

滁州薄荷蜂蜜成分与品质分析

董艺凝¹,雷小燕¹,孙艳辉¹,吴新荣²,冯红梅²,陈卫^{3*}

1 (滁州学院 生物与食品工程学院,安徽 滁州,239000) 2 (明光市昊昊蜂业有限公司,安徽 明光,239400)

3 (江南大学 食品学院,江苏 无锡,214122)

摘要 滁州地区薄荷种植历史悠久,面积广泛,具有薄荷蜂蜜开发的资源优势。通过对理化成分的测定分析及对比研究,初步探讨了滁州薄荷蜂蜜的品质特性。研究表明滁州薄荷蜂蜜不仅主要理化成分达到行业一级标准,而且具有高成熟度、高果糖含量(48.42 g/100 g)和低葡萄糖含量(27.89 g/100 g)的食用特性。与常见蜂蜜品种相比,滁州薄荷蜂蜜颜色极深,并呈现出总酚酸含量高、抗氧化性强及风味独特的品质优势。其总酚酸含量为120.83 mg/100 g,是对照组洋槐蜂蜜的6.53倍,相同质量浓度的自由基清除率为对照品洋槐蜂蜜的1.65倍。研究中还发现,与蜂蜜通常具有的成熟度高则其酸度低的规律不同,滁州薄荷蜂蜜同时具有高酸度和高成熟度的特性。作为特色品种蜂蜜,滁州薄荷蜂蜜不仅具有市场开发潜能,其高酸度的形成机理及食用功能性也有待深入探讨。

关键词 薄荷蜂蜜;理化成分;总酚酸;抗氧化性

蜂蜜是蜜蜂采集植物花蜜或分泌物,经过充分酿造而贮藏在其巢脾内的天然甜物质^[1]。食用蜂蜜可促进人体消化吸收、增进食欲、镇静安眠及提高机体免疫力。除直接食用外,蜂蜜还可广泛用于食品加工、饮料酿造、医疗、牧业,乃至烟草和日用化妆品等诸多领域,具有广泛的应用开发潜能。蜂蜜的食用历史悠久,是我国特色传统产业,也是典型的外向型产业。

我国蜂蜜虽然具有较大的对外输出量,但往往以价格低廉获得竞争优势,优质蜂蜜品种的开发相对缓慢,多年来市场销售蜂蜜品种仍多以洋槐蜂蜜、荆条蜜、枣花、椴树、荔枝蜜、紫云英蜜、龙眼蜂蜜和柑橘蜂蜜等为主^[2]。蜂蜜组成的化学成分丰富,其品质特性又与地理源和蜜源植物关系紧密^[3-5],特别是外观、口感和营养特性往往由其来源植物所决定^[6]。因此,利用我国辽阔的地理资源开发具有区域特色的优质“蜜源”是丰富我国蜂蜜品种的有效途径之一。

滁州薄荷蜂蜜是具有显著区域特色的蜂蜜。一方面,滁州地区薄荷种植历史悠久、面积范围广,具有

薄荷蜂蜜开发的资源优势;另一方面,虽然薄荷具有药食两用性,被广泛应用于现代医疗^[7],但其蜂蜜的食用特性却并不被人们所知。本文通过对理化成分、外观色泽、抗氧化性及风味特性的测定分析与对比研究,初步探讨了滁州薄荷蜂蜜的品质特性,旨在为蜂蜜特色品种的开发利用及市场推广提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

滁州薄荷蜂蜜,未经加工原蜂蜜,4℃避光贮存,滁州市明光市昊昊蜂业有限公司提供;市售蜂蜜:洋槐蜂蜜、枸杞蜂蜜和百花蜂蜜,购自安徽省滁州市华联超市。

福林酚试剂,海嘉达生物科技有限公司;原儿茶酸(分析标准品,HPLC≥98%),上海源叶生物科技有限公司;铁氰化钾、浓HCl、NaOH、KOH、甲基蓝指示剂、I₂、浓H₂SO₄、Na₂S₂O₃、邻苯二甲酸氢钠、酚酞指示剂、亚铁氰化钾、乙酸锌、亚硫酸氢钠、乙酸、NaCl、CuSO₄、K₂SO₄等试剂(均为分析纯试剂)天津科密欧化学试剂有限公司。

1.2 仪器与设备

电热恒温鼓风干燥器(DHG-9101-OSA型),上海三发科学仪器有限公司;红外线快速水分测定仪,深圳市冠亚电子科技有限公司;恒温电热套(XMT-300型),巩义市予华仪器有限公司;凹孔消化器(HYP-1004型),上海越平科学仪器有限公司;紫外可见分

第一作者:博士,副教授(陈卫教授为通讯作者,E-mail:weichen@jiangnan.edu.cn)。

基金项目:国家自然科学基金青年项目(31301523);安徽省自然科学基金面上项目(1708085MC72);滁州学院食品酶法加工科技创新团队(00001702);高校优秀青年骨干人才国内访学研究项目暨教育部中西部高等学校青年骨干教师国内访学项目(gxfx2017120)

收稿日期:2018-03-28,改回日期:2018-04-11

光光度计 (UV-1801 型), 北京瑞利分析仪器有限公司; 数显恒温水浴锅 (HH-4 型), 金坛市杰瑞尔电器有限公司; 石墨消解仪 (5B220 型), 济南海能仪器股份有限公司; 电子分析天平 (FA2204B 型), 上海越平科学仪器有限公司; 定氮仪 (Hanon 型), 济南海能仪器股份有限公司; 电子天平 (YP402 型), 上海青海仪器有限公司; 电子舌 (Smartongue), 上海瑞玢国际贸易有限公司。

1.3 方法

1.3.1 理化检测

水分含量测定参照水分含量测定参照 GB 5009.3—2016《食品安全国家标准 食品中水分的测定》;

还原糖含量测定参照 SN/T 0852—2012《进出口蜂蜜检验规程》;

果糖和葡萄糖含量测定参照 SN/T 0852—2012《进出口蜂蜜检验规程》;

蔗糖含量测定参照 SN/T 0852—2012《进出口蜂蜜检验规程》;

灰分含量测定参照 SN/T 0852—2012《进出口蜂蜜检验规程》;

酸度测定参照 SN/T 0852—2012《进出口蜂蜜检验规程》;

羟甲基糠醛测定参照 SN/T 0852—2012《进出口蜂蜜检验规程》;

淀粉酶值测定参照 SN/T 0852—2012《进出口蜂蜜检验规程》;

蛋白质含量的测定参照 GB 5009.5—2010《食品安全国家标准食品中蛋白质的测定》。

1.3.2 总酚酸含量的测定

采用 Folin-Ciocalteu 法^[8]。移取 1.0 mL 不同质量浓度样品, 加入 1 mL Folin-Ciocalteu 显色剂, 5 mL 1 mol/L Na_2CO_3 , 蒸馏水定容至 10 mL, 避光 1 h, 760 nm 处测吸光度。标准品原儿茶酸配成 0.1 mg/mL 的标准溶液, 分别移取 0.0、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、1.2 mL 按照上述方法测定吸光度, 制定标准曲线, 得线性回归方程: $Y = 130.55X + 0.0190$ ($R^2 = 0.9992$), 样品总酚酸含量 (mg/100 g) 为样品吸光度代入标准曲线中的对应值。

1.3.3 DPPH 自由基清除率的测定

参考 LARRAURI 等方法^[9]。吸取 0.1 mL 不同质量浓度样品, 加 0.5 mL 0.025 mg/mL DPPH-甲醇溶液, 甲醇定容至 5 mL, 避光反应 1 h, 于 517 nm 处

测定吸光度 (样品组); 未加入样品的 DPPH 甲醇溶液为空白组。

$$\text{DPPH 自由基清除率}/\% = (1 - \frac{A_{\text{样}}}{A_0}) \times 100 \quad (1)$$

式中: $A_{\text{样}}$ 为样品管吸光度; A_0 为空白管吸光度。

1.3.4 还原力的测定^[10-11]

准确称取蜂蜜样品 100 g, 每份样品用蒸馏水稀释 10 倍。准确取 2.5 mL 样品溶液于试管中, 以去离子水作为参比溶液, 依次加入磷酸盐缓冲溶液 (0.2 mol/L, pH 6.6) 2.5 mL 和 2.5 g/L 1% 铁氰化钾溶液, 于 50 °C 水浴中保温 20 min 后快速冷却; 再加入 2.5 mL 10% 乙酸溶液, 并以 3 000 r/min 的转速离心 10 min, 取上清液 2.5 mL; 依次加入 2.5 mL 去离子水和 0.5 mL 0.1% FeCl_3 溶液, 充分混匀, 静置 10 min 后, 在 700 nm 处测定其吸光度 A 。吸光度越高, 则其还原力越强。

1.4 数据处理

实验数据采用 DPSv7.05 版软件进行分析和 Duncan's 新复极差法进行多重比较, 试验数据均重复测定 3 次, 取平均值。

2 结果与分析

2.1 滁州薄荷蜂蜜主要成分分析

根据 GB 14963—2011《食品安全国家标准蜂蜜》测定滁州薄荷蜂蜜主要理化成分, 并与对照组洋槐蜂蜜进行了比较分析, 结果如表 1 所示。滁州薄荷蜂蜜的各项成分指标均达到国家标准, 除灰分 1 项外, 其他成分均达到食品中蛋白质的测定行业标准 GH/T 18796—2012《蜂蜜》一级品指标。与其他蜜源蜂蜜相比, 分析结果显示, 滁州薄荷蜂蜜不仅食用品质优良, 而且成分特点显著, 主要表现在以下几方面。

蜂蜜水分含量标志着其成熟度, 水分含量越低, 表明蜂蜜成熟度越高, 等级也越高^[12]。我国蜂蜜行业标准 GH/T 18796—2012《蜂蜜》规定, 除荔枝蜂蜜、龙眼蜂蜜、柑橘蜂蜜、鹅掌柴蜂蜜和乌桕蜂蜜外, 一级品蜂蜜的水分含量不得超过 20%, 二级品蜂蜜水分含量不得超过 24%。参比对照组洋槐蜂蜜水分含量 (22.87 g/100 g), 滁州薄荷蜂蜜的水分含量为 15.17 g/100 g, 不仅远低于行业一级品限量, 而且也低于蜂蜜一般含水量 (16% ~ 25%), 表明滁州薄荷蜂蜜具有较高的成熟度。

表1 滁州薄荷蜂蜜与洋槐蜂蜜主要理化成分

Table 1 Physiochemical contents of Chuzhou peppermint honey and acacia honey

指标	滁州薄荷蜂蜜	洋槐蜂蜜	行业标准	
			一级品	二级品
水分/[g·(100 g) ⁻¹]	15.17 ± 0.21 ^a	22.87 ± 0.16 ^b	≤20	≤24
还原糖/[g·(100 g) ⁻¹]	76.31 ± 1.18 ^b	71.28 ± 3.05 ^a	—	—
果糖/[g·(100 g) ⁻¹]	48.42 ± 0.24 ^a	42.55 ± 0.11 ^b	≥60	≥60
葡萄糖/[g·(100 g) ⁻¹]	27.89 ± 0.24 ^b	28.74 ± 0.11 ^a	≥60	≥60
蔗糖/[g·(100 g) ⁻¹]	1.53 ± 0.02 ^a	1.38 ± 0.00 ^b	≤5	≤5
灰分/[g·(100 g) ⁻¹]	0.99 ± 0.00 ^b	1.00 ± 0.00 ^a	≤0.4	≤0.4
酸度/(mL·kg ⁻¹)	22.14 ± 0.11 ^a	16.28 ± 0.09 ^b	≤40	≤40
羟甲基糠醛/[g·(100 g) ⁻¹]	0.00 ± 0.00 ^b	1.29 ± 0.17 ^a	≤40	≤40
淀粉酶活性/[mL·(g·h) ⁻¹]	10.34 ± 0.00 ^b	12.55 ± 0.08 ^a	≥4	≥4
蛋白质/%	0.39 ± 0.00 ^a	0.00 ± 0.00 ^b	—	—

注:同行相同字母表示无差异;不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

同时,蜂蜜含水量与其酸度间呈正相关关系,即水分含量越低,酸度越低,成熟度越高^[13-14]。但本研究结果显示,滁州薄荷蜂蜜水分含量虽然低于对照组洋槐蜂蜜,其酸度却高于对照组洋槐蜂蜜。而且,与吴本培等^[13]研究报道的19个蜂蜜样品相比,滁州薄荷蜂蜜含水量低于全部供试样品,而酸度值却高于其中的17个样品。由此可以看出,滁州薄荷蜂蜜的含水量与其酸度之间不符合正相关关系,而是表现出低含水量,高酸度的特性。

滁州薄荷蜂蜜中还原糖含量(以葡萄糖和果糖计)高达76.31 g/100 g,超出行业标准规定含量27%。特别是其果糖含量(48.42 g/100 g),不仅高于对照组洋槐蜂蜜,同时也高于盛文胜等^[15]研究报道的43种不同蜜源蜂蜜的果糖含量,而其葡萄糖含量却低于对照组洋槐蜂蜜和已报道的43个品种蜂蜜。对比分析结果表明,滁州薄荷蜂蜜兼具有果糖含量高且葡萄糖含量低的特点。由于葡萄糖可能与蜂蜜结晶有关,因此滁州薄荷蜂蜜的这一单糖含量组成特点,不仅具有更高的营养特性和口感,同时也可能具有不同于其他蜂蜜的抗结晶属性。

滁州薄荷蜂蜜与对照组洋槐蜂蜜相比,其差异还表现在蛋白质含量方面。蜂蜜中含有多种蛋白质和酶类物质,大约占蜂蜜总成分的0.1%~0.5%^[16]。不同品种蜂蜜中的蛋白质含量也不相同,蛋白质主要由蜜蜂咽下腺或消化腺分泌形成,或是来源于花粉与花蜜^[17]。因此,这些蛋白质在花蜜成熟为蜂蜜的过程中扮演着重要的角色,并使蜂蜜形成其独特的感官性质和食用功效。经检测,滁州薄荷蜂蜜中含有0.39%的蛋白质,而对照组洋槐蜂蜜中无蛋白质检出,结合蛋白质对蜂蜜成熟度形成所具有的作用进行

分析可以推测,滁州薄荷蜂蜜中特有的蛋白质,可能与其高成熟度的特性有关。

2.2 滁州薄荷蜂蜜总酚酸含量及其对品质的影响

滁州薄荷蜂蜜有异于常见蜂蜜品种,具有非常显著的深色外观特征。本文初步探讨了滁州薄荷蜂蜜深色特征产生的可能原因及其对蜂蜜品质的影响。已有研究显示,蜂蜜的颜色与其酚类化合物种类和含量相关,颜色深的蜂蜜含有较多的酚酸衍生物,并具有较强的抗氧化能力^[18-19]。滁州薄荷蜂蜜与对照组洋槐蜂蜜的总酚酸含量、色差值及还原力的测定与比较分析结果如表2所示。滁州薄荷蜂蜜 L^* 值显著低于对照组洋槐蜂蜜,表明滁州薄荷蜂蜜颜色亮度低且颜色深;同时,滁州薄荷蜂蜜 b^* 值大于对照组洋槐蜂蜜,表明其黄色更为明显。同时,滁州薄荷蜂蜜的总酚酸含量为120.83 mg/100 g,是对照品洋槐蜂蜜的总酚酸含量(18.50 mg/100 g)的6.53倍。滁州薄荷蜂蜜与对照品洋槐蜂蜜的比较分析结果表明,滁州薄荷蜂蜜符合颜色深,总酚酸含量高的规律。

表2 滁州薄荷蜂蜜与洋槐蜂蜜总酚酸含量与颜色的对比

Table 2 Comparison of the total phenolic acid content and color of Chuzhou peppermint honey and acacia honey

蜂蜜种类	总酚酸/ [mg·(100 g) ⁻¹]	颜色指标值		
		L^* 值	a^* 值	b^* 值
滁州薄荷蜂蜜	120.83 ± 0.00 ^a	32.07	8.71	18.87
洋槐蜂蜜	18.50 ± 0.00 ^b	84.67	-0.12	10.08

通过测定滁州薄荷蜂蜜自由基清除率和总还原力,并与对照组洋槐蜂蜜进行对比分析,研究了滁州薄荷蜂蜜的抗氧化特性。结果如图1所示,滁州薄荷蜂蜜对DPPH自由基的清除能力随着质量浓度的增大而增强,当浓度达到0.25 g/mL时,DPPH自由基清

除率可达 86%, 是相同浓度下对照组洋槐蜂蜜 DPPH 自由基清除率的 1.65 倍; 同时, 滁州薄荷蜂蜜和对照组洋槐蜂蜜的总还原力也显示出较强的浓度效应, 特别是在蜂蜜浓度大于 0.10 g/mL 时, 两者还原力差距增大, 即在相同质量浓度下滁州薄荷蜂蜜总还原力强于对照组洋槐蜂蜜。由此可以看出, 滁州薄荷蜂蜜的抗氧化性强于对照组洋槐蜂蜜。与董蕊等^[20]的研究结果相比, 滁州薄荷蜂蜜的总酚酸含量是椴树蜂蜜的 1 倍、苕子蜂蜜的 6 倍、刺槐蜂蜜的 11 倍, 仅次于抗氧化能力最强的枣花蜂蜜。综合滁州薄荷蜂蜜在总酚酸含量、色泽及抗氧化性方面的对比研究可知, 滁州薄荷蜂蜜品质优良, 具有总酚酸含量高且抗氧化特性强的特点, 符合深色蜂蜜的品质特征, 具有食用开发价值。

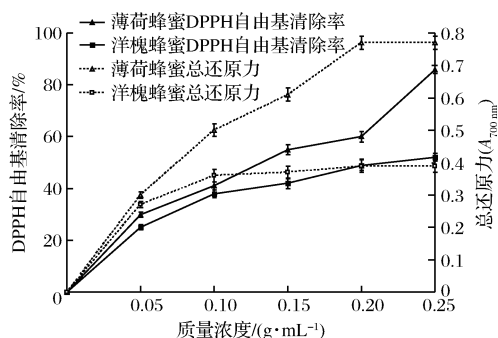


图1 滁州薄荷蜂蜜和洋槐蜂蜜的 DPPH 自由基清除率和总还原力

Fig. 1 DPPH free radical scavenging rate and total reducing power of Chuzhou peppermint honey and acacia honey

2.3 滁州薄荷蜂蜜的风味特性分析

滁州薄荷蜂蜜气味浓郁, 为了研究其风味特性, 本文采用电子舌技术对滁州薄荷蜂蜜及具有风味代表性的常见蜂蜜品种, 包括洋槐蜂蜜、枸杞蜂蜜和百花蜂蜜进行分析比较。主成分分析 (PCA) 如图 2 所示。供试样品可分为 4 个区域, 包括洋槐蜂蜜区、枸杞蜂蜜区、百花蜂蜜区和滁州薄荷蜂蜜区。第 1 主成分和第 2 主成分的贡献率分别达到 83.9% 和 4.8%, DI 值达到 97.5%。滁州薄荷蜂蜜独立成区, 表明与其他 3 种蜂蜜相比, 风味区别显著; 而洋槐蜂蜜、枸杞蜂蜜和百花蜂蜜的风味比较接近, 存在重叠区。这种风味差别的形成可能是由于洋槐蜂蜜、枸杞蜂蜜和百花蜂蜜主成分接近, 而滁州薄荷蜂蜜气味主成分特征与其他品种蜂蜜差别较大所形成。已有研究表明, 天然蜂蜜所具有的特殊花香气味, 主要源于不同的挥发性小分子化合物^[21-22]。由此推测, 滁州薄荷蜂蜜的香味特性与可能与其蜜源, 即薄荷中的挥发性成分有关。

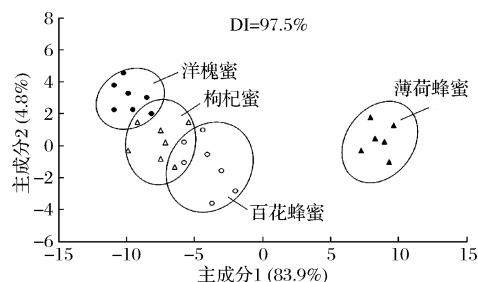


图2 滁州薄荷蜂蜜与常见蜂蜜品种的电子舌主成分分析图
Fig. 2 Electronic tongue principle component analysis diagram of Chuzhou peppermint honey and other common honey

3 结论

本文通过对主要理化成分的测定分析及对比研究, 初步探讨了滁州薄荷蜂蜜的品质特性。研究结果表明, 滁州薄荷蜂蜜主要成分均达到行业一级品标准, 且具有高成熟度、高果糖含量 (48.42 g/100 g) 和低葡萄糖含量 (27.89 g/100 g) 的特点; 与常见市售蜂蜜相比, 滁州薄荷蜂蜜具有颜色极深、总酚酸含量高、抗氧化性强及风味特征显著等优势。其总酚酸含量为 120.83 mg/100 g, 是对照组洋槐蜂蜜的 6.53 倍, 相同质量浓度的自由基清除率为对照组洋槐蜂蜜的 1.65 倍。本文对滁州薄荷蜂蜜成分特点的分析, 不仅可为其质量评价提供参考依据, 也是进一步开展掺假鉴别研究的基础。

值得关注的是, 与常规蜂蜜成熟度高则其酸度低的规律不同, 滁州薄荷蜂蜜同时具有高酸度和高成熟度的特性。作为一款食用品质优良、风味独特的特色品种蜂蜜, 滁州薄荷蜂蜜不仅具有市场开发潜能, 而且其高酸度的形成机理及食用功能性也有待深入研究。

参 考 文 献

- [1] 曾志将. 养蜂学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2009: 146.
- [2] 马伦娇. 蜂蜜出口竞争力的国际比较[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(33): 16 604 - 16 606.
- [3] PERSANO-ODDOL, PIROOR. Main European unifloral honeys: escriptive Sheets[J]. Apidologie, 2004, 35 (Suppl. 1): S38 - S81.
- [4] FEMÁNDEZ-TORRES R, PEREZ-BEMAL J L, BELLO-LOPEZ M A, et al. Mineral content and botanical origin of Spanish honeys[J]. Talanta, 2005, 65(3): 686 - 691.
- [5] MADEJCZYK M, BARALKIEWICZ D. Characterization of Polish rape and honeydew honey according to their mineral contents using ICP-MS and F-AAS/AES[J]. Analytica Chimica Acta, 2008, 617(1-2): 11 - 17.
- [6] 贺琼, 何亮亮, 康予馨, 等. 高效液相色谱-电化学检测指

- 纹图谱鉴别3种单花种蜂蜜花源[J]. 食品科学, 2017, 38(2): 290-295.
- [7] 梁呈元, 李维林, 张涵庆, 等. 薄荷化学成分及其药理作用研究进展[J]. 中国野生植物资源, 2003, 22(3): 9-12.
- [8] SINGLETON V L, ORTHOFER R, LAMUELA-RAVENTOS R. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent [J]. *Methods in Enzymology*, 1999, 299(2): 152-178.
- [9] LARRAURI J A, SÁNCHEZ-MORENO C, SAURACALIXTO F. Effect of temperature on the free radical scavenging capacity of extracts from red and white grape pomace peels[J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1998, 46(7): 2 694-2 697.
- [10] SHON U Y, CHOI S D, KAHNG G G, et al. Anti-mutagenic antioxidant and free radical scavenging activity of ethyl acetate extracts from white, yellow and red onions [J]. *Food and Chemical Toxicology*, 2004, 42(4): 659-666.
- [11] CHANG L W, YEN W J, HUANG S C, et al. Antioxidant activity of sesame coat [J]. *Food Chemistry*, 2002(78): 347-354.
- [12] 于泽浩. 蜂蜜成熟过程中成分变化的研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2010.
- [13] 吴本培, 徐是雄, 雷波. 市售蜂蜜的质量比较和抗氧化能力分析[J]. 食品研究与开发, 2016, 37(23): 26-28.
- [14] 马昌, 匡勇娇, 周小玲, 等. 油菜蜂蜜酸度的测定[J]. 青海师范大学民族师范学院学报, 2009, 20(1): 61-62.
- [15] 盛文胜, 江军山, 王训斌, 等. 不同蜂蜜中果糖、葡萄糖和蔗糖含量的测定[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(30): 17 182-17 183.
- [16] WON S R, LI C Y, KIM J W, et al. Immunological characterization of honey major protein and its application [J]. *Food Chemistry*, 2009, 113(4): 1 334-1 338.
- [17] VOLDŘICH M, RAJCHL A, ČÍŽKOVÁH, et al. Detection of foreign enzyme addition into the adulterated honey [J]. *Czech J. Food Science*, 2009, 27: 280-282.
- [18] 郭夏丽, 罗丽萍, 冷婷婷, 等. 7种不同蜜源蜂蜜的化学组成及抗氧化性[J]. 天然产物研究与开发, 2010, 22: 665-670.
- [19] 刘博静. 蜂蜜产地特征检测方法的研究[D]. 保定: 河北大学, 2010.
- [20] 董蕊, 丛海迪, 郑毅男. 单花蜂蜜多酚类物质的抗氧化活性[J]. 食品科学, 2012, 33(11): 94-98.
- [21] 李成斌, 林瑜, 邓国宾, 等. 八种蜂蜜挥发性成分分析[J]. 精细化工, 2006, 23(11): 1 082-1 088.
- [22] 陈廷廷, 胡琼, 唐洁, 等. 基于电子鼻及气质联用技术对川西高原四种蜂蜜挥发性成分分析[J]. 食品科学, 2018, 36(16): 233-239.

Analysis of the composition and quality of Chuzhou peppermint honey

DONG Yining¹, LEI Xiaoyan¹, SUN Yanhui¹,
WU Xinrong², FENG Hongmei², CHEN Wei^{3*}

1 (College of Biological Science and Food Engineering, Chuzhou University, Chuzhou 239000, China)

2 (Mingguang City Haohao Apiculture Co., Ltd, Chuzhou 239000, China)

3 (College of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

ABSTRACT Chuzhou peppermint cultivation has a long history and a broad planting area. It is a promising resources for development with advantages. In this paper, the quality characteristics of peppermint honey were primarily discussed through the determination and analysis of physicochemical components of peppermint honey. The results showed that the advantages of peppermint honey including high maturity, high fructose content (48.42 g/100 g) and low glucose content (27.89 g/100 g). Moreover, the main components of Chuzhou peppermint honey had reached the industrial first grade standard. Compared with common honey, peppermint honey had an extremely dark color. It also showed high total phenolic acid content, strong antioxidant capacity and special flavor characteristics. Its total phenolic acid content was 120.83 mg/100 g, which was 6.53 times higher than commercial acacia honey. Furthermore, the free radical scavenging rate of peppermint honey with the same mass concentration as commercial acacia honey was 1.65 times higher. The study also found that peppermint honey had both high acidity and high maturity properties, while common honey usually has a high degree of maturity with low acidity. As a special nectar honey, peppermint honey has potential for market development. Its high acidity formation mechanism and food functionality need to be further explored in the future.

Key words peppermint honey; physicochemical composition; antioxidant; total phenolic acid