

# 呼和浩特市乳制品三聚氰胺残留情况调查

李莎莎, 高玳玲, 木其尔, 顾翔宇, 刘莉敏, 郭军\*

(内蒙古农业大学食品科学与工程学院, 呼和浩特 010018)

**摘要:** **目的** 了解呼和浩特市乳制品中三聚氰胺残留情况。**方法** 从超市采集 69 份奶粉制备的休闲乳制品及奶酪和奶皮等传统乳制品, 另外采集 4 个品牌 128 份液态奶。采用高效薄层色谱法和免疫胶体金检测卡进行三聚氰胺残留检验。**结果** 197 份样品中除了 7 份奶粉制备的休闲乳制品和 2 个工厂制作奶酪免疫胶体金法检测结果可疑外, 其他样品检验结果均为阴性。**结论** 高效薄层色谱法虽不如免疫胶体金法灵敏, 但检测成本较低, 适合进行日常大规模筛查性检验。

**关键词:** 三聚氰胺; 乳制品; 液态奶; 免疫胶体金; 高效薄层色谱法

## Survey on melamine residue of dairy products sampled from supermarkets in Hohhot city

LI Sha-Sha, GAO Ding-Ling, MU Qi-Er, GU Xiang-Yu, LIU Li-Min, GUO Jun\*

(Food Science and Engineering College of Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010018, China)

**ABSTRACT: Objective** To investigate the situation of melamine residue in dairy products in Hohhot. **Methods** A total of 69 milk powder of leisure dairy food and Mongolian conventional cheese and “milk-skin” samples, as well 128 liquid milk samples of 4 brands were collected from supermarkets of Hohhot city. Melamine residue was test by a high performance thin layer chromatography (HPTLC) method and an immune colloidal gold test kit (ICGT). **Results** Except 7 milk powder made leisure foods and 2 dairy factory made cheese samples were suspicious ( $\pm$ ), the remaining of 197 dairy samples were melamine free ( $-$ ). **Conclusion** The HPTLC methods was not as sensitive as the ICGT, however, it is a cheaper method for daily melamine residues screening.

**KEY WORDS:** melamine; dairy products; liquid milk; immune colloidal gold test; high performance thin layer chromatography

## 1 引言

2008 年的“三鹿奶粉事件”及乳制品、蛋制品等各类商品中三聚氰胺残留陆续曝光, 以及美国宠物饲料、猪肉、鸡蛋和鱼检测出 MA 等事件在国际上引起了强烈的轰动和震撼, 引发了食品安全信任危机<sup>[1-4]</sup>。同年 10 月 8 日, 国家五部门曾联合发布了乳制品及含乳食品中三聚氰胺临时管理限量值, 其中

婴幼儿配方乳粉中三聚氰胺的限量值 1.0 mg/kg, 高于 1.0 mg/kg 的产品一律不得销售; 液态奶 (包括原料乳)、奶粉、其他配方乳粉中三聚氰胺的限量值为 2.5 mg/kg, 高于 2.5 mg/kg 的产品一律不得销售; 含乳 15% 以上的其他食品中三聚氰胺的限量值为 2.5 mg/kg, 高于 2.5 mg/kg 的产品一律不得销售<sup>[5-9]</sup>。2010 年 11 月国家质检总局又颁布了《乳制品生产许可条件审查细则》和《婴幼儿配方乳粉生产许可条件

基金项目: “十二五”农村领域国家科技计划(2012BAD33B01)

**Fund:** Supported by Project of National Key Technology Research and Development Program for The 12th Five-year Plan (2012BAD33B01)

通讯作者: 郭军, 博士, 教授, 主要研究方向为营养与食品安全。E-mail: guojunge@imau.edu.cn

\*Corresponding author: GUO Jun, Professor, Food Science and Engineering College of Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010018, China. E-mail: guojunge@imau.edu.cn

审查细则》, 明确强调乳品企业采购原奶、乳粉、其他原辅料和产品出厂都必须“批批进行三聚氰胺等项目检验”, 并要求乳品企业具备自行检验三聚氰胺等项目的能力, 至 2011 年 3 月不符合《生产条件审查细则》要求者将被强制停产<sup>[10]</sup>。到目前为止, 我国乳制品三聚氰胺残留情况如何? 是否还有三聚氰胺掺假或大剂量残留现象? 对食品质量和安全研究人员来说, 食品风险监测和预警也是我们对社会应尽的责任。我们在对内蒙古地区乳制品进行营养成分检测评价(待陆续发表)的过程中, 也对其中大部分样品进行了糊精和淀粉掺假<sup>[11]</sup>及三聚氰胺残留检验, 现将三聚氰胺检验调查结果简报如下。

## 2 材料与方法

### 2.1 样品

2013 年 5 月-2014 年 9 月从呼和浩特市大小超市采集了 69 份奶酪、奶豆腐、酪蛋、奶条、奶贝和奶片等奶粉制备系列的休闲乳制品和传统乳制品(休闲乳制品 34 份、传统乳制品牧民自制 27 份、传统乳制品小型工厂制作 8 份); 另外采集了伊利、蒙牛、现代牧业和圣牧 4 个品牌按月份采集的 128 份液态奶(伊利 43 份、蒙牛 61 份、现代牧业 15 份、圣牧 9 份)。

### 2.2 检测方法

2.2.1 高效薄层色谱法(HPTLC), 按孟兰环等<sup>[12]</sup>建立方法进行, 每个乳样进行两次平行测定。

2.2.2 免疫胶体金(Immune colloidal gold, ICG)检测卡, 为维德维康生物技术有限公司产品, 按说明书进行操作。每个乳样进行两次平行测定, 可疑样品再进行一轮平行测定。

#### 2.2.3 检出限

用 MA 标准物质配制浓度梯度牛乳溶液, 验证两种方法的灵敏度和检出限, 有 MA 检出, 为阳性,

标记为“+”; MA 未检出, 为阴性, 标记“-”; 似乎有 MA 残留, 但不好判断, 又低于 MA 胶体金检测卡标定检出限, 为可疑, 标记为“±”。两种方法检出限分别为 0.5 mg/L 和 0.2 mg/L, 均低于 2008 年我国暂定的原奶三聚氰胺允许残留限量<sup>[13]</sup>。

## 3 结果与分析

197 份样品中除了 7 份奶粉制备的休闲乳制品和 2 份小乳品厂生产的奶酪免疫胶体金法检验结果可疑(±)以外, 其他样品两种检验结果均为阴性。结果见表 2、表 3。

## 4 结论与讨论

197 份样品中除了 7 份奶粉制备的休闲乳制品和 2 个工厂制作奶酪免疫胶体金法检验结果 MA 可疑外, 其他样品检验结果均为阴性。可见 MA 问题基本得到了有效遏制。

本次 MA 残留检验, 未发现阳性结果, 因此未进一步进行定量分析。9 份样品免疫胶体金 MA 检测结果可疑, 一方面可能是检测技术的局限, 如干扰物质的存在, 或人眼判断误差造成的; 另一方面也可能是生产原料—工业奶粉或乳清粉有一定程度的 MA 污染。

国家推荐的 MA 定量检测方法设备昂贵, 操作复杂耗时, 检测成本也相当高<sup>[14,15]</sup>。免疫胶体金法是最快速、简便的普检方法, 但目前胶体金检测卡价格在 8~12 元, 平行测定则翻倍。如果实施原料奶的车车检验及出厂产品的批批检验, 一些大乳品企业月检测成本就高达千万元。本实验室建立的 MA 高效薄层色谱检测法, 单样平行检测成本不足 1 元, 远远低于免疫胶体金及液相色谱及液相色谱-质谱联用方法, 可能会对乳品企业日后的大规模筛查和检测监控提供帮助<sup>[16-17]</sup>。

表 1 HPTLC 和 ICG 两种三聚氰胺检验方法的检出限(单位: mg/L)  
Table 1 Melamine test limit of HPTLC and ICG(mg/L)

方 法	MA 标准浓度梯度的牛乳溶液(mg/L)								
	0.0	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	2.0	2.5	5.0
高效薄层色谱法	-	-	-	±	+	+	+	+	+
免疫胶体金法	-	±	±	+	+	+	+	+	+

注: +表示可检出; -表示不可检出; ±表示可疑。

表2 休闲和传统乳制品抽检样品检测结果  
Table 2 Melamine test results of leisure and traditional dairy food

实验号	种类	品牌	产地	批号/生产日期	高效薄层色谱法	胶体金法
1	奶皮	阿日希	包头市	20120925	—	±
2	奶皮	阿日希	包头市	20130302	—	±
3	奶皮	保牛	巴彦淖尔市	20130125	—	—
4	奶皮	牧人恋	锡林浩特市	20130130	—	—
5	奶豆腐	杭克拉	锡林浩特市	20130309	—	—
6	干酪	蒙古行	锡林浩特市	20130220	—	—
7	奶粉	雀巢	呼伦贝尔市	20121217	—	—
8	奶酪	可汗苏力迪	鄂尔多斯市	20130108	—	—
9	奶酪	可汗苏力迪	鄂尔多斯市	20120920	—	—
10	奶皮	蒙飞	呼和浩特市	20130110	—	±
11	奶干	华乳	呼和浩特市	20121010	—	±
12	奶贝	塔拉额吉	呼和浩特市	1001/20130126	—	±
13	奶片	乳醇香	呼和浩特市	IR/20120915	—	±
14	奶贝	草原晨曲	呼和浩特市	03/20120801	—	±
15	奶酪	乳醇香	呼和浩特市	KT/20121115	—	—
16	奶酪	蒙古纯	呼和浩特市	2AF02/20120905	—	—
17	纯奶酪	天美华乳	呼和浩特市	1001/20121102;08/20130101	—	—
18	乳酪	乳醇香	呼和浩特市	AN/20130111	—	—
19	奶干	天美华乳	呼和浩特市	20130111	—	—
20	奶干	天美华乳	呼和浩特市	0303/20130201	—	—
21	奶干	伊佰	呼和浩特市	IBUY01292803/20130120	—	—
22	奶干	世纪牧场	呼和浩特市	AZD/20130121	—	—
23	奶干	伊佰	呼和浩特市	IBUY01020101/20121101	—	—
24	奶饼	草原情	呼和浩特市	06-2225/20121106	—	—
25	奶饼	伊利	呼和浩特市	20121104	—	—
26	奶饼	草原晨曲	呼和浩特市	15/20121110	—	—
27	奶饼	塞外怡园	呼和浩特市	20130101	—	—
28	奶丹	塞外怡园	呼和浩特市	20120801	—	—
29	奶条	悦购	呼和浩特市	20130202	—	—
30	奶泡	滕合泰	呼和浩特市	20120415	—	—
31	奶粉	伊利	呼和浩特市	8421690/20050415	—	—
32	奶粉	金领冠	呼和浩特市	68196111T/20121208	—	—
33	奶条	大牧场	赤峰市	20130301	—	—

续表 2

实验号	种类	品牌	产地	批号/生产日期	高效薄层色谱法	胶体金法
34	奶粉	多美滋	上海市	1C2293/20121019	—	—
35	奶豆腐	牧民家	赤峰市	20130813	—	—
36	奶豆腐	牧民家	赤峰市阿鲁科尔沁旗	2014	—	—
37	奶豆腐	牧民家	赤峰市阿鲁科尔沁旗	2014	—	—
38	奶豆腐	牧民家	赤峰市阿鲁科尔沁旗	2014	—	—
39	奶豆腐	牧民家	赤峰市	2014	—	—
40	奶皮	牧民家	赤峰市	20140126	—	—
41	奶皮	牧民家	锡林浩特市	2013	—	—
42	奶皮	牧民家	达茂旗	2014	—	—
43	奶皮	牧民家	鄂尔多斯市、鄂托克前旗	2014	—	—
44	奶皮	牧民家	锡林浩特市	2014	—	—
45	奶皮	牧民家	锡林浩特市	2014	—	—
46	奶皮	牧民家	锡林浩特市	2014	—	—
47	奶皮	牧民家	赤峰市阿鲁科尔沁旗	2014	—	—
48	奶皮	牧民家	呼和浩特市	2014	—	—
49	奶皮	牧民家	呼伦贝尔市	2014	—	—
50	奶皮	牧民家	达茂旗	2014	—	—
51	奶酪	牧民家	锡林浩特市	2013	—	—
52	奶酪	牧民家	锡林浩特市	2013	—	—
53	奶酪	牧民家	锡林浩特市	2013	—	—
54	奶酪	牧民家	呼伦贝尔市	2013	—	—
55	奶酪	牧民家	呼伦贝尔市	2013	—	—
56	奶酪	牧民家	锡林浩特市	2013	—	—
57	奶酪	牧民家	蓝旗	2014	—	—
58	奶酪	牧民家	锡林浩特市	2014	—	—
59	奶酪	牧民家	蓝旗	2014	—	—
60	奶酪	牧民家	蓝旗	2014	—	—
61	奶酪	牧民家	蓝旗	2014	—	—
62	奶酪	工厂	鄂尔多斯市	2013	—	±
63	奶酪	工厂	呼和浩特市	2013	—	±
64	奶酪	工厂	锡林浩特市	2014	—	—
65	奶酪	工厂	蓝旗	2014	—	—
66	奶酪	工厂	蓝旗	2014	—	—
67	奶酪	工厂	蓝旗	2014	—	—
68	奶酪	工厂	蓝旗	2014	—	—
69	奶酪	工厂	蓝旗	2014	—	—

表3 液态奶抽检样品检测结果  
Table 3 Melamine test results of liquid milk

序号	种类	品牌	产地	批号/生产日期	高效薄层色谱法	胶体金法
1	金典有机纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20130524	—	—
2	金典有机纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20130611	—	—
3	金典有机纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20130714	—	—
4	金典有机纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20130820	—	—
5	金典有机纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20130913	—	—
6	金典有机纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20131022	—	—
7	金典有机纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20131103	—	—
8	金典有机纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20131207	—	—
9	金典有机纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20140211	—	—
10	金典有机纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20140307	—	—
11	金典有机纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20140420	—	—
12	金典有机奶	伊利	呼和浩特市	20140507	—	—
13	金典有机奶	伊利	呼和浩特市	20140614	—	—
14	金典纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20130511	—	—
15	金典纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20130616	—	—
16	金典纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20130726	—	—
17	金典纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20130813	—	—
18	金典纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20130917	—	—
19	金典纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20131029	—	—
20	金典纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20131109	—	—
21	金典纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20140221	—	—
22	金典纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20140318	—	—
23	金典纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20140416	—	—
24	金典纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20140516	—	—
25	金典纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20140622	—	—
26	金典纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20140723	—	—
27	纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20130430	—	—
28	纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20130530	—	—
29	纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20130617	—	—
30	纯牛奶	伊利	河北省	20130707	—	—
31	纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20130808	—	—
32	纯牛奶	伊利	山东省	20130908	—	—
33	纯牛奶	伊利	黑龙江省	20130908	—	—
34	纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20131013	—	—
35	纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20131109	—	—
36	纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20131225	—	—

续表 3

序号	种类	品牌	产地	批号/生产日期	高效薄层色谱法	胶体金法
37	纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20140129	—	—
38	纯牛奶	伊利	河北省	20140219	—	—
39	纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20140303	—	—
40	纯牛奶	伊利	河北省保定市	20140401	—	—
41	纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20140517	—	—
42	纯牛奶	伊利	呼和浩特市	20140612	—	—
43	纯牛奶	伊利	乌兰察布市	20140708	—	—
44	现代牧场纯牛奶	蒙牛	张家口	20130328	—	—
45	现代牧场纯牛奶	蒙牛	张家口	20130515	—	—
46	现代牧场纯牛奶	蒙牛	张家口	20130603	—	—
47	现代牧场纯牛奶	蒙牛	张家口	20130713	—	—
48	现代牧场纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20130823	—	—
49	现代牧场纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20130913	—	—
50	现代牧场纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20131013	—	—
51	现代牧场纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20131118	—	—
52	现代牧场纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20131215	—	—
53	现代牧场纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20140118	—	—
54	现代牧场纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20140213	—	—
55	现代牧场纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20140311	—	—
56	现代牧场纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20140406	—	—
57	精选牧场纯牛奶	蒙牛	唐山市	20140412	—	—
58	特仑苏纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20130417	—	—
59	特仑苏纯牛奶	蒙牛	包头市	20130525	—	—
60	特仑苏纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20130614	—	—
61	特仑苏纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20130710	—	—
62	特仑苏纯牛奶	蒙牛	张家口	20130813	—	—
63	特仑苏纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20130901	—	—
64	特仑苏纯牛奶	蒙牛	包头市	20131024	—	—
65	特仑苏纯牛奶	蒙牛	包头	20131107	—	—
66	特仑苏纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20131204	—	—
67	特仑苏纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20140114	—	—
68	特仑苏纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20140206	—	—
69	特仑苏纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20140316	—	—
70	特仑苏纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20140416	—	—
71	特仑苏纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20140407	—	—
72	特仑苏纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20140619	—	—
73	特仑苏有机纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20130523	—	—

续表3

序号	种类	品牌	产地	批号/生产日期	高效薄层色谱法	胶体金法
74	特仑苏有机纯牛奶	蒙牛	巴彦淖尔市	20130611	—	—
75	特仑苏有机纯牛奶	蒙牛	巴彦淖尔市	20130712	—	—
76	特仑苏有机纯牛奶	蒙牛	巴彦淖尔市	20130805	—	—
77	特仑苏有机纯牛奶	蒙牛	巴彦淖尔市	20130904	—	—
78	特仑苏有机纯牛奶	蒙牛	巴彦淖尔市	20131016	—	—
79	特仑苏有机纯牛奶	蒙牛	包头市	20131115	—	—
80	特仑苏有机纯牛奶	蒙牛	包头市	20131223	—	—
81	特仑苏有机纯牛奶	蒙牛	巴彦淖尔市	20140103	—	—
82	特仑苏有机纯牛奶	蒙牛	包头市	20140203	—	—
83	特仑苏有机纯牛奶	蒙牛	包头市	20140312	—	—
84	特仑苏有机纯牛奶	蒙牛	包头市	20140423	—	—
85	特仑苏有机纯牛奶	蒙牛	巴彦淖尔市	20140522	—	—
86	特仑苏有机纯牛奶	蒙牛	巴彦淖尔市	20140614	—	—
87	特仑苏有机纯牛奶	蒙牛	包头市	20140708	—	—
88	纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20130524	—	—
89	纯牛奶	蒙牛	包头市	20130608	—	—
90	纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20130601	—	—
91	纯牛奶	蒙牛	包头市	20130622	—	—
92	纯牛奶	蒙牛	巴彦淖尔市	20130725	—	—
93	纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20130821	—	—
94	纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20130912	—	—
95	纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20131012	—	—
96	纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20131109	—	—
97	纯牛奶	蒙牛	巴彦淖尔市	20131227	—	—
98	纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20140111	—	—
99	纯牛奶	蒙牛	巴彦淖尔市	20140215	—	—
100	纯牛奶	蒙牛	巴彦淖尔市	20140315	—	—
101	纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20140420	—	—
102	纯牛奶	蒙牛	巴彦淖尔市	20140515	—	—
103	纯牛奶	蒙牛	呼和浩特市	20140609	—	—
104	纯牛奶	蒙牛	河北省	20140709	—	—
105	纯牛奶	现代牧业	合肥市	20130521	—	—
106	纯牛奶	现代牧业	合肥市	20130611	—	—
107	纯牛奶	现代牧业	合肥市	20130712	—	—
108	纯牛奶	现代牧业	合肥市	20130815	—	—
109	纯牛奶	现代牧业	合肥市	20130915	—	—
110	纯牛奶	现代牧业	合肥市	20131011	—	—

续表 3

序号	种类	品牌	产地	批号/生产日期	高效薄层色谱法	胶体金法
111	纯牛奶	现代牧业	合肥市	20131111	—	—
112	纯牛奶	现代牧业	合肥市	20131201	—	—
113	纯牛奶	现代牧业	合肥市	20140112	—	—
114	纯牛奶	现代牧业	合肥市	20140214	—	—
115	纯牛奶	现代牧业	合肥市	20140315	—	—
116	纯牛奶	现代牧业	合肥市	20140424	—	—
117	纯牛奶	现代牧业	合肥市	20140503	—	—
118	纯牛奶	现代牧业	合肥市	20140604	—	—
119	纯牛奶	现代牧业	合肥市	20140702	—	—
120	有机纯牛奶	圣牧	巴彦淖尔市	20130511	—	—
121	有机纯牛奶	圣牧	巴彦淖尔市	20130613	—	—
122	有机纯牛奶	圣牧	巴彦淖尔市	20130711	—	—
123	有机纯牛奶	圣牧	巴彦淖尔市	20130809	—	—
124	有机纯牛奶	圣牧	巴彦淖尔市	20130919	—	—
125	有机纯牛奶	圣牧	巴彦淖尔市	20131024	—	—
126	有机纯牛奶	圣牧	巴彦淖尔市	20131103	—	—
127	有机纯牛奶	圣牧	巴彦淖尔市	20131207	—	—
128	有机纯牛奶	圣牧	巴彦淖尔市	20140117	—	—

另外本批休闲乳制品营养成分检测(待投稿)及包海泉等(2013)糊精掺假检测结果<sup>[11]</sup>表明, 奶粉系列休闲乳制品和小乳品企业生产的奶酪和奶皮等传统乳制品大多填充(配料表中有声明)或掺假(配料表中未声明)了大量的糊精、淀粉等碳水化合物。

#### 参考文献

- [1] 郭军, 赵丽芹, 李翠枝, 等. 食品三聚氰胺污染来源和途径探讨[A]. 第二届国际食品安全高峰论坛论文集[C]. 北京, 2009: 87-88.  
Guo J, Zhao L Q, Li CZ, *et al.* Discuss on Possible Sources and Routes of Melamine Contamination in Animal Derived Foods [A]. Proceedings of The Second International Food Safety Peak BBS [C]. Beijing, 2009: 87-88.
- [2] 孙美琪, 李翠枝, 张文, 等. 三聚氰胺的毒理学研究进展[J]. 畜牧与饲料科学, 2012, 33(7): 46-52.  
Sun MQ, Li C Z, Zhang W, *et al.* The research progress of toxicology melamine [J]. Anim Husb Feed Sci, 2012, 33(7): 46-52.
- [3] 中国食品土畜进出口商会. 三聚氰胺风波向蔬菜蘑菇蔓延[J]. 浙江食用菌, 2008, 16(6): 2.  
China's food soil livestock import and export chamber of commerce. Melamine storm spread to the vegetables and mushroom [J]. J Zhejiang Edible Mushrooms, 2008, 16(6): 2.
- [4] 段文仲, 马育松, 陈瑞春, 等. 食品中三聚氰胺污染途径及控制对策研究[J]食品科学, 2010, 31(1): 283-284.  
Duan WZ, Ma YS, Chen RC, *et al.* Melamine Contamination and Control Countermeasures in Food [J]. Food Sci, 2010, 31(1): 283-284.
- [5] 周婷玉, 胡浩. 我国制定食品中三聚氰胺限量值[J]. 北京农业, 2011: 11.  
Zhou TY, Hu H. China formulated limited value melamine in food [J]. Beijing Agric, 2011: 11.
- [6] 张莹. 五部门联合发布乳制品中三聚氰胺限量值[N]. 光明日报, 2008-10-09(011).  
Zhang Y. Five departments jointly issued the melamine limited value in milk products [N]. Guangming Daily, 2008-10-09(011).
- [7] 我国正式制定食品中的三聚氰胺限量值[J]. 中国食品学报, 2011, 11(3): 103.  
China formally formulated melamine limited value in Food [J]. J

- Chin Inst Food Sci Technol, 2011, 11(3): 103.
- [8] 刘尊哲, 关景奎. 我国规定食品含三聚氰胺限量值[N]. 中国食品报, 2011-04-22(001).
- Liu ZZ, Guan JK. China provides containing melamine limited value in Food [N]. China Food News, 2011-04-22(001).
- [9] 卫生部等五部门正式制定食品中的三聚氰胺限量值[J]. 大众标准化, 2011, 4: 64.
- Five departments formally formulated limit values melamine in Food [J]. Popular Standardization, 2011, 4: 64.
- [10] 国家质量监督检验检疫总局公告 2010 年第 119 号. 关于发布企业生产婴幼儿配方乳粉许可条件审查细则(2010 版)和企业生产乳制品许可条件审查细则(2010 版)的公告[J]. 广东奶业, 2010, (4): 7.
- The State Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine Notice 2010 No. 119[J]. Guangdong Dairy Production, 2010, (4):7.
- [11] 包海泉, 李莎莎, 郭军, 等. 呼和浩特市休闲和传统乳制品糊精掺入量检测调查[J]. 中国食物与营养, 2013, 19(12): 7-9.
- Bao HQ, Li SS, Guo J, *et al.* Survey on dextrin adulteration in leisure and traditional dairy food derived from Hohhot city [J]. Chin Food Nutr, 2013, 19(12): 7-9.
- [12] 孟兰环. 乳中三聚氰胺高效薄层色谱检测方法初步研究建立[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2011.
- Meng LH. Preliminary studies on Melamine Determination by HPTLC in Milk [D]. Hohhot: Inner Mongolia Agricultural University, 2011.
- [13] 李淑群, 曹碧云, 常化仿, 等. 胶体金免疫层析法快速检测牛奶、奶粉、饲料中的三聚氰胺[J]. 分析化学, 2013, 41(7): 1025-1030.
- Li SQ, Cao BY, Chang HF, *et al.* Colloidal gold immunochromatographic assay for rapid detection of melamine in milk, milk powder and animal feeds [J]. Chin J Anal Chem, 2013, 41(7): 1025-1030.
- [14] GB/T 22388-2008, 原料乳与乳制品中三聚氰胺检测方法[S]
- GB/T22388-2008, Determination of melamine in raw milk and dairy products[S]
- [15] 郭军, 靳焯, 孟兰环. 我国乳及乳制品三聚氰胺检测技术体系的空当和现实问题[A]. 第四届中国北京国际食品安全高峰论坛论文集[C].2011, 169-172.
- Guo J, Jing Y, Meng LH. Gap and its practical influences exist in dairy product melamine residues determination technology system of our country[A]. Proceedings of The Fourth China International Food Safety Peak BBS on Beijing[C]. 2011: 169-172.
- [16] 冯家望, 余以刚, 欧阳颖瑜, 等. 食品中三聚氰胺的检测技术现状与展望[J]. 现代食品科技, 2008, 24(10): 1048-1050.
- Feng JW, Yu YG, Ouyang YY, *et al.* Development of analytical techniques for detection of melamine in food[J]. Mod Food Sci Technol, 2008, 24(10): 1048-1050.
- [17] 冯薇, 王伯初, 米鹏程. 适用于 LC-MS 的三聚氰胺检测新方法[J]. 广东农业科学, 2008, (4): 62-64.
- Feng W, Wang BC, Mi PC. A novel chrom autographic analysis method of melamine for LC-MS [J]. Guangdong Agric Sci, 2008, (4): 62-64.
- [18] 孟兰环, 刘兴凯, 郭军. 乳及乳制品三聚氰胺残留 HPTLC 检测方法的初步建立[J]. 中国乳品工业, 2011, 39(6): 61-64.
- Meng LH, Liu XK, Guo J. Preliminary establishment of a high sensitivity melamine determination method by HPTLC [J]. China Dairy Ind, 2011, 39(6): 61-64.

(责任编辑: 白洪健)

## 作者简介



李莎莎, 硕士, 主要研究方向为食品质量与安全。

E-mail: lishasha1987616@163.com



郭军, 博士, 教授, 主要研究方向为营养与食品安全。

E-mail: guojunge@imau.edu.cn