分数非常低,一般不超过 10 mg·kg⁻¹。蜂蜜加热加工或者储存不当,均可能产生 HMF。HMF 的质量分数可反映蜂蜜样品的新鲜度,

表4 原蜜样品淀粉酶值和 HMF 测定结果

Tab. 4 Detection results of amylase value and HMF in raw honey samples

原蜜名称	淀粉酶值/(mL·g ⁻¹ ·h ⁻¹)	HMF 质量分数/(mg·kg ⁻¹)
南川油菜蜜 1	10.95±0.52	<1
南川油菜蜜 2	10.06±0.45	<1
南川油菜蜜 3	9.24±0.38	<1
潼南油菜蜜 1	10.16±0.46	<1
潼南油菜蜜 2	11.94±0.29	<1
城口五倍子蜜 1	5.57±0.38	<1
城口五倍子蜜 2	4.29±0.25	<1
城口洋槐蜜	9.24±0.28	<1
城口荆条蜜	17.95±0.43	<1
国家(进出口、行业)标准	≥4	≤40

及加工储存条件的优劣。有关蜂蜜中 HMF 的生成机理及方式的研究,已经有较多相关的文献与研究,但大多均属推测未被证实,到目前为止仍无法得到非常透彻的了解^[13]。

9 个原蜜样品 HMF 测定结果见表 4。液相色谱结果显示各样品均未呈现与标准图例相似的波峰。因此,可以认为各样品中 HMF 质量分数小于液相色谱最低检出值即 $1.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,由此可推测各样品未经过高温加工,在储存上也没有受到高温的影响。

2.8 菌落总数

GB 14963—2011 中标明的菌落总数,一般认为指细菌而不包括酵母等真菌^[14]。蜂蜜样品中均未检出细菌菌落,是因为蜂蜜是糖的过饱和溶液,渗透压不能满足细菌生存的条件,且天然蜂蜜 pH 一般在 3.2~4.5 之间,而大多数细菌适宜生长繁殖的 pH 为 7.2~7.4,因此蜂蜜的酸度也足以抑制大部分的细菌。蜂蜜中的溶菌酶可以作用于革兰氏阳性菌,造成细胞壁破裂,细菌死亡;蜂蜜中的葡萄糖氧化酶可以氧化蜂蜜中的葡萄糖产生过氧化氢,当过氧化氢积累到一定浓度时也会产生杀菌和抑制作用。最新的研究表明,蜂蜜中的挥发性成分苯甲醇、桉叶油、茨烯等对于革兰氏阴性芽孢杆菌、白色念珠菌等菌种也具有明显抑制作用^[15-16]。GB 14963—2011 对于蜂蜜菌落总数的要求是小于或等于 $100 \text{ CFU} \cdot \text{g}^{-1}$ (CFU 为菌落形成单位)。

本研究中,所有原蜜样品的梯度平板均未检出细菌菌落,符合 GB 14963—2011 的要求。按照微生物计数规则,可以认为所有样品菌落总数均小于 $10 \text{ CFU} \cdot \text{g}^{-1}$ (表 5)。

2.9 霉菌和嗜渗酵母计数

适用于普通食品的霉菌计数培养基不太适合蜂蜜的霉菌计数。由于蜂蜜渗透压较高,一些常见的耐高渗霉菌如局限曲霉 (*Aspergillus restrictus*)、

赤曲霉 (*Aspergillus ruber*)、谢瓦曲霉 (*Aspergillus chevalieri*) 等在适用于普通食品霉菌计数的马铃薯—葡萄糖琼脂培养基、孟加拉红培养基上生长非常缓慢,甚至基本不生长^[17],而在 DG18 培养基上可以良好生长,孢子、形态特征发育良好,故选用 GB 14963—2011 酵母计数的 DG18 培养基进行霉菌计数。嗜渗酵母计数是 GB 14963—2011 新增项。原蜜中存在一定数量酵母菌,它们在合适的温度水分条件下会大量繁殖,促使原蜜发酵变质。有研究表明,当蜂蜜中水分质量分数低于 20% 时,蜂蜜不适宜或明显抑制酵母菌生长,阻碍蜂蜜的发酵;蜂蜜中水分质量分数超过 21.6% 时,有利于酵母的生长繁殖;若水分质量分数超过 23%,酵母活动则更加频繁。同时酵母的自身代谢会进一步地提高蜂蜜中的含水量,间接促进了其他微生物的生存和繁殖^[18]。酵母、霉菌等虽不是致病菌,但对蜂蜜的保存及风味可能造成一定影响。

从表 5 可见,各原蜜样品的酵母、霉菌计数超标都比较严重。南川油菜蜜 1、潼南油菜蜜 1 和城口荆条蜜符合 GB 4789.15—2010 对霉菌计数的要求。其他样品的这一指标均不达标,南川油菜蜜 3 霉菌计数超标 6 倍。所有原蜜样品的嗜渗酵母计数均超标,少则超标 6.5 倍,高则超标 19.5 倍。

2.10 农药残留

以 25 种常用农药的标准品做外标,用液相色谱-串联质谱法检测了蜂蜜中 25 种农药的残留。在送检的 9 个原蜜样品中,只有南川油菜蜜 3 有微量农药甲萘威和涕灭威残留检出,其余 8 个样品都无农药残留检出(表 6)。由于本研究中甲萘威和涕灭威的检出量很少,故几乎可以忽略不计。总体来看,本研究中原蜜样品的农药残留都符合 GB/T 20771—2008。值得一提的是,甲萘威对蜜蜂高毒^[19-20],不宜在开花期或养蜂区使用。因此本研究结果也说明仍有农户违反相关生产规定在花期使用甲萘威。

表 5 蜂蜜样品中细菌总数、酵母、霉菌计数结果

Tab. 5 Counting results of honey samples' bacteria, yeast and molds

原蜜名称	细菌总数/ ($\text{CFU} \cdot \text{g}^{-1}$)	霉菌计数/ ($\text{CFU} \cdot \text{g}^{-1}$)	霉菌超标 倍数	酵母计数/ ($\text{CFU} \cdot \text{g}^{-1}$)	酵母超标 倍数
南川油菜蜜 1	<10	200	—	2 500	11.5
南川油菜蜜 2	<10	300	0.5	1 500	6.5
南川油菜蜜 3	<10	1 400	6	2 800	13
潼南油菜蜜 1	<10	100	—	1 600	7
潼南油菜蜜 2	<10	300	0.5	4 100	19.5
城口五倍子蜜 1	<10	400	1	1 800	8
城口五倍子蜜 2	<10	400	1	—	19
城口洋槐蜜	<10	700	2.5	3 000	14
城口荆条蜜	<10	100	—	2 100	9.5
国家(进出口、行业)标准	$\leq 1\,000$	≤ 200	—	≤ 200	—

3 结论

本研究对重庆地区4种不同蜜源的原蜜的品质情况进行了检测。从检测结果可知:荆条蜜在所有样品中品质最优,除酵母计数外,其他各指标都符合国家(行业、进出口)标准;洋槐蜜稍次之,存在酵母计数、霉菌计数、蔗糖质量分数超标等问题;五倍子蜜还原糖质量分数较高,但水分质量分数超标,发酵严重;油菜蜜的品质较差,水分和蔗糖的质量分数均超标,有不同程度发酵,个别样品甚至有杂质和农药残留。

表6 南川油菜蜜样品3农药残留检测结果

Tab.6 Detection results of pesticide residue in Nanchuan rape honey No.3

序号	农药名称	农药代号	定量离子对 (m/z)	保留时间 t_R /min	峰面积	质量分数/ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)
1	灭多威	mdw	162.9>105.93,162.9>87.94	—	—	—
2	啉虫脒	dcm	223.2>126	—	—	—
3	3-羟基克百威	3-kbw	238.104>163.07	—	—	—
4	吡虫啉	bcl	256.168>209.184	—	—	—
5	多菌灵	djl	192.096>132.065	—	—	—
6	涕灭威	tmw	213.032>116.032	—	—	—
7	嘧霉胺	MMA	200>107,162.9>87.94	—	—	—
8	甲萘威	jnw	202.032>117.068,202.032>145.029	3.19	30.002	—
9	克百威	kbw	222.16>123,222.16>165.056	—	—	—
10	涕灭威亚砷	tmwyf	207.032>88.974,207.032>132.056	—	—	—
11	涕灭威砷	tmwf	223>86,223>148	1.27	0.103	—
12	二甲戊乐灵	EJWL	282.232>194.173	—	—	—
13	噻虫嗪	SCQ	292.051>181.024	—	—	—
14	辛硫磷	xll	299.113>128.998	—	—	—
15	苯醚甲环唑	BMJHZ	406>111.1	—	—	—
16	哒螨灵	DML	365.2>147.1	—	—	—
17	阿维菌素	AWJS	895.5>449.3	—	—	—
18	咪鲜胺	mxs	376.138>70.067	—	—	—
19	烯酰吗啉	XXML	388.1>300.9	—	—	—
20	醚菊酯	MJZ	404>329	—	—	—
21	甲氨基阿维菌素苯甲酸盐	awy	886.71>81.93	—	—	—
22	灭幼脲	myn	307.106>126.051	—	—	—
23	除虫脲	CCN	309.16>156.015	—	—	—
24	氟虫腈	FCJ	434.9>250	—	—	—
25	氟啶脲	FDN	538.12>355.1	—	—	—

总体来看,上述几种原蜜存在的主要问题有:灰分质量分数过高,表明原蜜在一定程度上可能遭受重金属污染,或含有蜜露等成分;水分和蔗糖的质量分数过高,波美度低,表明原蜜成熟度较低;酵母计数超标严重,部分

样品胀瓶,有浮沫,影响了蜂蜜的风味与口感;部分样品霉菌计数超标,表明原蜜在生产运输过程中可能遭受污染,同时也说明各原蜜未经过高温灭菌;个别原蜜样品存在微量农药残留。因此,重庆地区的原蜜若想提高自身竞争力,必须做到:1)在霉菌、酵母等方面严格加以控制;2)增强蜂群的群势,提高蜜蜂的抗病能力;3)减少农药、兽药的过度使用;4)生产浓度较高的天然成熟蜜。

参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015.
Chinese Pharmacopoeia Commission. Pharmacopoeia of the People's Republic of China[M]. Beijing: The Medicine Science and Technology Press of China, 2015.
- [2] 刘志明, 张瑞, 张娟. 蜂蜜掺假的物理鉴别法初探[J]. 现代食品科技, 2007(9): 71-73.
LIU Z M, ZHANG R, ZHANG J. Preliminary research of discrimination of adulterated honey with physical methods [J]. Modern Food Science and Technology, 2007(9): 71-73.
- [3] Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO statistical yearbook 2013: world food and agriculture [R]. Rome: FAO, 2013.
- [4] 张纯. 世界蜂业生产与蜂蜜贸易的经济分析[D]. 杭州: 浙江大学, 2002.
ZHANG C. Economic analysis on apiculture production and honey trade in the world[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2002.
- [5] 裴高璞, 史波林, 赵镭, 等. 蜂蜜质量市场动态及掺假检测方法现状分析[J]. 食品科学, 2013, 34(15): 329-336.
PEI G P, SHI B L, ZHAO L, et al. Current situation analysis of quality market dynamics and detection methods for honey adulteration[J]. Food Science, 2013, 34(15): 329-336.
- [6] SORIA A C, MARTINEZ-CASTRO I, SANZ J. Analysis of volatile composition of honey by solid phase microextraction and gas chromatography-mass spectrometry[J]. Journal of Separation Science, 2003, 26(9/10): 793-801.
- [7] 云无心. 冷热水冲蜂蜜其实都一样[J]. 健康博览, 2015(11): 51.
YUN W X. Cold or hot water have no difference when drinking honey[J]. Health Review, 2015(11): 51.
- [8] 曹兰, 王瑞生, 高丽娇, 等. 中蜂甘露蜜中毒诊治[J]. 蜜蜂杂志, 2015(1): 3-4.
CAO L, WANG R S, GAO L J, et al. Chinese bees' poisoning diagnosis and treatment of mannan honey[J]. Journal of Bee, 2015(1): 3-4.
- [9] 刘新迎. 对蜂蜜国家标准中引用酸度检测方法的几点异议[J]. 中国蜂业, 2009, 60(8): 37-38.
LIU X Y. Some objections to the detection of acidity in the national standard of honey[J]. Apiculture of China, 2009, 60(8): 37-38.
- [10] HRASSNIGG N, BRODSCHNEIDER R, FLEISCHMANN P, et al. Worker bees are able to utilize starch as fuel for flight while drones are not[EB/OL]. [2016-10-11]. https://www.researchgate.net/publication/237601484_WORKER_BEES_APIS_MELLIFERA_L_ARE_ABLE_TO_UTILIZE_STARCH_AS_FUEL_FOR_FLIGHT_WHILE_DRONES_ARE_NOT.
- [11] SEMKIW P, SKOWRONEK W, SKUBIDA, et al. Changes occurring in honey during ripening under controlled condition based on α -amylase activity, acidity and 5-hydroxymethylfurfural content[J]. Journal of Apicultural Science, 2008, 52(2): 45-53.
- [12] 刘楠楠, 丁尚红. 蜂蜜中淀粉酶活性的热稳定性研究[J]. 蜜蜂杂志, 2016(1): 11-12.
LIU N N, DING S H. Study on thermal stability of amylase activity in honey[J]. Journal of Bee, 2016(1): 11-12.
- [13] 张杰. 蜂蜜热处理过程中羟甲基糠醛的影响因素研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2012.
ZHANG J. Study on the effect factors of hydroxymethylfurfural during honey thermal treatment[D]. Fuzhou: Fujian Agriculture and Forestry University, 2012.
- [14] JMATURIN L, PEELEER J T. Bacteriological Analytical Manual (BAM)[R]. USA: FDA, 2002.
- [15] 曾先知. 蜂蜜抗菌的秘密[J]. 食品与生活, 2015(6): 54-54.
ZENG X Z. The antibacterial activity of honey[J]. Food and Life, 2015(6): 54-54.
- [16] 朱奇, 郭善利. 蜂蜜抗菌作用机制探析[J]. 蜜蜂杂志, 1998(5): 5-6.
ZHU Q, GUO S L. Study on the mechanism of antibacterial action of honey[J]. Journal of Bee, 1998(5): 5-6.
- [17] 黄古城, 严纪文, 宋曼丹, 等. 霉菌检测过程中几个关键问题探讨[J]. 广东卫生防疫, 1999(1): 92-94.
HUANG J C, YAN J W, SONG M D, et al. Discussion on several key problems in the process of mould detection[J]. Guangdong Journal of Health and Epidemic Prevention, 1999(1): 92-94.

- [18] SNOWDON J A, CLIVER D O. Microorganisms in honey [J]. International Journal of Food Microbiology, 1996, 31 (1/2/3): 1-26.
- [19] 罗永宏, 宋超, 陈家长. 氨基甲酸酯类农药甲萘威的毒理学及环境归趋研究进展 [J]. 江苏农业科学, 2012(1): 316-318.
- LUO Y H, SONG C, CHEN J C. Research progress of toxicology and environmental fate of carbamate pesticide carbaryl [J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2012(1): 316-318.
- [20] 李志勇, 刘楠楠, 牛庆生, 等. 蜜蜂与化学农药 [J]. 蜜蜂杂志, 2014(2): 29-30.
- LI Z Y, LIU N N, NIU Q S, et al. Bee and chemical pesticide [J]. Journal of Bee, 2014(2): 29-30.

Quality Analysis of Raw Honey from Four Different Nectar Sources in Chongqing Area

ZHAO Qiuyi, WANG Qin, LI Zhi, DANG Xiaoqun, ZHOU Zeyang, WANG Linling

(College of Life Sciences, Chongqing Normal University, Chongqing 401331, China)

Abstract: [Purposes] To understand the quality of raw honey from nectar sources in Chongqing area. [Methods] 9 honey samples from 4 nectar plants (*Brassica rapa* var. *oleifera*, *Vitex negundo* var. *heterophylla*, *Robinia pseudoacacia*, *Rhus chinensis*) in Chongqing area was analyzed with sensory, physicochemical, HMF, amylase activity, microorganism and pesticide residue items. [Findings] All the raw honey samples meet the criterion in reducing sugar, ash, acidity, amylase value, HMF, bacteria and pesticide residue. Water of all samples was less than 24 wt.%, all samples belong to the second class products. Sucrose content of all samples was more than 5 wt.%. The number of yeast and molds is far more than national standard, and yeast in some samples is even 20 times over standard. A little of carbaryl and aldicarb is detected in a sample of Nanchuan rape honey. [Conclusions] Some problems can be seen from different nectar source raw honey in Chongqing area, such as wt. % of water, ash, sucrose, the out-standard yeast and molds, and the low-maturity of honey samples.

Key words: raw honey; physical and chemical properties; microorganism; pesticide residue

(责任编辑 方 兴)