

2015~2018年中山市食用油、油脂及其制品监督抽检结果分析及空间分布规律研究

王博远¹, 陈夏威^{1*}, 岑应健², 肖革新³, 刘 杨^{3,4}, 李 笑²

(1. 中山市疾病预防控制中心, 中山 528403; 2. 广东药科大学, 广州 510310;
3. 国家食品安全风险评估中心, 北京 100022; 4. 贵州科学院, 贵阳 550001)

摘 要: **目的** 研究中山市食用油、油脂及其制品的抽检结果和空间分布规律。**方法** 应用 Global Moran's I 和 LISA 空间自相关分析方法, 对中山市食品药品监督管理局 2015 年 1 月 1 日至 2018 年 11 月 9 日公开发布的食用油、油脂及其制品监督抽检数据进行分析。**结果** 此期间中山市食品药品监督部门共完成 744 批次“食用油、油脂及其制品”的监督抽检, 合格率为 93.4%。东升镇、火炬区、南朗镇、三乡镇、石岐区和五桂山区合格率均为 100%。空间自相关结果显示合格率在镇区尺度下具有显著的空间正相关性, 南朗镇($I=0.808$, $CL=1$, $P<0.05$)和东区($I=0.224$, $CL=1$, $P<0.05$)呈现显著的高高值聚集分布(High-High)。**结论** 中山市食用油、油脂及其制品抽检样本总体合格率较高, 不合格批次较少, 企业生产的定型包装产品全部合格, 仅少部分小作坊生产的花生油产品存在少量黄曲霉毒素 B1 超标问题, 反映出中山市食用油、油脂及其制品食品安全总体形势较好, 监管工作效果显著。

关键词: 食品安全; 食用油; 监督抽检; 空间自相关; 空间分布

Study on the sampling results and spatial distribution characteristics of the supervision of edible oils, oils and their products in Zhongshan city from 2015-2018

WANG Bo-Yuan¹, CHEN Xia-Wei^{1*}, CEN Ying-Jian², XIAO Ge-Xin³, LIU Yang^{3,4}, LI Xiao²

(1. Zhongshan Center for Disease Control and Prevention, Zhongshan 528403, China; 2. Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510310, China; 3. China National Center for Food Safety Risk Assessment, Beijing 100022, China; 4. Guizhou Academy of Sciences, Guiyang 550001, China)

ABSTRACT: Objective To study the sampling results and spatial distribution regularities of edible oil, oil and its products in Zhongshan city. **Methods** The monitoring and sampling data of edible oils, oils and their products public released by Zhongshan Food and Drug Administration from January 1, 2015 to November 9, 2018 were analyzed by global Moran's I and LISA spatial autocorrelation analysis methods. **Results** During this period, the Food and Drug Administration of Zhongshan city completed 744 batches of "edible oils, oils and their products" supervision and sampling inspection, and the qualified rate was 93.4%. The qualified rates of Dongsheng town, Torch

基金项目: 中山市社会公益科技研究项目(2018B1049)、国家重点研发项目(2017YFC1602002)

Fund: Supported by Zhongshan Public Welfare Science and Technology Research Project (2018B1049) and National Program on Key Basic Research Project (2017YFC1602002)

*通讯作者: 陈夏威, 副主任医师, 主要研究方向为食品安全风险监测数据分析。E-mail: 76011183@qq.com

*Corresponding author: CHEN Xia-Wei, Associate Professor, Zhongshan Center for Disease Control and Prevention, No. 70, Changjiang Road, East District, Zhongshan City, Guangdong Province, 528403, China. E-mail: 76011183@qq.com

district, Nanlang town, Three towns, Shiqi district and Wuguishan mountain district were all 100%. The results of spatial autocorrelation showed that the eligibility rate had significant positive spatial correlation at the town scale. The high-high distribution was found in Nanlang town ($I = 0.808$, $CL = 1$, $P < 0.05$) and the East district ($I = 0.224$, $CL = 1$, $P < 0.05$). **Conclusion** In Zhongshan city, the overall qualified rate of sampling samples of edible oils, oils and their products is high, and the number of unqualified batches is small. The stereotyped packaging products produced by enterprises are all qualified. Only a small number of peanut oil products produced by small workshops have a small amount of flavin mycotoxin B1 exceeding the standard. This reflects the overall situation of food safety of edible oils, oils and their products in Zhongshan city is good, and the effect of supervision is remarkable.

KEY WORDS: food safety; edible oil; supervised sampling; spatial autocorrelation; spatial distribution

1 引言

近年来经济社会高速发展, 食品安全问题也接踵而来, 严重威胁着人民的生命安全, 成为关系国计民生的一个极为突出的问题^[1,2]。食品安全监督抽检是保障我国食品质量安全的重要手段^[3]。监管部门执行食品安全抽检工作过程中收集了大量的监测数据, 需要有效的方法对这些数据进行分析, 为监管提供科学的数据支撑^[4]。空间分析方法可以结合相关的地理信息, 赋予数据相应的时间和空间的属性, 找到隐藏在空间中的关键信息和线索, 使监管方向更有针对性^[5]。梁辉等^[6]应用最邻近距离分析方法, 有效识别出采样地点不符合随机分布和存在异常聚集的城市, 有助于监管部门提高采样质量控制水平。杨蕙等^[7]对蔬菜中农药残留进行空间格局分布分析及空间聚集性分析, 发现聚集热点区域, 为蔬菜中农药残留监管提供科学依据。刘志涛等^[8]利用 GIS 技术分析了 2005~2013 年云南省野生蕈中毒的时空分布特点, 为野生蕈中毒防控提供科学依据。虽然近年来国内空间分析方法被不断地发掘、应用, 但将其应用于食品安全领域仍然较少^[9]。本研究旨在将空间分析方法应用于中山市食品安全监督抽检数据分析中, 探索食用油、油脂及其制品的不合格产品空间分布规律和聚集区域, 提出有针对性的监管建议, 为监督管理提供科学的数据支撑。

2 材料与方法

2.1 资料来源

本研究数据来自中山市食品监督管理部门 2015 年 1 月 1 日至 2018 年 11 月 9 日公开发布的“食用油、油脂及其制品”食品安全监督抽检数据。食品类别分类标准依据国家食品药品监督管理总局关于公布食品生产许可分类目录的公告(2016 年第 23 号)中发布的《食品生产许可分类目录》内的“食品生产许可品种明细表”。

2.2 方法

2.2.1 全局空间自相关分析

全局空间自相关分析(global Moran's I)反映出研究

对象之间的空间相关关系^[10,11], 进而得出食用油、油脂及其制品合格率较高的热点、冷点聚集区, 计算公式为公式(1):

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

式中: I ——表示 global Moran's I 系数值

x_i ——表示第 i 个区域内的属性值

$\bar{x}$ ——表示 n 个研究区域属性值的平均值

w_{ij} ——表示空间权重矩阵

空间权重矩阵 w_{ij} 是一个二元对称矩阵, 来表达 n 个位置的空间区域的邻近关系。当区域 i 和区域 j 相连接时, $w_{ij} = 1$, 否则 $w_{ij} = 0$ 。 I 的取值范围为 $[-1, 1]$, 当其取值大于 0 时, 表明所研究区域存在空间正相关, 研究对象的值呈聚集分布; 当其取值小于 0 时, 表明所研究区域存在空间负相关, 研究对象的值呈离散互斥分布; 当其取值接近于 0, 研究对象的值呈随机分布, 不存在自相关性。对 I 的显著性检验一般采用基于蒙特卡洛的随机化零假设检验方法。当 $P < 0.05$ 时, 拒绝原假设, 认为总体 Moran's $I \neq 0$ 显著, 存在空间自相关。

2.2.2 局部空间自相关分析

局部空间自相关分析(local indicators of spatial autocorrelation, LISA)反映属性变量在局部区域范围内的空间聚集程度。分析每个区域与相邻区域之间的空间关系, 度量每个区域与其周围区域的空间上的差异程度及其显著性, 是全局空间自相关统计量 global Moran's I 的分解^[12]。对于第 i 个区域单元来说, Moran's I 的 LISA 定义如下:

$$I_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S^2} \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x}), \text{ 且 } i \neq j \quad (2)$$

式中: n ——表示研究对象的值空间的区域数

x_i ——表示第 i 个区域内的属性值

$\bar{x}$ ——表示所研究区域的属性值的平均值

S^2 ——表示所研究区域的属性值标准差平方

w_{ij} ——表示空间权重矩阵。

LISA 公式可看作由两部分组成,

$$I_i = Z_i W_z \tag{3}$$

其中描述变量(Z_i)反映 x_i 区域的值与均值的变异程度。空间滞后变量(W_z)反映 x_i 周围领域区域的值与均值的变异程度。将这种关系用四象限图表示出来, 可以建立“Moran's I 散点图”, 以 X 轴为描述变量 Z_i , Y 轴为空间滞后变量 W_z 。当 $Z_i > 0$, 同时 $W_z > 0$ 时, 点落在第一象限中为高高聚集(High-High); 当 $Z_i > 0$, 同时 $W_z < 0$ 时, 点落在第四象限中为高低聚集(High-Low); 当 $Z_i < 0$, $W_z > 0$ 时, 点落在第二象限中为低高聚集(Low-High); 当 $Z_i < 0$, $W_z < 0$ 时, 点落在第三象限中为低低聚集(Low-Low)^[13,14]。

2.2.3 统计软件

本研究使用 R3.5.0 统计软件对资料进行聚类分析, 应用 Geoda 软件进行空间统计分析, 使用 Qgis 软件对分析结果制作专题地图。

3 结果与分析

3.1 监督抽检结果

3.1.1 总体情况

2015 年 1 月 1 日至 2018 年 11 月 9 日中山市食品药品监督部门共完成 744 批次“食用油、油脂及其制品”的监督抽检, 合格 695 批次, 不合格 49 批次, 合格率为 93.4%。

3.1.2 按抽查领域统计结果

按不同抽检领域统计, 合格率最高的是餐饮环节(473 批次, 合格率 99.15%)。其次为流通环节(167 批次, 合格率 83.83%), 生产环节(104 批次, 合格率 82.69%)。

3.1.3 按不同品种统计

按不同品种统计如表 1 所示。结果显示核桃油、葵花籽油、米糠油、食用动物油脂、食用调和油、食用油脂制品、芝麻油和棕榈油合格率均为 100%。煎炸过程用油合格率为 98.56%, 玉米油合格率为 97.37%, 花生油合格率为 78.39%, 橄榄油合格率 66.67%。

表 1 食用油、油脂及其制品不同品种统计结果表
Table 1 Statistics result of different varieties of edible oils, fats and their products

食品品种	合格批次数					不合格批次数					合格率/%				
	2015	2016	2017	2018	总计	2015	2016	2017	2018	总计	2015	2016	2017	2018	总合格率
花生油	4	49	32	71	156	24	8	0	11	43	14.29	85.96	100	86.95	78.39
煎炸过程用油	-	-	112	25	137	-	-	2	0	2	-	-	98.25	100	98.56
菜籽油	2	-	13	9	24	1	-	0	0	1	66.67	-	100	100	96
橄榄油	0	-	1	1	2	1	-	0	0	1	0	-	100	100	66.67
调和油	4	-	-	3	7	1	-	-	0	1	80	-	-	100	87.5
玉米油	2	-	9	26	37	0	-	0	1	1	100	-	100	96.3	97.37
大豆油	8	-	15	32	55	0	-	0	0	0	100	-	100	100	100
核桃油	-	-	-	1	1	-	-	-	0	0	-	-	-	100	100
葵花籽油	-	-	5	2	7	-	-	0	0	0	-	-	100	100	100
米糠油	-	-	1	-	1	-	-	0	-	0	-	-	100	-	100
食用动物油脂	1	-	-	-	1	0	-	-	-	0	100	-	-	-	100
食用调和油	58	6	93	76	233	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100
食用油脂制品	-	-	-	7	7	-	-	-	0	0	-	-	-	100	100
芝麻油	-	-	3	1	4	-	-	0	0	0	-	-	100	100	100
棕榈油	-	-	3	-	3	-	-	0	-	0	-	-	100	-	100
其它	20	-	-	-	20	0	-	-	-	0	100	-	-	-	100

3.1.4 按不合格检测项目统计

抽检的不合格 49 批次中,共检出 68 个不合格项目。按不合格检测项目所占比例统计的结果显示所占比例从高到底前 5 个依次为黄曲霉毒素 B₁(47.06%)、酸值(20.59%)、过氧化值(5.88%)、亚麻酸(4.41%)、酸价(4.41%)。其他不合格检测项目所占比例均小于 3%。

3.2 空间分析结果

3.2.1 按不同抽检镇区分析结果

各镇区抽检结果如表 2 所示。结果显示东升镇、火炬区、南朗镇、三乡镇、石岐区和五桂山 4 年总合格率均为 100%,其它各镇区总体合格率均超过 75%,总体呈现较高的合格率分布。

表 2 2015~2018 年中山市食用油、油脂及其制品各镇区抽检结果
Table 2 Sampling results of edible oil, oil and oil products in towns and districts of Zhongshan city from 2015 to 2018

镇区	合格批次				不合格批次				合格率/%				4 年 合计
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	
东升镇	4	5	11	10	0	0	0	0	100	100	100	100	100
火炬区	6	2	15	25	0	0	0	0	100	100	100	100	100
南朗镇	4	-	6	15	0	-	0	0	100	-	100	100	100
三乡镇	4	1	15	20	0	0	0	0	100	100	100	100	100
石岐区	2	1	12	5	0	0	0	0	100	100	100	100	100
五桂山	4	2	7	2	0	0	0	0	100	100	100	100	100
古镇镇	5	1	18	6	1	0	0	0	83.3	100	100	100	96.8
三角镇	4	2	11	12	0	0	0	1	100	100	100	92.3	96.7
横栏镇	4	5	15	3	1	0	0	0	80	100	100	100	96.4
沙溪镇	4	4	8	7	1	0	0	0	80	100	100	100	95.8
东区	2	-	17	25	2	-	0	0	50	-	100	100	95.7
民众镇	4	4	11	19	0	1	0	1	100	80	100	95	95
港口镇	4	2	10	21	0	0	2	0	100	100	83.3	100	94.9
大涌镇	5	-	9	4	0	-	0	1	100	-	100	80	94.7
西区	4	-	6	6	1	-	0	0	80	-	100	100	94.1
南区	4	2	8	13	2	0	0	0	66.7	100	100	100	93.1
板芙镇	5	3	10	7	1	0	0	1	83.3	100	100	87.5	92.6
小榄镇	6	-	22	8	1	-	0	2	85.7	-	100	80	92.3
坦洲镇	5	-	16	19	4	-	0	0	55.6	-	100	100	90.9
阜沙镇	4	-	10	4	1	-	0	1	80	-	100	80	90
神湾镇	4	2	8	7	3	0	0	0	57.1	100	100	100	87.5
黄圃镇	4	5	21	6	4	3	0	0	50	62.5	100	100	83.7
南头镇	4	4	11	4	4	2	0	0	50	66.7	100	100	79.3
东风镇	3	10	10	6	1	2	0	5	75	83.3	100	54.5	78.4
总计	99	55	287	254	27	8	2	12	78.6	87.3	99.3	95.5	93.4

3.2.2 全局空间自相关分析结果

各镇区合格率全局空间自相关分析结果如图 1 所示, 结果显示全局空间自相关 Moran's I 系数为 0.42。其中, $P<0.05$ 具有统计学显著意义, 提示“食用油、油脂及其制品”在中山市整体上服从空间正相关分布特征, 即高合格率镇区在空间上彼此聚集, 且低合格率镇区在空间上也彼此聚集。

3.2.3 局部空间自相关分析结果

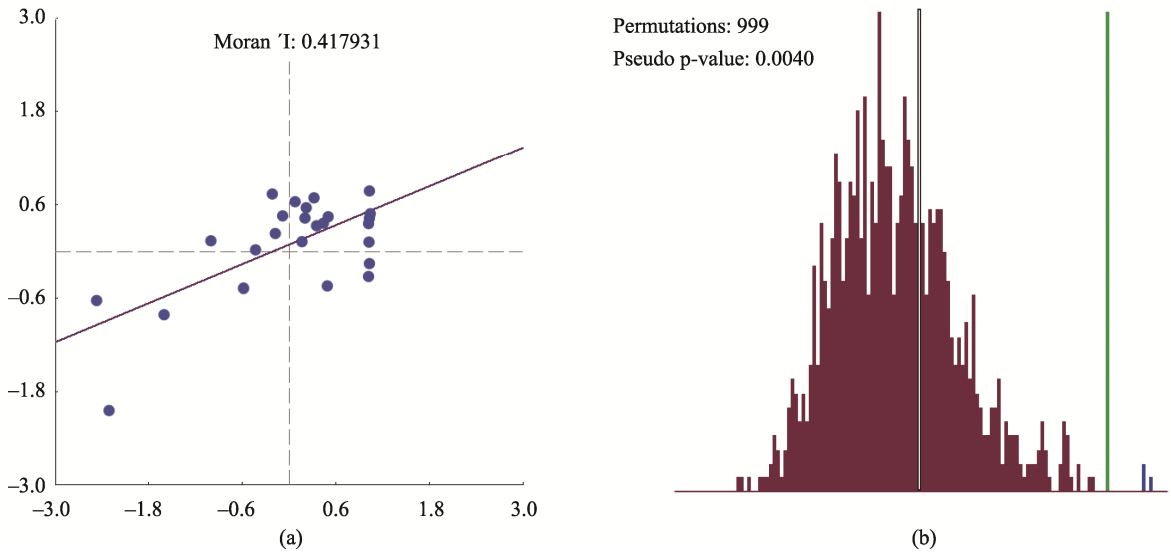
各镇区合格率局部空间自相关分析结果如图 2 所示, 结果显示南朗镇($I=0.808$, $CL=1$, $P<0.05$)和东区($I=0.224$, $CL=1$, $P<0.05$)的食用油、油脂及其制品的合格率呈现统计学意义显著的高高值聚集分布(High-High), 表明这些镇区的食用油、油脂及其制品的合格率高, 同时周围镇区的合格率也较高, 提示这些镇区及周边镇区属于“食用油、油脂及其制品”合格率较高的聚集地区。南头镇($I=4.72$, $CL=2$, $P<0.05$)的食用油、油脂及其制品的合格率呈现统计学意义显著的低低值聚集分布(Low-Low), 表明该镇区的合格率低, 而同时周围镇区的合格率也较低, 提示南头镇及周边南头镇属于“食用油、油脂及其制品”合格率较低的聚集地区。

4 讨 论

本研究的结果显示, 中山市食用油、油脂及其制品抽检样本总体合格率较高, 不合格批次较少, 企业生产的定型包装产品全部合格, 仅少部分小作坊生产的花生油产品存在少量黄曲霉毒素 B1 超标问题, 反映出中山市食用油、油脂及其制品食品安全总体形势较好, 监管工作效果显著。

按不同品种统计分析显示, 中山市花生油产品在 2017 年合格率为 100%。分析发现该批次抽检样品主要是中山市本地和部分外地企业生产的定型包装产品, 由此反映出食用油企业在产品质量的把控上较为严格, 保证了流通到市场的产品符合国家食品安全标准。

此外, 在不合格批次中, 以黄曲霉毒素 B1 超标问题为主。黄曲霉毒素 B1 被 WHO 国际癌症研究机构列为 1A 类致癌物^[15]。土榨花生油过程较易产生超标黄曲霉毒素 B1。其原因可能是使用霉变的花生仁为原料生产成品油, 而成品也可能在储藏、运输过程中被污染^[16]。研究表明, 我国广东省和其他省市的食用油均呈现上述规律^[17-20], 即散装食用油黄曲霉毒素 B1 含量明显高于定型包装产品^[21]。



注: (a)Moran'I 散点图; (b)随机性检验分布图。

图 1 食用油、油脂及其制品全局空间自相关分析图

Fig.1 Global spatial autocorrelation map of edible oil, oil and oil products

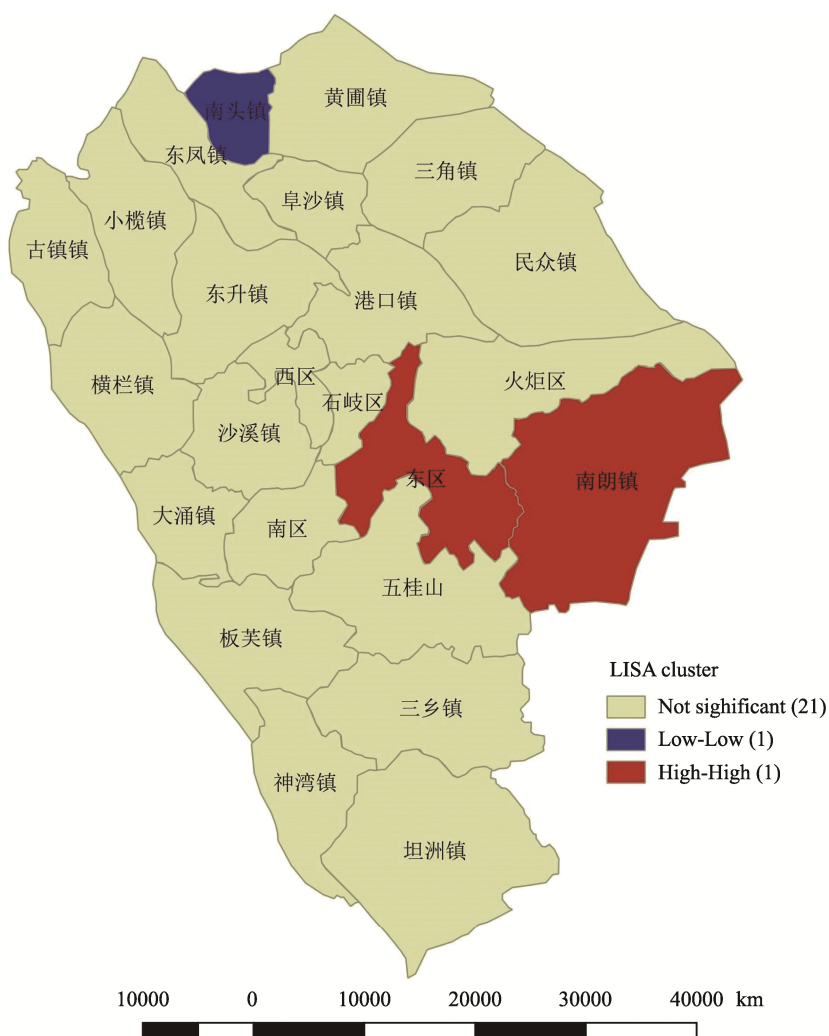


图2 “食用油、油脂及其制品”局部空间自相关分析图

Fig.2 Local spatial autocorrelation chart of edible oil, oil and oil products

5 监管建议

根据本研究结果,提出中山市“食用油、油脂及其制品”监管建议:(1)加大对本地生产加工的食用油、油脂及其制品的监督抽检,特别小作坊生产的产品;(2)部分品种抽样的样品数量太少,例如橄榄油的样品4年只有3个批次,数量太少导致统计结果可能与实际情况存在偏差。监督管理部门需要加大抽检量,确保统计分析的前提可靠;(3)中山市花生油中黄曲霉毒素 B_1 超标是不合格的主要原因,在空间上南头镇及其周边镇区的合格率相对较低并形成聚集区域,监管工作重心应该转向这些品类和地区,防止不合格产品流入市场。

参考文献

- [1] 李妍. 中国食品安全问题现状、成因及对策研究[J]. 食品界, 2016, (10): 27.
Li Y. Research on the status quo, causes and countermeasures of China's food safety issues [J]. Food More, 2016, (10): 27.
- [2] 熊培芳. 中国食品安全问题现状成因及对策研究[J]. 农业与技术, 2016, 36(7): 175-176.
Xiong PF. Research on the causes and countermeasures of China's food safety problems [J]. Agric Technol, 2016, 36(7): 175-176.
- [3] 高超, 吴珍. 浅谈食品监督抽检[J]. 现代食品, 2017, (17): 22-24.
Gao C, Wu Z. Talking about the food inspection and inspection [J]. Modern Food, 2017, (17): 22-24.
- [4] 曹晨. 大数据时代食品监管模式创新性[J]. 食品安全导刊, 2017, (15): 11.

- Cao C. Innovation of food supervision model in the age of big data [J]. *China Food Saf Magaz*, 2017, (15): 11.
- [5] Ge XX, Hui X. Current status and prospect of spatial statistics in food safety [J]. *Chin J Food Hyg*, 2016, 4: 7-12.
- [6] 梁辉, 王博远, 邓小玲, 等. 最邻近距离空间分析法在食品安全风险监测中的应用[J]. *华南预防医学*, 2017, (4): 317-321.
- Liang H, Wang BY, Deng XL, *et al*. Application of nearest distance spatial analysis method in food safety risk monitoring [J]. *South China J Prevent Med*, 2017, (4): 317-321.
- [7] 杨蕙, 李宁, 计融, 等. 基于空间统计方法的蔬菜中农药残留风险分析[J]. *中国食品卫生杂志*, 2018, (1): 79-84.
- Yang H, Li N, Ji R, *et al*. Risk analysis of pesticide residues in vegetables based on spatial statistical methods [J]. *Chin J Food Hyg*, 2018, (1): 79-84.
- [8] 刘志涛, 万蓉, 王晓雯, 等. 基于gis技术的云南省野生蕈中毒空间分析[J]. *中华疾病控制杂志*, 2013, 17(8): 726-728.
- Liu ZT, Wang R, Wang XM, *et al*. Spatial analysis of wild cockroach poisoning in Yunnan province based on gis technology [J]. *Chin J Dis Contl Prev*, 2013, 17(8): 726-728.
- [9] 王晓莉, 李勇强, 李清光, 等. 中国环境污染与食品安全问题的时空聚集性研究——突发环境事件与食源性疾病的交互[J]. *中国人口·资源与环境*, 2015, 25(12): 53-61.
- Wang XL, Li YQ, Li QG, *et al*. Spatial and temporal aggregation of environmental pollution and food safety issues in china—interaction of sudden environmental events and foodborne diseases [J]. *China Populat Res Environ*, 2015, 25(12): 53-61.
- [10] Jackson MC, Lan H, Luo J, *et al*. Comparison of tests for spatial heterogeneity on data with global clustering patterns and outliers [J]. *Int J Health Geograph*, 2009, 8(1): 55.
- [11] Chen YY, Liu JB, Jiang Y, *et al*. Dynamics of spatiotemporal distribution of schistosomiasis in Hubei province, China [J]. *Acta Tropica*, 2018, 2: 180.
- [12] Luc A. Local indicators of spatial association—LISA [J]. *Geograp Anal*, 2010, 27(2): 93-115.
- [13] Li R, Cheng S, Luo C, *et al*. Epidemiological characteristics and spatial-temporal clusters of mumps in Shandong province, China, 2005-2014 [J]. *Sci Rep*, 2017, 7: 46328.
- [14] Melo HA, Rossoni DF, Teodoro U. Spatial distribution of cutaneous leishmaniasis in the state of Paraná, Brazil [J]. *PLoS One*, 2017, 12(9): e0185401.
- [15] 殷国英, 刘思超, 廖灵灵. 植物油中黄曲霉毒素 B₁ 的污染状况调查分析[J]. *预防医学情报杂志*, 2017, 33(6): 593-596.
- Yin GY, Liu SC, Liao LL. Investigation and analysis of the pollution status of aflatoxin B₁ in vegetable oil [J]. *J Prevent Med Inf*, 2017, 33(6): 593-596.
- [16] 黄建锋, 姜侃, 刘鹏鹏, 等. 我国主要食品中黄曲霉毒素 B₁ 的调查分析[J]. *食品工业*, 2016, (3): 295-297.
- Huang JF, Jiang K, Liu PP, *et al*. Investigation and analysis of aflatoxin B₁ in main foods in China [J]. *Food Ind*, 2016, (3): 295-297.
- [17] 李昕, 秦泽明, 张维嘉, 等. 2015年山东部分地区食用植物油中黄曲霉毒素 B₁ 和玉米赤霉烯酮污染状况调查[J]. *食品安全质量检测学报*, 2018, 9(1): 198-203.
- Li X, Qin ZM, Zhang WJ, *et al*. Investigation on the contamination status of aflatoxin B₁ and zearalenone in edible vegetable oil in parts of Shandong in 2015 [J]. *J Food Saf Qual*, 2018, 9(1): 198-203.
- [18] 殷国英, 刘思超, 廖灵灵. 植物油中黄曲霉毒素 B₁ 的污染状况调查分析[J]. *预防医学情报杂志*, 2017, 33(6): 593-596.
- Yin GQ, Liu SC, Liao LL. Investigation and analysis of pollution status of aflatoxin B₁ in vegetable oil [J]. *J Prev Med Inf*, 2017, 33(6): 593-596.
- [19] 刘展华, 唐振柱, 钟延旭, 等. 2014年广西城乡食用植物油黄曲霉毒素 b₁ 污染水平调查[J]. *应用预防医学*, 2015, (6): 377-380.
- Liu ZH, Tang ZZ, Zhong YX, *et al*. Investigation on the pollution level of aflatoxin b₁ in edible vegetable oil in urban and rural areas of Guangxi in 2014 [J]. *J Appl Prev Med*, 2015, (6): 377-380.
- [20] 周娜, 朱宝平, 贾玉珠. 厦门市个体自榨花生油和小吃店食用植物油卫生质量调查分析[J]. *中国卫生检验杂志*, 2014, (6): 868-869.
- Zhou N, Zhu BP, Jia YZ. Investigation and analysis on sanitary quality of edible vegetable oil in individual self-extracted peanut oil and snack bars in Xiamen city [J]. *Chin J Health Lab Technol*, 2014, (6): 868-869.
- [21] 陆晶晶, 苏亮, 杨大进. 部分省市食用植物油中黄曲霉毒素 b₁ 的调查分析[J]. *中国卫生工程学*, 2014, (1): 34-35.
- Lu JJ, Su L, Yang DJ. Investigation and analysis of aflatoxin b₁ in edible vegetable oils in some provinces and cities [J]. *Chin J Public Health Eng*, 2014, (1): 34-35.

(责任编辑: 韩晓红)

作者简介



王博远, 工程师, 主要研究方向为食品安全信息化规划、食品安全数据分析方法研究。

E-mail: 693654431@qq.com



陈夏威, 副主任医师, 主要研究方向为食品安全风险监测数据分析。

E-mail: 76011183@qq.com