

文章编号: 1674 - 5566(2016)02 - 0306 - 08

2001 - 2013 年中国重大食物中毒事件的分析评价

杜苏萍¹, 王敬敬¹, 张昭寰¹, 孙晓红^{1,2,3}, 潘迎捷^{1,2,3}, 赵 勇^{1,2,3}

(1. 上海海洋大学 食品学院, 上海 201306; 2. 农业部水产品贮藏保鲜质量安全风险评估实验室, 上海 201306; 3. 上海水产品加工及贮藏工程技术研究中心, 上海 201306)

摘 要: 为了深入了解我国重大食物中毒事件的发生特征, 采用时间序列季节分解法、变异度值、 t 值检验等分析方法对我国 2001 - 2013 年重大食物中毒事件发生数量、死亡人数、中毒因素、中毒场所等通报数据进行分析评价。结果显示: 我国重大食物中毒事件发生数量、死亡人数自 2006 年起均具有逐年下降的趋势, 且呈明显的季节周期性, 其中第三季度是中毒事件发生数量最多、造成危害程度最严重的季度。对比引起食物中毒的因素, 化学因素是造成生命危害程度最大的因素, 但深度分析可知, 微生物因素应是未来食品安全防控的重点。中毒场所的比对分析中, 家庭场所发生食物中毒的后果最为严重。本研究采用多元数学统计方法对食物中毒事件进行细致、全面的分析, 充分揭示了当前我国食物中毒事件发生的总体状况以及未来潜在发展趋势。

关键词: 重大食物中毒事件; 时间序列季节分解法; 变异系数; t 值检验

中图分类号: R 155.3; R 181.81 **文献标识码:** A

食物中毒是指食用了被有毒有害物质污染的食品或者食用了含有有毒有害物质的食品后出现的急性、亚急性疾病^[1]。近年来, 尽管政府部门、食品生产加工企业、餐饮单位、食品安全研究人员及消费者给予了高度重视和关注, 但每年均有重大食物中毒事件发生^[2]。食物中毒的发生严重危害人民群众的身心健康, 影响人民群众的正常生活和工作, 甚至有可能危及社会的稳定。因此, 如何有效地防控食物中毒事件的发生, 为人民群众提供良好的食品安全保障, 已经成为全社会广泛关注的问题。

研究表明, 利用数学统计方法对重大食物中毒事件发生的规律及其原因进行分析和探讨, 对于控制和减少食物中毒事件的发生具有指导性意义^[2]。徐君飞和张居作^[3]对 2001 - 2010 年中国食源性疾病暴发监测与报告系统中资料进行了统计和分析, 金连梅和李群^[4]分析了 2004 -

2007 年全国食物中毒事件, 陈东军^[5]对 2006 - 2012 年全国食物中毒情况进行分析。这些研究虽然对食物中毒事件数据进行了统计并分别得出了食物中毒事件在季节、中毒因素、中毒场所中的病死率, 但缺少更深入的数据统计分析。因此, 本研究建立在前人研究的基础之上, 首次对我国 2001 - 2013 年重大食物中毒事件数据进行较为系统的多元数学统计分析, 以期深入了解我国重大食物中毒事件发生的特征, 为有效地预防和控制食物中毒事件的发生提供科学的参考依据。

1 数据资料及方法

1.1 数据资料来源

本研究数据来源于: 中华人民共和国卫生部 (<http://www.moh.gov.cn>) 关于 2001 - 2013 年全国重大食物中毒事件数据情况的通报^[6-21]。

收稿日期: 2015-06-15 修回日期: 2015-09-14

基金项目: 国家自然科学基金(31271870); 上海市科委计划项目(14DZ1205100, 14320502100); 上海市科技兴农重点攻关项目(沪农科攻字 2014 第 3 - 5 号、2015 第 4 - 8 号); 上海水产品加工及贮藏工程技术研究中心(11DZ2280300)

作者简介: 杜苏萍(1991—), 女, 硕士研究生, 研究方向为食品安全。E-mail: dspdyx@126.com

通信作者: 赵 勇, E-mail: yzhao@shou.edu.cn

1.2 分析方法

1.2.1 季节分解法

季节分解法是时间序列分析预测法中的一种。其中,季节因子序列可用于描述事件的发生在1个年度内依据一定周期性变化。本文参考季节分解方法^[22-24],运用EViews软件对2001-2013年重大食物中毒起数、死亡人数所有数据进行分析,探究季节因素对全国重大食物中毒事件发生的影响。

1.2.2 变异程度分析

变异系数(CV)是标准差相对于平均数的百分数,是衡量资料变异程度的统计量^[25]。本文通过对季节因素、中毒因素和中毒场所变异系数的分析,判断各因素对重大食物中毒事件发生变化情况的影响。

1.2.3 中毒因素显著性分析

本文运用t值检验法分别对各因素分类下的食物中毒数据进行显著性检验^[26],分析各中毒因素、中毒场所对重大食物中毒事件发生影响的大小。

2 结果与分析

据卫生部重大食物中毒事件统计数据显示(图1):2001-2013年期间,重大食物中毒上报起数最少年份为2002年(共128起),最多年份为2006年(共596起);死亡人数最少年份为2013

年(共109人),最多年份为2003年(共323人)。自2006年起,食物中毒的发生起数、死亡人数均呈下降趋势。

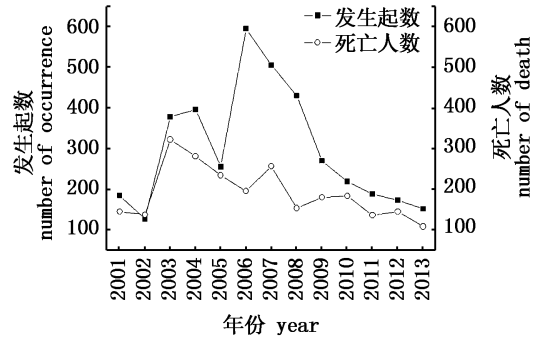


图1 2001-2013年重大食物中毒事件发生起数、死亡人数折线图

Fig. 1 The number of occurrence and death of major food poisoning from 2001 to 2013

2.1 季节分解

运用季节分解法对2001-2013年不同季节的重大食物中毒事件发生起数和死亡人数的数据进行作图分析。如图2所示,2001-2013年全国重大食物中毒事件在每年每季均有发生,且呈现先上升后下降的变化趋势,均为第三季度>第二季度>第四季度>第一季度。第三季度是食物中毒事件及死亡人数最多的季度,应给予重点预防和监控。

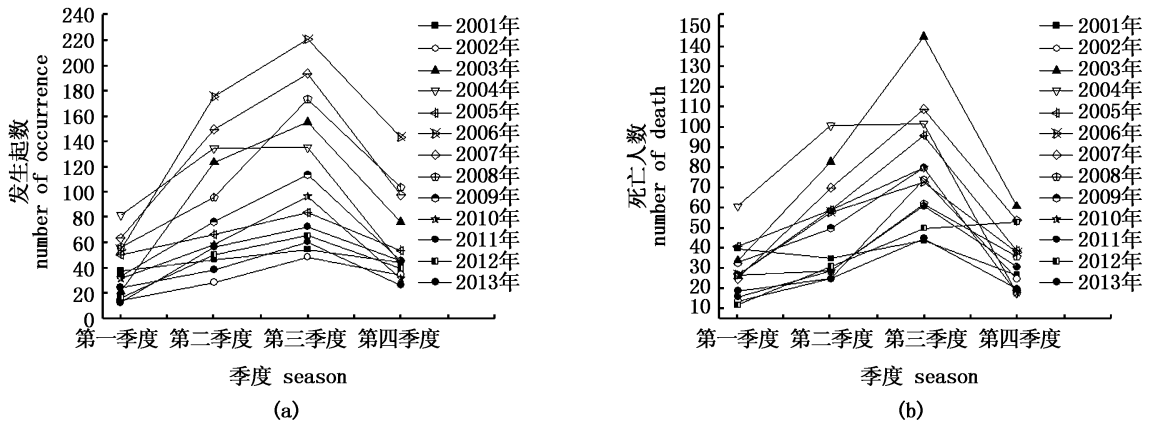


图2 2001-2013年每年全国食物中毒发生起数(a)、死亡人数(b)的季节分布

Fig. 2 Number of occurrence (a) and death (b) of major food poisoning of each season from 2001 to 2013

为了进一步探究以上数据是否随季节变化而变化,本研究采用季节分解法分析了重大食物中毒事件发生起数和死亡人数的季节因子序列,该数据分析方法可用于描述一个年度内重大食

物中毒事件发生的周期性变化规律。如图3所示,2001-2013年期间,每年全国重大食物中毒事件发生起数和死亡人数随季节变化均呈现明显的季节性周期特征。本研究所揭示的这种变

化规律可为今后针对不同季节制定相应防控食物中毒事件发生的措施提供理论依据。

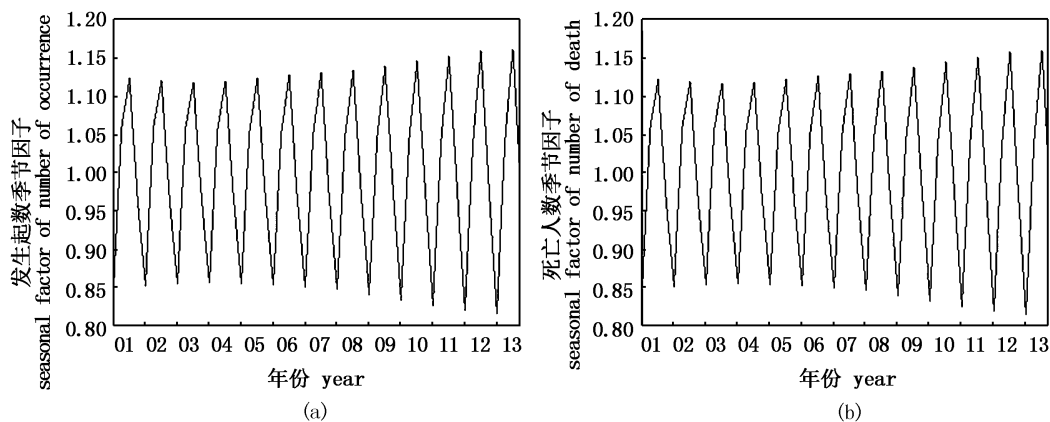


图3 2001–2013年重大食物中毒发生起数(a)、死亡人数(b)季节因子序列分析结果

Fig. 3 The seasonal factor sequence of the number of occurrence (a) and death of major food poisoning (b) from 2001 to 2013

2.2 中毒事件数量变异程度分析

食物中毒事件的发生存在着许多不确定因素,如季节、中毒因素及中毒场所等。季节分解法虽然能够揭示全国重大食物中毒事件发生的季节周期性特征,但不能分析和探究不同因素对

食物中毒事件发生起数和死亡人数的影响。因此,为了更好地了解在不同因素影响下重大食物中毒事件数量的变化情况,本文分别对各中毒因素、中毒场所与重大食物中毒事件之间的关系进行变异程度分析^[27],结果如表1、表2所示。

表1 食物中毒事件按中毒因素分类发生起数、死亡人数分析

Tab. 1 The classified analysis of number of occurrence and death by poisoning factors

年份 year	发生起数 number of occurrence				死亡人数 number of death			
	微生物性 microorganism	化学性 chemistry	有毒动植物 plant and animal toxicants	其它 others	微生物性 microorganism	化学性 chemistry	有毒动植物 plant and animal toxicants	其它 others
2001	49	90	33	13	20	81	35	10
2002	33	57	27	11	1	99	28	10
2003	97	146	81	55	31	180	94	18
2004	136	138	75	48	34	165	69	14
2005	51	84	65	56	10	106	76	43
2006	265	103	151	77	18	78	85	15
2007	174	89	189	54	5	74	167	12
2008	172	79	125	55	5	57	80	12
2009	118	55	81	17	20	66	93	2
2010	81	40	77	22	16	48	112	8
2011	78	30	53	28	14	57	51	15
2012	56	21	72	25	16	19	99	12
2013	49	19	61	23	1	26	79	3
百分比/ percentage	34.99	24.49	28.06	12.46	7.67	42.43	42.91	6.99
均值 mean value	104.50	73.20	83.80	37.20	14.70	83.20	82.20	13.40
标准偏差 standard deviation	67.16	41.12	45.81	21.05	10.39	47.61	35.35	10.00
CV/%	64.24	56.22	54.64	56.53	70.70	58.61	43.02	74.68

目前,我国食物中毒的主要原因分为微生物性因素、化学性因素、有毒动植物因素等。由表1

统计分析可知,化学性因素所引起食物中毒事件死亡人数均值最大,且变异系数小,说明在我国化学性因素引起的食物中毒事件对人民生命财产造成的危害相对较大、更为严重。而微生物性

因素,中毒事件发生起数均值、变异系数相对较大,原因可能是微生物存在于食品之中具有难以控制的不确定性与变异性,且微生物生长的繁殖具有一定程度的季节周期性^[28-29]。

表2 食物中毒事件按中毒场所分类发生起数、中毒人数分析

Tab.2 The classified analysis of number of occurrence and death by poisoning places

年份 year	发生起数 number of occurrence				死亡人数 number of death			
	集体食堂 collective canteens	家庭 home	餐饮服务 restaurant	其他 others	集体食堂 collective canteens	家庭 home	餐饮服务 restaurant	其他 others
2001	62	64	17	42	4	106	5	31
2002	55	54	10	9	6	77	43	12
2003	137	168	34	40	4	275	6	38
2004	133	188	21	55	15	232	0	35
2005	62	123	43	28	6	201	0	28
2006	237	181	86	92	5	162	3	26
2007	142	219	61	84	1	228	4	25
2008	162	147	64	58	4	132	2	16
2009	50	145	51	25	7	154	5	15
2010	37	106	27	50	0	145	3	36
2011	44	86	28	31	4	99	3	31
2012	42	96	12	24	3	128	8	7
2013	37	81	22	12	3	95	1	10
百分比/ percentage	30.90	42.69	12.26	14.16	2.49	81.72	3.33	12.45
均值 mean value	92.31	127.54	36.62	42.31	4.77	156.46	6.38	23.85
标准偏差 standard deviation	63.19	51.65	23.02	25.29	3.63	60.81	11.24	10.62
CV/%	68.46	40.50	62.88	59.78	76.16	38.87	176.11	44.54

由表2可知,家庭场所是食物中毒事件发生最多的场所,也是重大食物中毒事件死亡人数均值最多且变异度较小的场所。集体食堂中毒起数均值虽较高,但其造成的生命危害并不大,且变异度相对较大。因此,家庭区域是更应增强预警、防控的场所。

2.3 食物中毒相关因素显著性分析

由2.2分析可知,第三季度是我国食物中毒事件发生的主要时间段。为了预防未来重大食物中毒事件发生,特对第三季度的食物中毒原因、中毒场所数据进行 t 值检验显著性分析($P < 0.05$)。

由表3中第三季度食物中毒起数的分析数据可知,通过分析微生物性、有毒动植物、化学性因素、未知因素之间的概率值关系,可得这4种因素对重大食物中毒事件发生起数的影响顺序依次为:微生物 > 化学性 \approx 有毒动植物 > 未

知。第三季度食物中毒死亡人数显著性分析结果可知(表3):4种因素对重大食物中毒事件死亡人数的影响顺序依次为:化学性 \approx 有毒动植物 > 微生物 \approx 未知。以上数据表明,第三季度中,微生物是引起食物中毒的最主要因素,而死亡人数主要是由化学性食物中毒造成的,这一结果与李婷婷的研究^[30]保持一致,说明微生物和化学性食物中毒均为我们公众健康的重大威胁,其中微生物引起食物中毒危害之广,化学因素引起食物中毒危害之深,均应引起足够的重视,并应作为我国未来食物中毒因素的重点监测和防控对象。

第三季度食物中毒起数中毒场所显著性分析如表4所示。通过分析集体食堂、家庭、餐饮服务场所、其他场所间的概率值关系,可得这4种场所中重大食物中毒事件发生起数的显著顺序为:家庭 \approx 集体食堂 > 餐饮服务场所 \approx 其他场

所。集体食堂和家庭场所引起的食物中毒起数没有表现出显著性差异。食物中毒死亡人数发生场所显著性分析结果显示仅有集体食堂和饮食服务场所间的概率值(0.627)大于显著水平0.05,其他因素间 P 值均表现为极显著 ($P <$

0.001)。综合考虑概率值关系,4种场所的显著顺序为:家庭 > 其他场所 > 集体食堂 \approx 饮食服务场所。家庭是食物中毒事件报告起数和死亡人数最多的场所。

表3 食物中毒起数、死亡人数中毒因素显著性分析

Tab.3 Significance analysis of poisoning causes about number of occurrence and death

因素 factor	微生物性 microorganism		化学性 chemistry		有毒动植物 plant and animal toxicants		其他 others	
	a	b	a	b	a	b	a	b
微生物 microorganism	-	-	0.164	<0.001**	0.368	<0.001**	0.004**	0.736
化学性 chemistry	0.164	<0.001**	-	-	0.537	0.956	0.012*	<0.001**
有毒动植物 plant and animal toxicants	0.368	<0.001**	0.537	0.956	-	-	0.003**	<0.001**
未知 others	0.004*	0.746	0.012*	<0.001**	0.003**	<0.001**	-	-

注:a. 相对应因素与其它各因素引起的食物中毒起数显著性分析;b. 相对应因素与其它各因素引起的食物中毒死亡人数显著性分析。
Note: a. significant analysis of the number of occurrence between the corresponding factor and other factors; b. significant analysis of the number of death between the corresponding factor and other factors.

表4 食物中毒起数中毒场所显著性分析

Tab.4 Significance analysis of poisoning place about number of occurrence and death

场所 place	集体食堂 collective canteens	家庭 home	饮食服务 restaurant	其他 others
集体食堂 collective canteens	-	0.133	0.009**	0.018*
家庭 home	0.133	-	<0.001**	<0.001**
饮食服务场所 restaurant	0.009**	<0.001**	-	0.554
其他 others	0.018*	<0.001**	0.554	-

3 讨论

食物中毒作为一种常见的突发公共卫生事件,存在着许多不确定因素,不同的季节、不同的致病因素、不同的就餐场所及不同的人群均存在一定的差异,但也并非无规律可循。本文通过对2001-2013年全国食物中毒的基本情况分析发现,近十三年全国食物中毒事件发生起数和中毒人数整体上均呈先下降后上升再下降的趋势,尤其是2006年以后全国重大食物中毒发生起数、死亡人数均呈现逐年下降趋势,表明我国食品安全状况已有明显改善,这可能是因为近年来我国颁布了一系列与食品安全相关的法律法规,如2003年《突发公共卫生事件应急条例》、2006年《中华人民共和国农产品质量安全法》、2009年《中华人民共和国食品安全法》等,加大了对生产不合格食品企业、执法不利的相关部门、机构等方面的

处罚力度,这些在一定程度上起到了减少食物中毒事件死亡人数的作用^[2]。

本文分析显示2001-2013年全国重大食物中毒事件具有明显的季节性周期特征,每年食物中毒发生起数和死亡人数随季节变化均呈现先增大后减小的变化规律。本研究所揭示的这种变化规律可为今后针对不同季节制定相应防控食物中毒事件发生的措施提供理论依据。第三季度是食物中毒事件发生起数最多、造成危害程度最为严重、变异幅度相对其他季节较小的季度,可能是因气候改变而给食品安全带来的影响。意大利 MIRAGLIA 等^[28]认为,气候改变对食品安全影响不容乐观,尤其在发展中国家这种影响程度更大。美国 TIRADO 等^[29]认为气候改变的影响可以涉及整个食品链。第三季度还是各种有毒植物的收获期,缺乏辨别能力的采食者很容易中毒^[30]。

化学因素造成的死亡人数最高,是我国2001-2013年对人民生命财产造成危害较为严重的因素,造成这一现象的原因可能是目前我国仍存在不法分子以化学性物质取代食品添加剂应用于食品中,或者没有任何专业知识及没有接受过任何食品行业有关从业知识培训的人员直接从事食品一线生产等问题。现阶段,造成食物中毒的化学性因素已经引起人们的重视,并提出了一系列的法律法规对其进行控制^[1,30],而占食品安全事件起数百分比最大的微生物因素却缺乏行之有效的方案,因此我们认为微生物因素应是未来食品安全的防控重点。微生物所引起的食品安全事件具有波及范围广、致病力强等特点,往往导致极其严重的后果和不可估量的经济损失,而微生物自身存在于食品中的不确定性和变异性,也导致其在食品安全事件中难以检测或溯源,进一步加大了其监管的难度。因此,在我国的发展水平越来越接近发达国家的当今,政府及相关部门不仅需要继续保持对引起食物中毒的化学性因素进行监管和控制,而且还应给予微生物因素足够的重视,并配合越来越完善的检测技术和风险评估措施,从而遏制化学性和微生物因素所导致的食物中毒事件的发生,以保障消费者的食品安全和公众健康。

家庭是食物中毒事件报告起数和死亡人数最多的场所,而家庭食物中毒又主要发生在农村地区^[12]。导致这一现象可能是由于农村群众缺少食品安全知识,对自行采食的某些动植物缺乏相应的鉴别能力,同时,农村地区的医疗救治水平有限、交通不便,这更加剧了发生大规模食品安全事故的可能性^[13]。

基于以上分析讨论,本研究对我国未来食物中毒的监管和防控提出以下几点建议:

(1)应保证食品安全相关法律法规的有效实施,构建完善的食品安全风险评估体系,加强相关部门的执法力度,从而保障消费者的食品安全和公众健康;

(2)应区分不同季节进行相应的食品安全监测。其中,第三季度是我国食物中毒事件发生的主要时间段,应给予更程度的关注;

(3)政府及相关部门不仅需要继续保持对引起食物中毒的化学性因素进行监管和控制,而且还应给予微生物因素足够的重视;

(4)针对农村城镇等食物中毒暴发相对严重的区域,应加强食品安全知识的普及,提高该区域的医疗措施和食物中毒的救治能力。

参考文献:

- [1] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国食品安全法[Z]. 北京:中国法制出版社,2009.
Standing Committee of the National People's Congress the NPC Standing Committee. The Food Safety Law of the People's Republic of China[Z]. Beijing: China Legal Publishing House, 2009.
- [2] 罗海波,何来英,叶伟杰,等. 2004-2013年中国大陆食物中毒情况分析[J]. 中国食品卫生杂志,2015,27(1):45-49.
LUO H B, HE L Y, YE W J, et al. Analysis of the food poisoning in China from 2004 to 2013[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2015, 27(1): 45-49.
- [3] 徐君飞,张居作. 2001-2010年中国食源性疾病暴发情况分析[J]. 中国农学通报,2012,28(27):313-316.
XUN J F, ZHANG J Z. Analysis of foodborne disease outbreaks in China from 2001 to 2010 [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2012, 28(27): 313-316.
- [4] 金连梅,李群. 2004-2007年全国食物中毒事件分析[J]. 疾病监测,2009,24(6):459-461.
JIN L M, LI Q. Analysis of food-poisoning events in China, 2004-2007[J]. Disease Surveillance, 2009, 24(6): 459-461.
- [5] 陈东军. 2006-2012年全国食物中毒分析[J]. 职业与健康,2013,29(14):1750-1752.
CHEN D J. Analysis on status of food poisoning in China from 2006-2012 [J]. Occupation and Health, 2013, 29(14): 1750-1752.
- [6] 卫生部关于2001年全国食物中毒事件报告情况的通报[Z]. 卫法监发[2002]12号.
Major food poisoning issues in 2001 issued by Ministry of Health[Z]. [2002], No. 12. <http://www.moh.gov.cn>
- [7] 卫生部关于2002年全国食物中毒事件报告情况的通报[Z]. 卫法监发[2003]25号.
Major food poisoning issues in 2002 issued by Ministry of Health[Z]. [2003], No. 25. <http://www.moh.gov.cn>
- [8] 卫生部关于2003年全国食物中毒事件报告情况的通报[Z]. 卫法监发[2004]30号.
Major food poisoning issues in 2003 issued by Ministry of Health[Z]. [2004], No. 30. <http://www.moh.gov.cn>
- [9] 卫生部关于2004年全国食物中毒事件报告情况的通报[Z]. 卫法监发[2005]58号.
Major food poisoning issues in 2004 issued by Ministry of Health[Z]. [2005], No. 58. <http://www.moh.gov.cn>
- [10] 卫生部关于2005年全国食物中毒事件报告情况的通报[Z]. 卫法监发[2006]81号.
Major food poisoning issues in 2005 issued by Ministry of

- Health[Z]. [2006], No. 81. <http://www.moh.gov.cn>
- [11] 卫生部关于 2006 年全国食物中毒事件报告情况的通报[Z]. 卫法监发[2007]77 号.
Major food poisoning issues in 2006 issued by Ministry of Health[Z]. [2007], No. 77. <http://www.moh.gov.cn>
- [12] 卫生部关于 2007 年全国食物中毒事件报告情况的通报[Z]. 卫法监发[2008] 24 号.
Major food poisoning issues in 2007 issued by Ministry of Health[Z]. [2008], No. 24. <http://www.moh.gov.cn>
- [13] 卫生部关于 2008 年全国食物中毒事件报告情况的通报[Z]. 卫法监发[2009] 20 号.
Major food poisoning issues in 2008 issued by Ministry of Health[Z]. [2009], No. 20. <http://www.moh.gov.cn>
- [14] 卫生部关于 2009 年全国食物中毒事件报告情况的通报[Z]. 卫法监发[2010] 25 号.
Major food poisoning issues in 2009 issued by Ministry of Health[Z]. [2010], No. 25. <http://www.moh.gov.cn>
- [15] 卫生部关于 2010 年全国食物中毒事件报告情况的通报[Z]. 卫法监发[2011] 26 号.
Major food poisoning issues in 2010 issued by Ministry of Health[Z]. [2011], No. 26. <http://www.moh.gov.cn>
- [16] 卫生部关于 2011 年全国食物中毒事件报告情况的通报[Z]. 卫法监发[2012] 18 号.
Major food poisoning issues in 2011 issued by Ministry of Health[Z]. [2012], No. 18. <http://www.moh.gov.cn>
- [17] 卫生部关于 2012 年第一季度全国食物中毒事件报告情况的通报[Z]. 卫法监发[2012] 52 号.
Major food poisoning issues in the first quarter of 2012 issued by Ministry of Health[Z]. [2012], No. 52. <http://www.moh.gov.cn>
- [18] 卫生部关于 2012 年第二季度全国食物中毒事件报告情况的通报[Z]. 卫法监发[2012] 86 号.
Major food poisoning issues in the second quarter of 2012 issued by Ministry of Health[Z]. [2012], No. 86. <http://www.moh.gov.cn>
- [19] 卫生部关于 2012 年第三季度全国食物中毒事件报告情况的通报[Z]. 卫法监发[2012] 120 号.
Major food poisoning issues in the third quarter of 2012 issued by Ministry of Health[Z]. [2012], No. 120. <http://www.moh.gov.cn>
- [20] 卫生部关于 2012 年第四季度全国食物中毒事件报告情况的通报[Z]. 卫法监发[2013] 3 号.
Major food poisoning issues in the fourth quarter of 2012 issued by Ministry of Health[Z]. [2013], No. 3. <http://www.moh.gov.cn>
- [21] 卫生部关于 2013 年全国食物中毒事件报告情况的通报[Z]. 卫法监发[2014] 15 号.
Major food poisoning issues in 2013 issued by Ministry of Health[Z]. [2014], No. 15. <http://www.moh.gov.cn>
- [22] 李干琼, 许世卫, 李哲敏, 等. 农产品市场价格短期预测方法与模型研究——基于时间序列模型的预测[J]. 中国农业大学学报, 2011, 16(2): 172–178.
LI G Q, XU S W, LI Z M, et al. Study on short-term forecasting methods and modeling of agro-product market price: Forecasting based on the time series models [J]. Journal of China Agricultural University, 2011, 16(2): 172–178.
- [23] 樊欢欢, 张凌云. EViews 统计分析与应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
FAN H H, ZHANG L Y. Eviews Statistical Analysis and Application[M]. Beijing: China Machine Press, 2009.
- [24] BURKE Ó, MURPHY P. Regional variation of seasonal correction factors for indoor radon levels[J]. Radiation Measurements, 2011, 46(10): 1168–1172.
- [25] 赵安平, 赵友森, 王川, 等. 蔬菜批发市场和零售市场价格变化及传导机制研究[J]. 中国农业通报, 2011, 27(4): 253–260.
ZHAO A P, ZHAO Y S, WANG C, et al. Research on vegetable price changes and transmission mechanism between wholesale and retail markets [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2011, 27(4): 253–260.
- [26] 续衍雪, 郑丙辉, 刘琰, 等. 贴度法在湘江干流水质监测断面优化中的应用[J]. 水资源保护, 2012, 28(6): 46–48, 54.
XU Y X, ZHENG B H, LIU Y, et al. Application of similarity method to optimization of water quality monitoring sections of main stream of Xinjiang River [J]. Water Resources Protection, 2012, 28(6): 46–48, 54.
- [27] 王钦德, 杨坚. 食品试验设计与统计分析[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2003.
WANG Q D, YANG J. Food Test Design and Statistical Analysis[M]. Beijing: Agricultural University Press, 2003.
- [28] MIRAGLIA M, MARVIN H J P, KLETER G A, et al. Climate change and food safety: An emerging issue with special focus on Europe[J]. Food and Chemical Toxicology, 2009, 47(5): 1009–1021.
- [29] TIRADO M C, CLARKE R, JAYKUS L A, et al. Climate change and food safety: A review [J]. Food Research International, 2010, 43(7): 1745–1765.
- [30] 李婷婷. 2002–2011 年全国食物中毒情况分析[J]. 山西医科大学学报, 2012, 43(6): 428–431.
LI T T. Analysis of the food poisoning in China from 2002 to 2011 [J]. Journal of Shanxi Medical University, 2012, 43(6): 428–431.

Comprehensive analysis and evaluation of Chinese major food poisoning from 2001 to 2013

DU Suping¹, WANG Jingjing¹, ZHANG Zhaohuan¹, SUN Xiaohong^{1,2,3}, PAN Yingjie^{1,2,3}, ZHAO Yong^{1,2,3}
(1. College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 2. Laboratory of Quality and Safety Risk Assessment for Aquatic Products on Storage and Preservation, Ministry of Agriculture, Shanghai 201306, China; 3. Shanghai Engineering Research Center of Aquatic Product Processing and Preservation, Shanghai 201306, China)

Abstract: In order to further understand the characteristics of major food poisoning accidents in China from 2001 to 2013, Census X12 method of time series model, coefficient of variation (CV), *t*-value test and other analysis methods were used in this study. The results showed a decline in food poisoning cases year after year from 2006. Food poisoning occurred mainly in the third quarter. Significance test showed that chemical factor was the most important factor, but the depth analysis showed that microbial factor should be the focus of prevention and control in future food safety. Compared with other places, the numbers of food poisoning and death at home accounted for the most. This study adequately reveals the current state and potential trend about food poisoning accidents of China in the future by multivariate statistical analysis methods.

Key words: major food poisoning events; time series census X12 method; coefficient of variation; *t*-value test