

# 超高效液相色谱法测定焙烤食品中 9种甜味剂及防腐剂

路杨\*, 王丽英, 刘印平, 任贝贝, 刘梦颖, 云鹏

(河北省疾病预防控制中心, 石家庄 050021)

**摘要:** **目的** 建立超高效液相色谱法(ultra performance liquid chromatography, UPLC)检测焙烤食品如面包、蛋糕及饼干中9种甜味剂及防腐剂的检测方法。**方法** 样品经水提取, 乙酸锌、亚铁氰化钾沉淀蛋白, 正己烷除脂后, 经UPLC二极管阵列检测器检测。**结果** 9种添加剂在范围内线性关系良好, 相关系数均大于0.9999; 方法回收率为74.3%~125.4%, 相对标准偏差(relative standard deviation, RSD)为1.92%~9.09%; 安赛蜜、苯甲酸、山梨酸、脱氢乙酸、糖精钠、水杨酸检出限为1.5 mg/kg; 阿斯巴甜、阿力甜、纽甜检出限为3.0 mg/kg。**结论** 该方法操作简单快速、重现性好, 可用于面包、蛋糕及饼干中9种甜味剂及防腐剂的检测。**关键词:** 甜味剂; 防腐剂; 焙烤食品; 超高效液相色谱法

## Determination of 9 kinds of sweeteners and preservatives in bakery products by ultra performance liquid chromatography

LU Yang\*, WANG Li-Ying, LIU Yin-Ping, REN Bei-Bei, LIU Meng-Ying, YUN Peng

(Hebei Provincial Center for Disease Control and Prevention, Shijiazhuang 050021, China)

**ABSTRACT: Objective** To establish an analytical method for the detection of 9 kinds of sweeteners and preservatives in baked products such as bread, cakes and biscuits by ultra performance liquid chromatography (UPLC). **Methods** The samples were extracted with water. The protein in the samples was precipitated by zinc acetate and potassium ferrocyanide, the hexane was defatted, and the samples were detected by UPLC diode array detector. **Results** The linear relationships of the 9 kinds additives were good, and the correlation coefficients were greater than 0.9999. The recoveries were 74.3%–125.4%, and the relative standard deviations (RSDs) were 1.92%–9.09%. The limits of detection of acesil, benzoic acid, sorbic acid, dehydroacetic acid, saccharin sodium, salicylic acid were 1.5 mg/kg; and the limits of detection of aspartame, alicante and neutropene were 3.0 mg/kg. **Conclusion** This method is simple, rapid and reproducible, which can be used to detect 9 kinds of sweeteners and preservatives in bread, cake and biscuit.

**KEY WORDS:** sweetener; preservatives; bakery product; ultra performance liquid chromatography

## 0 引言

食品添加剂是指为改善食品色、香、味等品质, 为防

腐和加工工艺需要而加入食品中的化学物质或天然物质, 其中甜味剂和防腐剂使用十分广泛。我国 GB 2760—2014 《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》<sup>[1]</sup>对于添加剂

\*通信作者: 路杨, 副主任技师, 主要研究方向为食品质量与安全。E-mail: lyxyx00357@163.com

\*Corresponding author: LU Yang, Associate Chief Technician, Hebei Provincial Center for Disease Control and Prevention, Shijiazhuang 050021, China. E-mail: lyxyx00357@163.com

的使用品种、使用范围及使用量有严格的规定,超范围或超量使用添加剂可能会对人体健康造成损害<sup>[2-4]</sup>。

焙烤类食品中面包、蛋糕、饼干在我国消费市场中广受欢迎,为保证较好的口感的同时延长货架期,很多产品会在其中添加甜味剂及防腐剂。考虑到此类产品消费量巨大,部分企业为追求经济效益可能存在违规使用添加剂的行为,因此对此类产品进行甜味剂及防腐剂检测具有实际意义。

目前,食品中甜味剂及防腐剂的检测方法主要有离子色谱法(ion chromatography, IC)<sup>[5]</sup>、气相色谱法(gas chromatography, GC)<sup>[6]</sup>、高效液相色谱法(high performance liquid chromatography, HPLC)<sup>[7-13]</sup>、高效液相色谱-串联质谱法(high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry, HPLC-MS/MS)<sup>[14-15]</sup>等。其中离子色谱法应用很少;气相色谱法受化合物性质限制,应用范围较窄;高效液相色谱-质谱联用法用于甜味剂及防腐剂检测时需要大体积稀释,且受基质效应影响较大;液相色谱法在甜味剂及防腐剂检测中应用较为广泛。传统高效液相色谱法检测时间长,检测通量低,近年已较少采用。超高效液相色谱法大大缩短了检测时间,检测通量高,极大提高了检测效率。现有研究主要关注苯甲酸、山梨酸、糖精钠等传统添加剂检测,对水杨酸、阿斯巴甜、阿力甜、纽甜等新型食品添加剂关注度较低,且很多研究基于较简单的饮料基质。本研究建立了面包、蛋糕及饼干中安赛蜜、糖精钠、阿斯巴甜、阿力甜、纽甜、苯甲酸、山梨酸、水杨酸及脱氢乙酸 9 种添加剂的超高效液相色谱(ultra performance liquid chromatography, UPLC)检测方法。同时对这 9 种甜味剂及防腐剂进行准确的定性和定量分析,以期为市场监管及食品安全风险评估提供相应技术支持。

## 1 材料与方 法

### 1.1 实验材料

#### 1.1.1 实验样品

本研究共采集河北省市售样品 40 份,其中面包 12 份,蛋糕 6 份,饼干 22 份。样品从市场上随机进行采样,主要采样于超市和农贸市场。样品采集后编号并记录,饼干常温保存,面包、蛋糕冷冻保存。

#### 1.1.2 实验仪器

Waters H-class 超高效液相色谱仪(美国 Waters 公司);KQ-600E 超声仪(昆山市超声仪器有限公司);JJ600 电子天平(常熟市双杰测试仪器厂);3-30K 冷冻离心机(德国 Sigma 公司)。

BEH C<sub>18</sub> 色谱柱(2.1 mm×100 mm, 1.7 μm)、HSS T3 色谱柱(2.1 mm×100 mm, 1.8 μm)、RP C<sub>18</sub> 色谱柱(2.1 mm×100mm, 1.7 μm)(美国 Waters 公司)。

#### 1.1.3 实验试剂

甲醇、正己烷(色谱纯,德国默克公司);乙酸铵、冰乙酸(色谱纯,天津市科密欧化学试剂有限公司);乙酸锌、亚铁氰化钾(分析纯,天津市永大化学试剂有限公司);安赛蜜(99.1%)、糖精钠水合物(99.9%)、阿斯巴甜(97.7%)、苯甲酸(99.9%)、山梨酸(99.9%)、脱氢乙酸(99.0%)、水杨酸(98.9%)(德国 Dr. Ehrenstorfer 公司);纽甜(98.5%)、阿力甜(99.2%)(上海安谱公司);实验所用水均为一级水。

## 1.2 实验方法

### 1.2.1 溶液配制

1.00 mg/mL 标准储备液的配制:准确称取 9 种标准物质各 10.00 g 于 10 mL 容量瓶中,加入约 9 mL 水,超声溶解,加水定容至 10 mL,密封 4 °C 保存。

混合标准系列:使用水对 1.00 mg/mL 标准储备液采用逐级稀释的方式配制成质量浓度分别为 0.5、1.0、2.5、5.0、10.0、25.0、50.0(安赛蜜、苯甲酸、山梨酸、脱氢乙酸、糖精钠、水杨酸)和 1.0、2.0、5.0、10.0、50.0、100.0 μg/mL(阿斯巴甜、阿力甜、纽甜)的标准浓度系列,密封 4 °C 保存。

### 1.2.2 色谱条件

色谱柱为:Waters ACQUITY UPLC RP C<sub>18</sub> 液相色谱柱(2.1 mm×100 mm, 1.7 μm);流速为 0.3 mL/min;进样量 4.0 μL;柱温 35 °C;流动相:A:甲醇;B:20 mmol/L 乙酸铵;流动相梯度见表 1。定量检测波长 225、210 nm。

表 1 流动相梯度  
Table 1 The gradient of mobile phase

| 时间/min | A(甲醇)/% | B(0.02 mol/L 乙酸铵)/% |
|--------|---------|---------------------|
| 0      | 4       | 96                  |
| 2.5    | 4       | 96                  |
| 2.7    | 60      | 40                  |
| 7.0    | 60      | 40                  |
| 7.1    | 4       | 96                  |

### 1.2.3 样品前处理

准确称取 2.0 g 样品,置于 50 mL 离心管中,加入 6 mL 水,50 °C 超声提取 20 min。放置室温后,加入 2 mL 乙酸锌溶液、2 mL 亚铁氰化钾溶液,混匀,10000 r/min 离心 5 min,取上清液 2 mL,加入正己烷 2 mL,充分混匀,10000 r/min 离心 5 min,弃去有机相层,下层样液过 0.22 μm 滤膜,待测。

## 2 结果与分析

### 2.1 色谱条件的优化

#### 2.1.1 色谱柱的优化

本研究分别考察了添加剂检测中常用的 BEH C<sub>18</sub> 柱、

HSS T3 柱和 RP C<sub>18</sub> 柱对 9 种添加剂的分离效果, 结果发现在相同的分离条件下 BEH C<sub>18</sub> 柱和 RP C<sub>18</sub> 柱两款柱子均能较好地分离 9 种被测物, 而 HSS T3 柱分离效果相对较差。考虑到某些被测物极性较强, 更适合在高比例水相流动相中进行检测, 本研究选用 RP C<sub>18</sub> 柱进行分析。

### 2.1.2 流动相水相组分选择

本研究选取甲醇-水、甲醇-0.5%乙酸溶液、甲醇-20 mmol/L 乙酸铵溶液进行比较。甲醇-水作为流动相色谱峰宽较大, 峰型较差, 无法达到有效分离; 甲醇-0.5%乙酸作为流动相, 目标化合物出峰时间大大延长, 甲醇-20 mmol/L 乙酸铵溶液各目标化合物的峰型理想, 保留时间稳定, 分离效果最好。本研究最终选定甲醇-20 mmol/L 乙酸铵溶液作为流动相。

### 2.1.3 流动相有机相的选择

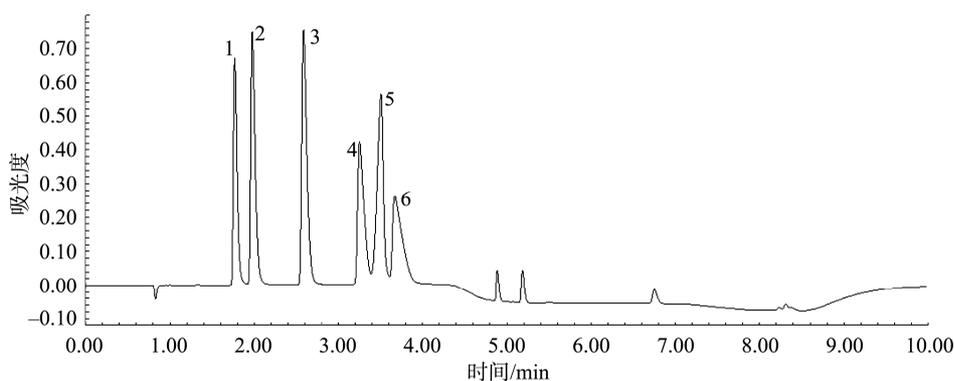
本研究对流动相有机相的种类进行了考察。比较

了乙腈-乙酸铵、甲醇-乙酸铵作为流动相时各化合物的分离情况, 两者对目标化合物的分离及色谱峰没有区别, 表明有机相对本研究影响很小, 考虑经济效益及环境影响, 本研究最终选用甲醇-20 mmol/L 乙酸铵作为流动相。

根据本研究条件, 9 种目标化合物得到有效分离。测定结果见图 1 及图 2。

## 2.2 方法学验证

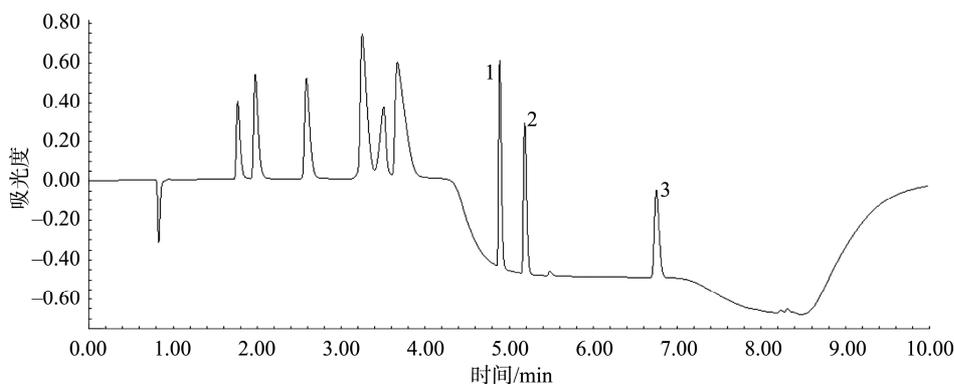
本研究采用空白样品添加不同浓度目标化合物的标准溶液, 在已优化的色谱条件下, 对目标化合物进行定量测定。以基线噪音的 3 倍( $S/N=3$ )和 10 倍( $S/N=10$ )分别计算对应目标化合物的浓度作为检出限和定量限, 计算得出目标化合物的检出限和定量限。9 种添加剂的线性方程、线性范围、相关系数、检出限与定量限见表 2。



注: 1. 安赛蜜; 2. 苯甲酸; 3. 山梨酸; 4. 脱氢乙酸; 5. 糖精钠; 6. 水杨酸。

图 1 标准品色谱图(225 nm)

Fig.1 Chromatogram of standard materials(225 nm)



注: 1. 阿斯巴甜; 2. 阿力甜; 3. 纽甜。

图 2 标准品色谱图(210 nm)

Fig.2 Chromatogram of standard materials(210 nm)

实验结果表明 9 种目标化合物在线性范围内相关性良好,且检出限低,检测灵敏度高。

在不含目标化合物的阴性样品中添加高、中、低 3 个浓度水平的目标化合物,每个加标水平平行测定 6 次,计

算目标化合物的回收率和相对标准偏差(relative standard deviation, RSD),结果见表 3。表 3 的分析结果表明,方法回收率为 74.3%~125.4%,RSD 为 1.92%~9.09%,实验结果准确,满足检测需要。

表 2 线性方程、线性范围、相关系数、检出限与定量限  
Table 2 Linear equations, linear ranges, correlation coefficients, limits of detection and limits of quantitation

| 名称   | 线性范围/( $\mu\text{g/mL}$ ) | 线性方程                                      | 相关系数     | 检出限/( $\text{mg/kg}$ ) | 定量限/( $\text{mg/kg}$ ) |
|------|---------------------------|---|----------|------------------------|------------------------|
| 安赛蜜  | 0.5~50                    | $Y=4.10 \times 10^4 X - 1.17 \times 10^3$ | 0.999983 | 1.5                    | 5.0                    |
| 苯甲酸  | 0.5~50                    | $Y=5.59 \times 10^4 X - 2.08 \times 10^3$ | 0.999981 | 1.5                    | 5.0                    |
| 山梨酸  | 0.5~50                    | $Y=6.42 \times 10^4 X - 2.07 \times 10^3$ | 0.999968 | 1.5                    | 5.0                    |
| 脱氢乙酸 | 0.5~50                    | $Y=4.52 \times 10^4 X - 2.96 \times 10^3$ | 0.999973 | 1.5                    | 5.0                    |
| 糖精钠  | 0.5~50                    | $Y=5.96 \times 10^4 X - 1.09 \times 10^4$ | 0.999957 | 1.5                    | 5.0                    |
| 水杨酸  | 0.5~50                    | $Y=4.28 \times 10^4 X - 1.20 \times 10^4$ | 0.999992 | 1.5                    | 5.0                    |
| 阿斯巴甜 | 1.0~100                   | $Y=2.45 \times 10^4 X - 2.50 \times 10^3$ | 0.999984 | 3.0                    | 10.0                   |
| 阿力甜  | 1.0~100                   | $Y=2.00 \times 10^4 X - 1.98 \times 10^3$ | 0.999990 | 3.0                    | 10.0                   |
| 纽甜   | 1.0~100                   | $Y=1.73 \times 10^4 X - 3.35 \times 10^3$ | 0.999982 | 3.0                    | 10.0                   |

表 3 烘焙食品中 9 种添加剂添加水平、回收率及 RSD( $n=6$ )  
Table 3 The spiked levels, recovery and RSD of 9 sweeteners in bakery products samples( $n=6$ )

| 添加剂名称 | 添加水平/( $\text{mg/kg}$ ) | 样品基质  |       |       |       |       |       |
|-------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       |                         | 面包    |       | 蛋糕    |       | 饼干    |       |
|       |                         | 回收率/% | RSD/% | 回收率/% | RSD/% | 回收率/% | RSD/% |
| 安赛蜜   | 5.0                     | 83.1  | 7.65  | 80.0  | 6.96  | 81.3  | 7.11  |
|       | 50.0                    | 84.7  | 4.79  | 89.8  | 4.65  | 97.5  | 4.86  |
|       | 100.0                   | 85.1  | 2.64  | 84.5  | 3.45  | 99.6  | 4.29  |
| 9     | 5.0                     | 87.8  | 6.38  | 74.3  | 7.83  | 125.4 | 8.53  |
|       | 50.0                    | 90.8  | 5.98  | 82.6  | 5.85  | 107.9 | 6.69  |
|       | 100.0                   | 89.6  | 2.84  | 87.4  | 3.22  | 100.4 | 2.65  |
| 苯甲酸   | 5.0                     | 83.7  | 6.58  | 81.2  | 8.06  | 84.3  | 8.65  |
|       | 50.0                    | 82.2  | 5.90  | 81.6  | 6.90  | 82.7  | 5.78  |
|       | 100.0                   | 99.7  | 2.92  | 88.69 | 4.82  | 88.6  | 2.33  |
| 山梨酸   | 5.0                     | 80.6  | 7.24  | 75.2  | 8.31  | 80.8  | 7.04  |
|       | 50.0                    | 80.9  | 4.46  | 79.3  | 5.56  | 79.5  | 6.40  |
|       | 100.0                   | 112.3 | 4.62  | 82.7  | 2.38  | 81.1  | 3.17  |
| 脱氢乙酸  | 5.0                     | 100.7 | 7.19  | 79.1  | 7.46  | 85.4  | 7.98  |
|       | 50.0                    | 81.9  | 4.94  | 79.6  | 7.22  | 80.1  | 4.35  |
|       | 100.0                   | 107.2 | 2.44  | 112.1 | 3.52  | 83.0  | 2.59  |
| 糖精钠   | 5.0                     | 116.4 | 6.33  | 118.0 | 7.62  | 80.1  | 8.38  |
|       | 50.0                    | 100.8 | 5.77  | 112.1 | 4.71  | 80.8  | 5.23  |
|       | 100.0                   | 88.9  | 3.15  | 93.3  | 3.45  | 90.4  | 4.36  |

表 3(续)

| 添加剂名称 | 添加水平/(mg/kg) | 样品基质  |       |       |       |       |       |
|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       |              | 面包    |       | 蛋糕    |       | 饼干    |       |
|       |              | 回收率/% | RSD/% | 回收率/% | RSD/% | 回收率/% | RSD/% |
| 阿斯巴甜  | 10.0         | 75.8  | 7.51  | 121.0 | 8.96  | 122.1 | 7.73  |
|       | 100.0        | 82.4  | 3.84  | 102.6 | 4.96  | 113.6 | 6.54  |
|       | 200.0        | 86.3  | 4.06  | 82.9  | 3.28  | 86.0  | 4.05  |
| 阿力甜   | 10.0         | 78.9  | 8.92  | 81.7  | 9.09  | 78.8  | 8.80  |
|       | 100.0        | 84.2  | 3.31  | 80.9  | 5.13  | 80.0  | 4.65  |
|       | 200.0        | 84.2  | 1.92  | 81.8  | 4.41  | 104.9 | 3.74  |
| 纽甜    | 10.0         | 80.4  | 7.12  | 83.4  | 7.43  | 80.6  | 7.74  |
|       | 100.0        | 79.7  | 3.29  | 81.4  | 4.76  | 78.9  | 3.97  |
|       | 200.0        | 89.4  | 1.94  | 81.4  | 3.76  | 117.7 | 3.91  |

### 2.3 样品中甜味剂含量的测定

采用上述方法测定了市售的 40 份样品中 9 种添加剂的含量, 其中面包 12 份、蛋糕 6 份、饼干 22 份。共 7 份样品为阳性样品, 面包 5 份, 饼干 2 份, 样品检出率为 17.5%。其中, 3 份样品检出脱氢乙酸, 检出值范围 102.2~235.4 mg/kg; 5 份样品检出山梨酸, 检出值范围为 24.11~183.0 mg/kg; 其中 1 份面包样品同时检出山梨酸和脱氢乙酸。GB 2760—2014<sup>[1]</sup>中规定面包、蛋糕中山梨酸使用限量为 1.0 g/kg; 脱氢乙酸使用限量为 0.5 g/kg; 饼干中二者均不得使用, 2 份饼干中均检出山梨酸, 检测结果提示饼干类存在超范围使用防腐剂的问题。

## 3 结 论

本研究建立了超高效液相色谱法同时测定焙烤食品中安赛蜜、苯甲酸、山梨酸、脱氢乙酸、糖精钠、水杨酸、阿斯巴甜、阿力甜及纽甜 9 种添加剂的检测方法, 并对市售的 40 份焙烤类样品进行了检测, 其中 7 份样品检出山梨酸及脱氢乙酸。实际样品检测表明本方法简单快速、重现性好, 可以高效、快速、准确地测定焙烤食品中 9 种添加剂的含量, 为焙烤食品中甜味剂及防腐剂的安全监管提供了技术支持。

### 参考文献

- [1] GB 2760—2014 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准[S].  
GB 2760—2014 National food safety standard-Standard for uses of food additives [S].
- [2] 毛伟峰, 宋燕. 食品中常见甜味剂使用方面存在的主要问题及危害[J]. 食品科学技术学报, 2018, 36(6): 9-14.  
MAO WF, SONG Y. Major problems and hazards in use of sweeteners

commonly found in foods [J]. J Food Sci Technol, 2018, 36(6): 9-14.

- [3] 陈璇, 王梦格. 食品添加剂在饮料中的应用及危害浅谈[J]. 农村经济与科技, 2019, 303(14): 32, 37.  
CHEN X, WANG MG. Discussion on the application and harm of food additives in beverage [J]. Rural Econ Sci Technol, 2019, 303(14): 32, 37.
- [4] 崔明, 王欣婷, 孙婷, 等. 苯甲酸与山梨酸的危害及检测方法[J]. 品牌与标准化, 2015, (9): 51-53.  
CUI M, WANG XT, SUN T, *et al.* Harm of benzoic acid and sorbic acid and its detection methods [J]. Brand Stand, 2015, (9): 51-53.
- [5] 许晶冰, 蔡灵利, 毛庆. 离子色谱法测定肉制品中 5 种食品添加剂[J]. 理化检验-化学分册, 2017, 53(12): 1419-1422.  
XU JB, CAI LL, MAO Q. Determination of five kinds of food additives in meat products by ion chromatography [J]. Phys Test Chem Anal Part B, 2017, 53(12): 1419-1422.
- [6] 周家萍, 李典, 李治东, 等. 气相色谱法同时测定食品中 8 种防腐剂[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(14): 161-163.  
ZHOU JP, LI D, LI ZD, *et al.* Determination of eight food additives in drink by HPLC [J]. Food Res Dev, 2017, 38(14): 161-163.
- [7] GB 5009.28—2016 食品安全国家标准 食品中苯甲酸、山梨酸和糖精钠的测定[S].  
GB 5009.28—2016 National food safety standard-Determination of benzoic acid sorbic acid and saccharin sodium in food [S].
- [8] 卫星华, 李荣, 董曼曼, 等. 高效液相法同时测定饮品中 8 种食品添加剂[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(24): 137-140.  
WEI XH, LI R, DONG MM, *et al.* Determination of eight food additives in drink by HPLC [J]. Food Res Dev, 2017, 38(24): 137-140.
- [9] 曹梅荣, 孙磊, 贾文轩, 等. 超高效液相色谱法同时测定含乳饮料中 12 种食品添加剂[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(4): 1018-1024.  
CAO MR, SUN L, JIA WX, *et al.* Simultaneous determination of 12 kinds of food additives in milk-containing beverages by ultra performance liquid chromatography [J]. J Food Saf Qual, 2019, 10(4): 1018-1024.
- [10] ABDERRAHMANE T, YOUCEF A, PILAR A, *et al.* Simultaneous extraction and analysis of preservatives and artificial sweeteners in juices

- by salting out liquid-liquid extraction method prior to ultra-high performance liquid chromatography [J]. Food Chem, 2019, (277): 586–594.
- [11] MA JP, LI S, WU G, *et al.* Preparation of mixed matrix membranes from metal organic framework (MIL-53) and poly (vinylidene fluoride) for use in determination of sulfonyleurea herbicides in aqueous environments by high performance liquid chromatography [J]. Colloid Interf Sci, 2019, (553): 834–844.
- [12] 蒋孟圆, 张瑞雨, 刘晓松, 等. 二级管阵列.超快速液相色谱法同时测定食品中 5 种添加剂的含量[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(10): 3819–3825.  
JIANG MY, ZHANG RY, LIU XS, *et al.* Simultaneous determination of 5 kinds of additives in food by ultra high performance liquid chromatography with diode array detector [J]. J Food Saf Qual, 2017, 8(10): 3819–3825.
- [13] 牟宵, 张璐, 张崇森, 等. 超高效液相色谱法同时测定饮料中 14 种食品添加剂[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(8): 3177–3184.  
MOU X, ZHANG L, ZHANG CS, *et al.* Simultaneous determination of 14 kinds of food additives in beverage by ultra performance liquid chromatography [J]. J Food Saf Qual, 2017, 8(8): 3177–3184.
- [14] 刘印平, 路杨, 杨立新, 等. 超高效液相色谱-串联质谱法快速测定饮料中 22 种添加剂[J]. 食品安全质量检测学报, 2015, 6(3): 980–986.  
LIU YP, LU Y, YANG LX, *et al.* Simultaneous determination of 22 additives in beverage by ultra performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry [J]. J Food Saf Qual, 2015, 6(3): 980–986.
- [15] 王丽英, 任贝贝, 路杨, 等. 超高效液相色谱-串联质谱法测定白酒中 9 种甜味剂[J]. 中国食品卫生杂志, 2020, 32(2): 154–159.  
WANG LY, REN BB, LU Y, *et al.* Determination of 9 sweeteners in spirits by using ultra high performance liquid chromatography tandem mass spectrometry [J]. Chin J Food Hyg, 2020, 32(2): 154–159.

(责任编辑: 张晓寒)

### 作者简介



路 杨, 副主任技师, 主要研究方向为食品质量与安全。

E-mail: lyxyx00357@163.com

## “食品保鲜与贮藏”专题征稿函

随着生活水平的逐渐提高, 人们对食品的质量有了更高的要求。因此, 保鲜技术被广泛应用于食品加工流通过程中。如何保持食品的新鲜度以及食品在储藏过程中的安全性成为目前研究的重点。

鉴于此, 本刊特别策划了“食品保鲜与贮藏”专题, 由浙江大学 罗自生 教授 担任专题主编, 主要围绕 (1)果蔬、粮食、水产品、禽肉制品等食品保鲜方法、技术; (2)食品在储藏中的生理、生化变化; (3)食品腐败以及控制方法等或您认为有意义的领域展开讨论, 计划在 2021 年 6 月出版。

鉴于您在该领域的成就, 本刊主编国家风险评估 吴永宁 研究员 及浙江大学 罗自生教授 特邀请您为本专题撰写稿件, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。综述、实验报告、研究论文均可, 请在 2021 年 4 月 19 日前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并优先发表。

感谢您的参与和支持!

投稿方式(注明专题): 食品保鲜与贮藏

网站: www.chinafoodj.com

E-mail: jfoodsqa@126.com

《食品安全质量检测学报》编辑部