

4种花茶中重金属含量和农药残留调查

蒋越华*, 甘志勇, 李乾坤, 时鹏涛, 秦玉燕, 李 鸿, 吴静娜, 邓有展, 李冬桂, 王运儒
(农业部亚热带果品蔬菜质量监督检验测试中心, 南宁 530001)

摘 要: **目的** 调查南宁市市售茉莉花茶、玫瑰花茶、白贡菊花茶以及金银花茶4种花茶中的重金属含量和农药残留情况, 为花茶中的重金属和农药残留安全风险评估提供参考依据。 **方法** 参照相关国家标准, 采用原子吸收光谱法和原子荧光光谱法测定4种花茶中铅、镉、镍、铬、砷、汞的含量; 采用液相色谱法和气相色谱法测定多菌灵、毒死蜱、乐果、三唑磷、克百威、啶虫脒、三氯杀螨醇、吡虫啉、氯氰菊酯、氰戊菊酯和联苯菊酯共11种农药的残留量, 并依据国家标准中上述重金属和农药残留量的限量标准对检测结果进行分析评价。 **结果** 4种花茶中的重金属含量各异, 除了镍没有限量要求外, 茉莉花茶、玫瑰花茶和白贡菊花茶中的重金属含量均符合要求, 而金银花茶中的镉含量超出限量标准要求; 4种花茶中均检出啶虫脒, 其含量在0.002~0.147 mg/kg, 其中白贡菊花茶中啶虫脒的残留量超标, 茉莉花茶、玫瑰花茶和金银花茶中11种农药的残留量均符合限量要求。 **结论** 在金银花茶和白贡菊花茶中分别存在重金属和农药残留安全隐患, 应加强茶场的卫生质量监测, 确保花茶的安全性。

关键词: 花茶; 重金属; 农药残留

Investigation of heavy metals content and pesticide residues in 4 kinds of herb teas

JIANG Yue-Hua*, GAN Zhi-Yong, LI Qian-Kun, SHI Peng-Tao, QING Yu-Yan, LI Hong,
WU Jing-Na, DENG You-Zhan, LI Dong-Gui, WANG Yun-Ru

(Quality Supervision and Testing Center of Subtropical Fruits and Vegetables, Ministry of Agriculture,
Nanning 530001, China)

ABSTRACT: Objective To investigate the content of heavy metals and pesticide residues in 4 kinds of herb teas including jasmine tea, rose tea, white chrysanthemum tea and honeysuckle tea sold in Nanning, so as to provide a reference for the safety risk assessment of heavy metals and pesticide residues in herb tea. **Methods** According to relevant national standards, the content of Pb, Cd, Cr, Ni, As and Hg were measured by atom absorption spectrophotometry and atomic fluorescence spectrometry respectively, and 11 kinds of pesticide residues including carbendazim, carbofuran, acetamiprid, imidacloprid, chlorpyrifos, dimethoate, triazophos, kelthane, cypermethrin, fenvalerate and bifenthrin were determined by liquid chromatography and gas chromatography. Then the results were analyzed and evaluated according to the limited standards of above heavy metals and pesticide residues in national standards. **Results** The 4 kinds of herb teas had different content of heavy metals. There was no limited standard for Ni, and apart from that, the content of other elements in jasmine tea, rose tea and white chrysanthemum tea were all below the limitations, while the Cd concentration in honeysuckle tea exceeded the standard value. Acetamiprid was

*通讯作者: 蒋越华, 工程师, 主要研究方向为农产品质量安全检测。E-mail: huayuejiang8@163.com

*Corresponding author: JIANG Yue-Hua, Engineer, Quality Supervision and Testing Center of Subtropical Fruits and Vegetables, Ministry of Agriculture, Nanning 530001, China. E-mail: huayuejiang8@163.com

detected in the 4 kinds of herb teas with the content ranged from 0.002 to 0.147 mg/kg and the concentration of acetamidrid in white chrysanthemum tea exceeded the limitation. The concentrations of 11 kinds of pesticide residues in jasmine tea, rose tea and honeysuckle tea were all below the limitations. **Conclusion** There were potential safety hazards of heavy metals and pesticide residues pollution in honeysuckle tea and chrysanthemum tea respectively, so the monitoring of health quality in tea plantations should be strengthened to ensure the safety of herb teas.

KEY WORDS: herb teas; heavy metals; pesticide residues

1 引言

花茶具有良好的保健养生功效,已逐渐被人们认可和接受,饮用花茶也日渐成为时尚健康的生活标志^[1]。随着社会的发展和人们健康意识的提高,花茶的质量安全问题日益受到关注。在花茶的生长过程中,其不仅会从土壤中吸收生长必需的元素,也会吸收有害的重金属,如铅、镉、砷和汞等;同时,出于防治病虫害的需要,花茶在其生长过程中还会被喷洒一些化学农药,导致花茶产品中存在少量的农药残留。因此,重金属污染和农药残留是影响花茶品质安全的两个重要因素。

目前,国内对花茶中重金属含量和农药残留的报道尚不多见。徐瑞等^[2]对不同地区茶叶中的锌、铁、铜、锰4种微量元素进行研究,结果表明,不同地区茶叶中的微量元素含量有一定差异。吴雪梅等^[3]采用电感耦合等离子发射光谱法(ICP-AES)测定成都市7种市售花茶中的微量元素,发现部分花茶中的砷含量超标。张云琳等^[4]采用气相色谱法测定8种花茶中六六六和滴滴涕的残留量,结果表明,杭白菊中的农药残留量最高。这些已有研究主要集中在方法研究上^[5-8],而关于花茶中重金属含量和农药残留调查的研究较少。本研究以茉莉花茶、玫瑰花茶、白贡菊花茶和金银花茶4种常见花茶为对象,根据茶叶相关国家卫生质量安全标准,对花茶中的6种重金属和11种农药进行检测和分析,旨在为花茶的质量控制和风险评估提供参考,也为其生产、流通和进一步开发利用等环节提供实验基础和科学依据。

2 材料与方法

2.1 原料和试剂

4种市售散装花茶:广西茉莉花茶、广西金银花茶、山东玫瑰花茶和安徽白贡菊花茶,均购自南宁交易场。花茶样品经粉碎、过60目筛后备用。

标准储备液:质量浓度为1000 μg/mL的重金属砷(As)、汞(Hg)、镉(Cd)、铅(Pb)、铬(Cr)、镍(Ni)标准溶液,由国家有色金属及电子材料分析测试中心提供;浓度均为1000 mg/L的多菌灵、毒死蜱、乐果、三唑磷、克百威、啶虫脒、三氯杀螨醇、吡虫啉、氯氰菊酯、氰戊菊酯和联

苯菊酯11种农药的标准物质,由农业部环境监测总站提供;实验所用化学试剂均为优级纯以上;实验用水为超纯水。

2.2 仪器和设备

AA240Z 原子吸收分光光度计(美国瓦里安公司); AFS-933 双道原子荧光光度计(北京吉天仪器有限公司); Waters 2695 液相色谱仪(美国 Waters 公司); Agilent 6890N 和 Agilent7890A 气相色谱仪(美国安捷伦科技公司); AB SCIEX 3200 QTRAP 液相色谱质谱联用仪(美国应用生物系统公司); MARS 微波消解仪(美国 CEM 公司); DigiBlock EHD36 电热消解仪(美国莱伯泰科公司); Molecular 纯水机(苏州莱顿科学仪器有限公司); AB204-S 电子天平(瑞士梅特勒托利多公司)。

2.3 实验方法

参照现行的食品安全国家标准 GB 5009 系列相关标准^[9-14],采用原子吸收光谱法测定铅、镉、铬和镍的含量,采用原子荧光光谱法测定砷和汞的含量;参照 NY/T 761-2008^[15],采用气相色谱法测定毒死蜱、乐果、三唑磷、三氯杀螨醇、氯氰菊酯、氰戊菊酯、联苯菊酯的残留量,液相色谱法测定克百威的残留量;参照 NY/T 1680-2009^[16]、NY/T 1275-2007^[17]和 GB/T 20769-2008^[18],采用液相色谱法分别测定多菌灵、吡虫啉以及啶虫脒的残留量。

2.4 评价标准

重金属和农药残留的卫生质量优先按照 NY/T 2140-2015《绿色食品 代用茶》^[19]中的标准进行评价,铬和汞在 NY/T 2140-2015 标准中未涉及,因此参照 NY 659-2003《茶叶中铬、镉、汞、砷及氟化物限量》^[20]中的标准判定。

3 结果与分析

3.1 重金属含量检测结果

本研究对4种花茶样品中的6种重金属含量进行测定,结果如表1所示。由表1可知,6种重金属在4种花茶中的含量各异。其中在茉莉花茶中检出镉、砷、镍、铬4种重金属,铅、汞未检出;玫瑰花茶中检出的重金属种类最少,只检出砷、镍、铬3种元素;白贡菊花茶中未检出汞;金银花茶中6种重金属均被检出。

从 4 种花茶中的重金属含量来看, 白贡菊花茶的铅含量最高, 其次是金银花茶, 玫瑰花茶和茉莉花茶中的铅含量最低; 样品中镉含量由高到低的顺序为金银花茶、白贡菊花茶、茉莉花茶和玫瑰花茶; 4 种花茶中砷和汞的含量均比较低, 其中砷含量在 0.04~0.11 mg/kg 之间, 且砷含量由高到低依次为茉莉花茶、玫瑰花茶、白贡菊花茶和金银花茶; 重金属汞除在金银花茶中被检出外, 其余花茶样品中均未检出; 镍和铬在 4 种花茶中均被检出, 镍含量由高到低依次为白贡菊花茶、金银花茶、玫瑰花茶和茉莉花茶, 铬含量由高到低依次为金银花茶、白贡菊花茶、玫瑰花茶和茉莉花茶。

根据农业部标准 NY/T 2140-2015《绿色食品 代用茶》和 NY 659-2003《茶叶中铬、镉、汞、砷及氟化物限量》中对各污染物的限量要求(不含镍), 4 种花茶中除金银花茶中镉含量超标(>0.5 mg/kg)外, 其余花茶中 6 种重金属的含量均符合要求。其中, 金银花茶中的镉含量高达 1.36 mg/kg, 为限量值的两倍以上, 这可能是由花茶在生产或加工过程

被污染所致, 存在一定安全风险。此外, 金银花茶和白贡菊花茶中铅、镉、镍和铬的含量相对于茉莉花茶和玫瑰花茶较高, 这可能与不同植物种类对金属元素的选择性吸收与富集作用有关, 或者是不同植物的生长环境和加工方式不同, 导致不同花茶中重金属的含量存在较大差异^[21,22]。

3.2 农药残留量检测结果

从农药残留量的检测结果来看(表 2), 本试验共检出啶虫脒、毒死蜱和联苯菊酯 3 种农药残留, 其中啶虫脒在 4 种花茶中均被检出, 且在白贡菊花茶中的残留量最高, 达 0.147 mg/kg, 超过限量标准要求(0.1 mg/kg); 毒死蜱和联苯菊酯只在白贡菊花茶中被检出, 其含量符合限量要求。茉莉花茶、玫瑰花茶和金银花茶中的 11 种农药残留均低于限量标准要求。与其他 3 种花茶相比, 白贡菊花茶中检出的农药残留种类较多, 其原因可能是白贡菊花茶在生长过程中易遭虫害, 因而喷洒农药较多。

表 1 样品中 6 种重金属含量的检测结果(mg/kg, n=3)
Table 1 Detection results of the content of 6 kinds of heavy metals in samples (mg/kg, n=3)

样品	铅(Pb)	镉(Cd)	砷(As)	汞(Hg)	镍(Ni)	铬(Cr)
茉莉花茶	—	0.36±0.01	0.11±0.005	—	1.0±0.02	0.3±0.03
玫瑰花茶	—	—	0.07±0.003	—	1.8±0.15	1.2±0.1
白贡菊花茶	0.5±0.02	0.40±0.03	0.06±0.002	—	3.2±0.15	2.0±0.1
金银花茶	0.4±0.03	1.36±0.04	0.04±0.001	0.010±0.001	2.6±0.06	2.1±0.1
标准限量	5.0	0.5	0.5	0.3	(没有要求)	5

注: “—”表示未检出, 表中数值为平均值±标准差。

表 2 样品中 11 种农药残留量的检测结果(mg/kg, n=3)
Table 2 Detection results of the content of 11 kinds of pesticides in samples (mg/kg, n=3)

农药种类	茉莉花茶	玫瑰花茶	白贡菊花茶	金银花茶	标准限量
多菌灵	—	—	—	—	0.5
毒死蜱	—	—	0.428±0.003	—	0.5
乐果	—	—	—	—	0.01
三唑磷	—	—	—	—	0.01
克百威	—	—	—	—	0.01
啶虫脒	0.049±0.002	0.002±0.0002	0.147±0.003	0.007±0.001	0.1
三氯杀螨醇	—	—	—	—	0.01
吡虫啉	—	—	—	—	0.5
氯氰菊酯	—	—	—	—	0.5
氰戊菊酯	—	—	—	—	0.01
联苯菊酯	—	—	2.098±0.005	—	5.0

注: “—”表示未检出, 表中数值为平均值±标准差。

4 讨论与结论

本研究选取4种常见花茶为对象,对其中的6种重金属和11种农药残留进行了测定。从测定结果可以看出,4种花茶中镉、镍、铬的含量差异较大,其中金银花茶中的镉含量超标,其汞、铬含量也高于其他3种花茶。造成不同花茶之间以及同一花茶中不同种类的重金属含量差异大的原因是复杂的,它与植物体对重金属的选择性吸收或积累及其生长环境、地理条件和气候等因素有关,其中,植物体对重金属的选择性吸收是主要原因^[23]。吴雪梅等^[3]的研究表明,金银花茶中的镉含量高于其他花茶,这与本研究的结果相似。导致这一结果的原因一方面可能是金银花茶对镉元素有较强的吸收能力;另一方面,种植金银花茶的产地土壤可能受到污染,这也会导致金银花茶中的镉含量较高。金银花茶中镉含量超标应引起重视,茶场应加强对花茶产地的管理和监控,尽量降低花茶在种植过程中受到土壤污染的概率。

花茶作为经济作物,在其生长过程中会遭受到各种病虫害的侵袭,造成产量和品质下降。出于防治病虫害的需要,茶农通常会喷洒一些化学农药来控制病虫害的发生和危害,不可避免地造成花茶中存在一定量的农药残留^[24],而农药残留的多寡与植物的生长时节、生长周期以及植物特性有关。张云琳等^[4]在对8种花茶的研究中发现杭白菊中六六六、滴滴涕的残留量最高,本研究的结果也显示白贡菊花茶中农药残留的种类最多,且残留量最高,其原因可能是菊花茶在栽培过程中易遭虫害,农户喷洒农药过多。为保障花茶的质量安全,茶场应首选高效、低毒、低残留的农药,并按农药安全间隔期采茶,加强茶园的栽培管理,以提高花茶品质。

从我国现行的相关标准分析,国内颁布实施的有关花草茶中重金属和农药残留量的标准起步较晚,大部分重金属和农药残留项目还没有限量标准,有关部门应尽快对花茶中重金属和农药残留的控制标准进行规范和完善,保障消费者的健康。

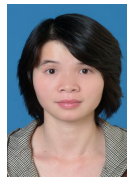
参考文献

- [1] 王文娟. 花草茶情[J]. 茶叶科学与技术, 2011, 52(1): 55-58.
Wang WJ. Herbal tea [J]. Tea Sci Technol, 2011, 52(1): 55-58.
- [2] 徐瑞, 刘守龙, 刘志宇, 等. 不同地区茶叶中微量元素的测定[J]. 大理学院学报, 2013, 12(10): 47-49.
Xu R, Liu SL, Liu ZY, *et al.* The determination of trace elements in teas from different places [J]. J Dali Univ, 2013, 12(10): 47-49.
- [3] 吴雪梅, 曾建国. 7种花茶中微量元素的研究[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(16): 8648-8649.
Wu XM, Zeng JG. Study on the content of trace element in 7 kinds of herb teas [J]. J Anhui Agric Sci, 2010, 38(16): 8648-8649.
- [4] 张云琳, 倪蕾. 8种花草茶中六六六、滴滴涕农药残留量测定[J]. 海峡预防医学杂志, 2013, 19(4): 53-54.
Zhang YL, Ni Lei. Measurement of 666, DDT pesticide residues in 8 kinds of herb teas [J]. Strait J Prev Med, 2013, 19(4): 53-54.
- [5] 黄志勇, 经媛元, 杨妙峰, 等. ICP-MS 测定茶叶中微量元素含量及其溶出特性的研究[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 2003, 42(5): 621-625.
Huang ZY, Jing YY, Yang MF, *et al.* Investigation of trace element concentration and dissolving attribution of tea by ICP-MS [J]. J Xiamen Univ (Nat Sci), 2003, 42(5): 621-625.
- [6] 任晓梦. ICP-MS 测定花草茶中金属元素含量[J]. 农业工程, 2014, 4(4): 97-99.
Ren XM. Determination of metallic element in herb tea by inductively coupled plasma-mass spectrometry [J]. Agric Eng, 2014, 4(4): 97-99.
- [7] 王坤, 马玲, 陈佩, 等. 宁夏栽培金银花、柴胡、秦艽、黄芩、苦豆子重金属与农药残留的比较[J]. 宁夏医学杂志, 2011, 33(4): 326-327.
Wang K, Ma L, Chen P, *et al.* Determination of heavy metals and pesticide residue in cultivated *Lonicera japonica*, *radix bupleuri*, *gentiana macrophylla pall*, *radix scutellariae baicalensis*, *sophora alopecuroides* in Ningxia [J]. Ningxia Med J, 2011, 33(4): 326-327.
- [8] 梅文泉, 黎其万, 邹艳虹, 等. 食用玫瑰花中18种有机磷农药残留量的气相色谱测定[J]. 农业环境科学学报, 2007, 26(5): 1832-1836.
Mei WQ, Li QW, Zou YH, *et al.* Determination of 18 organophosphorus pesticide residues in edible rose by gas chromatography [J]. J Agro-Environ Sci, 2007, 26(5): 1832-1836.
- [9] GB/T 5009.138-2003 食品中镍的测定[S].
GB/T 5009.138-2003 Determination of nickel in foods [S].
- [10] GB/T 5009.17-2014 食品中总汞及有机汞的测定[S].
GB/T 5009.17-2014 Determination of total mercury and organic-mercury in foods [S].
- [11] GB 5009.11-2014 食品中总砷及无机砷的测定[S].
GB 5009.11-2014 Determination of total arsenic and abio-arsenic in foods [S].
- [12] GB 5009.12-2010 食品中铅的测定[S].
GB 5009.12-2010 Determination of lead in foods [S].
- [13] GB 5009.15-2014 食品中镉的测定[S].
GB 5009.15-2014 Determination of cadmium in foods [S].
- [14] GB 5009.123-2014 食品中铬的测定[S].
GB 5009.123-2014 Determination of chromium in foods [S].
- [15] NY/T 761-2008 蔬菜和水果中有机磷、有机氯、拟除虫菊酯和氨基甲酸酯类农药多残留的测定[S].
NY/T 761-2008 Pesticide multiresidue screen methods for determination of organophosphorus pesticides, organochlorine pesticides, pyrethroid pesticides and carbamate pesticides in vegetables and fruits [S].
- [16] NY/T 1680-2009 蔬菜水果中多菌灵等4种苯并咪唑农药残留量的测定 高效液相色谱法[S].
NY/T 1680-2009 Determination of carbendazim and other 3 benzimidazoles in vegetable and fruit by HPLC [S].
- [17] NY/T 1275-2007 蔬菜、水果中吡虫啉残留量的测定[S].
NY/T 1275-2007 Determination of imidacloprid residual in vegetables and fruits [S].
- [18] GB/T 20769-2008 水果和蔬菜中450种农药及相关化学品残留量的测定 液相色谱-串联质谱法[S].
GB/T 20769-2008 Determination of 450 pesticides and related chemicals residues in fruits and vegetables—LC-MS-MS method [S].
- [19] NY/T 2140-2015 绿色食品 代用茶[S].

- NY/T 2140-2015 Green food-Herbal tea [S].
- [20] NY 659-2003 茶叶中铬、镉、汞、砷及氟化物限量[S].
NY 659-2003 Limitations of chromium, cadmium, mercury, arsenic and fluoride in teas [S].
- [21] 施敬文, 朱晨华, 冷桃花, 等. 电感耦合等离子体质谱法测定花草茶中 11 种金属元素[J]. 包装与食品机械, 2013, 31(2): 67-69.
Shi JW, Zhu CH, Leng TH, *et al.* Determination of 11 metallic elements in herb tea by inductively coupled plasma mass spectrometry[J]. Pack Food Mach, 2013, 31(2): 67-69.
- [22] 郑琪, 南铁贵, 袁媛, 等. 9 种市售药材中重金属含量调查[J]. 中国实验方剂学杂志, 2015, 21(3): 14-17.
Zheng Q, Nan TG, Yuan Y, *et al.* Investigation of heavy metals content in 9 kinds of commercial traditional Chinese medicines [J]. Chin J Exp Tradit Med Form, 2015, 21(3): 14-17.
- [23] 张京京, 王莹, 赵丹, 等. 应用 ICP-AES 同时测定 5 种花草茶的微量元素[J]. 沈阳师范大学学报(自然科学版), 2009, 27(2): 224-226.
Zhang JJ, Wang Y, Zhao D, *et al.* Determination of trace elements in 5 herb teas by ICP-AES [J]. J Shenyang Norm Univ (Nat Sci), 2009, 27(2): 224-226.
- [24] 王超英, 蓝长波, 许蓉蓉, 等. 广西产茉莉花重金属含量及有机氯农药残留量分析[J]. 广西医学, 2013, 35(4): 488-490.
Wang CY, Lan CB, Xu RR, *et al.* Analysis of heavy metal content and organochlorine pesticide residues in jasmine flower in Guangxi [J]. Guangxi Med J, 2013, 35(4): 488-490.

(责任编辑: 刘 丹)

作者简介



蒋越华, 工程师, 主要研究方向为农产品质量安全检测。

E-mail: huayuejiang8@163.com