

北京和河北地区生鲜乳中重金属铅含量的风险监测

刘继超, 牛晨艳, 马军秋, 严蕊, 韩梦圆, 贾雍, 陈历俊*
(北京三元食品股份有限公司 北京 100163)

摘要 目的:调查北京和河北地区生鲜乳和牧场投入品中重金属污染情况。方法:针对北京和河北地区养殖场分布情况,采集这两个地区 35 家牧场的生鲜乳样和北京地区 3 家规模牧场中饲料、生产用水等投入品样,开展铅污染状况的风险监测。结果:北京地区 3 家牧场的 52 份饲料样品铅的含量未超出标准限量要求,6 份用水样品未检出铅的含量,饲料和用水合格率均为 100%;北京和河北地区奶牛养殖场 35 份生鲜乳合格率为 100%。结论:北京地区牧场投入品的安全性较好,北京和河北地区的生鲜乳无明显受重金属铅的污染,通过本文不仅了解北京和河北地区生鲜乳中铅污染水平,同时也为制修订标准、风险预警和风险评估提供了参考数据。

关键词 生鲜乳; 重金属铅; 风险监测

文章编号 1009-7848(2023)10-0345-06 **DOI:** 10.16429/j.1009-7848.2023.10.034

食品安全关系消费者的身体健康和生命安全,生鲜乳和乳制品的质量安全状况更是社会关注的焦点。乳制品产业链长,涉及面广,任一环节的疏忽都会影响乳制品的质量安全,影响人们的健康。铅(Pb)是一种在自然界中广泛分布的重金属污染物,世界卫生组织把铅确定为引起重大公共卫生关注的十大化学品之一^[1]。据文献[2]~[4]报道,牛群铅中毒临床病例中 7%~40%的奶牛虽没有明显症状,但其血液中铅含量显著升高,从而增加了其生鲜乳中铅的含量。铅对人体健康的危害已引起各国和地区的广泛关注,因经济、生活习惯的不同,所制定的标准也有所不同^[5]。国际食品法典委员会(CAC)及欧盟对生鲜乳中铅的限量标准(0.02 mg/kg)严于我国对生鲜乳中铅的限量标准(0.05 mg/kg)^[6-8]。

为了进一步了解北京和河北地区生鲜乳中铅污染水平,本试验采集了 2021 年北京和河北地区 3 家牧场投入品以及 35 家牧场的生鲜乳,开展铅污染状况的食品安全风险监测,为我国食品安全相关标准、政策的制修订提供数据参考。

1 材料和方法

1.1 样品采集

2021 年 7~8 月,北京地区 20 家牧场和河北 15 家牧场的生鲜乳样品合计 35 份,北京地区 3 家牧场投入品的样品 58 份,详见表 1。采集后样品 4℃保存并即刻运回实验室。

1.2 检测方法与评价标准

饲料中铅的含量检测方法采用 GB/T 13080-2018《饲料中铅的测定 原子吸收光谱法》石墨炉原子吸收光谱法^[9]。水和生鲜乳铅的含量检测方法采用 GB 5009.12-2017《食品安全国家标准 食品中铅的测定》第一法 石墨炉原子吸收光谱法^[10]。检测结果按照现行各类产品的国家标准评价卫生质量进行评价,见表 2。

2 结果与分析

2.1 牧场饲料中铅的含量

北京地区 3 家牧场的 52 份饲料样品的检测数据见表 3,14 份饲料样品未检出铅的含量,38 份样品检出,饲料中铅的检出率为 73.08%,然而均未超出 GB 13078-2017 饲料卫生标准相关的限量要求,饲料合格率为 100%,结果显示北京地区牧场用饲料中铅的安全性较好。

2.2 牧场用水中铅的含量

北京地区 3 家牧场的 6 份用水样品的检测数据见表 4,3 份奶牛饮用水和 3 份牧场清洗用水均

收稿日期: 2022-10-20

基金项目: 大兴区重大科技成果转化项目(2020006)

第一作者: 刘继超,男,硕士,正高级工程师

通信作者: 陈历俊 E-mail: chenlijun@sanyuan.com.cn

表1 采集样品的情况

Table 1 Collection of samples

样品名称	饲料	水	生鲜乳	
地区	北京	北京	北京	河北
数量	52	6	20	15

表2 试验样品的判定标准

Table 2 Judgment standards of test samples

样品类别	限量/mg·kg ⁻¹	判定标准	
饲料	饲料原料	GB 13078-2017 饲料卫生标准 ^[11]	
	单细胞蛋白饲料原料		
	矿物质饲料原料		
	饲草、粗饲料及其加工产品		
	其他饲料原料	10	
	饲料产品	添加剂预混合饲料	40
		浓缩饲料	10
		精料补充料	8
配合饲料		5	
水	0.01 mg/L	GB 5749-2006 生活饮用水卫生标准 ^[12]	
生鲜乳	0.05	GB 2762-2017 食品安全国家标准 食品中污染物限量 ^[6]	

表3 牧场饲料中铅含量检测结果(mg/kg)

Table 3 Results of lead concentration in pasture feeds (mg/kg)

样品名称	牧场1	牧场2	牧场3	标准限值
苜蓿干草-国产	0.23	0.62	0.17	≤30
苜蓿干草-进口	0.19,0.26	未检出	未检出	≤30
燕麦干草-国产	0.37	/	未检出	≤30
稻草	0.96	/	/	≤30
玉米青贮	0.16	0.14	0.11,0.2	≤30
苜蓿青贮	0.79	/	0.33	≤30
谷物干全酒精糟	0.43	0.61	0.16	≤5
全混合日粮	0.30	0.21	0.17	≤5
犊牛开食料	0.32	/	0.26	≤8
犊牛生长料	/	/	0.46	≤8
干后牛精料	0.15	/	0.17	≤8
新产牛料	/	0.62	/	≤8
泌乳牛混合精料	0.68	0.30	0.30	≤8
膨化大豆	/	未检出	/	≤10
大豆皮	0.29	0.11	0.15	≤10
喷浆玉米皮	0.32	0.28	0.13	≤10
玉米压片	未检出	未检出	未检出	≤10
棉籽	未检出	未检出	未检出	≤10
甜菜粕	0.51	/	/	≤10
脂肪粉	未检出	未检出	未检出	≤10
碳酸氢钠	/	/	未检出	≤15
原盐	/	/	0.14	≤15
可食脂肪酸钙盐	0.25	/	0.14	≤15

注:/, 未检测。

未检出铅的含量,均符合 GB 5749-2006《生活饮用水卫生标准》要求,结果显示北京地区牧场用水的安全性较好。

表 4 牧场用水铅含量检测结果

Table 4 Results of lead concentration in pasture water

牧场名称	金银岛	长三	创辉	检出限/mg·L ⁻¹
饮用水	未检出	未检出	未检出	0.01
清洗用水(热)	未检出	未检出	未检出	

2.3 生鲜乳中铅的含量

北京和河北地区 35 家牧场生鲜乳样品中铅的含量检测结果见表 5,其中 24 份生鲜乳样品未检出铅含量,11 份样品检出铅含量,生鲜乳中铅的检出率为 31.43%,但均未超出 GB 2762-2017

《食品安全国家标准 食品中污染物限量》生鲜乳中铅的限量要求,生鲜乳合格率为 100%,结果显示北京和河北地区牧场生产的生鲜乳中铅的安全性较好。

表 5 35 牧场生鲜乳中铅的含量检测结果

Table 5 Results of lead concentration in fresh milk from 35 pastures

牧场	检验结果/mg·kg ⁻¹	标准限值/mg·kg ⁻¹	牧场	检验结果/mg·kg ⁻¹	标准限值/mg·kg ⁻¹
B 牧场 1	0.018	0.05	H 牧场 1	未检出	0.05
B 牧场 2	未检出	0.05	H 牧场 2	未检出	0.05
B 牧场 3	未检出	0.05	H 牧场 3	未检出	0.05
B 牧场 4	0.012	0.05	H 牧场 4	0.011	0.05
B 牧场 5	未检出	0.05	H 牧场 5	未检出	0.05
B 牧场 6	未检出	0.05	H 牧场 6	未检出	0.05
B 牧场 7	未检出	0.05	H 牧场 7	0.015	0.05
B 牧场 8	未检出	0.05	H 牧场 8	0.018	0.05
B 牧场 9	未检出	0.05	H 牧场 9	0.016	0.05
B 牧场 10	未检出	0.05	H 牧场 10	未检出	0.05
B 牧场 11	未检出	0.05	H 牧场 11	未检出	0.05
B 牧场 12	未检出	0.05	H 牧场 12	未检出	0.05
B 牧场 13	未检出	0.05	H 牧场 13	0.016	0.05
B 牧场 14	0.011	0.05	H 牧场 14	未检出	0.05
B 牧场 15	0.010	0.05	H 牧场 15	未检出	0.05
B 牧场 16	0.010	0.05			
B 牧场 17	0.018	0.05			
B 牧场 18	未检出	0.05			
B 牧场 19	未检出	0.05			
B 牧场 20	未检出	0.05			

3 讨论

3.1 生鲜乳中铅污染来源

随着工业、农业生产的不断发展,全世界每年消耗铅约 400 万 t,主要来源于工业“三废”、生活垃圾和汽车尾气排放等,大部分以各种形式排放到环境中,导致环境污染加剧,造成饲养用水及饲

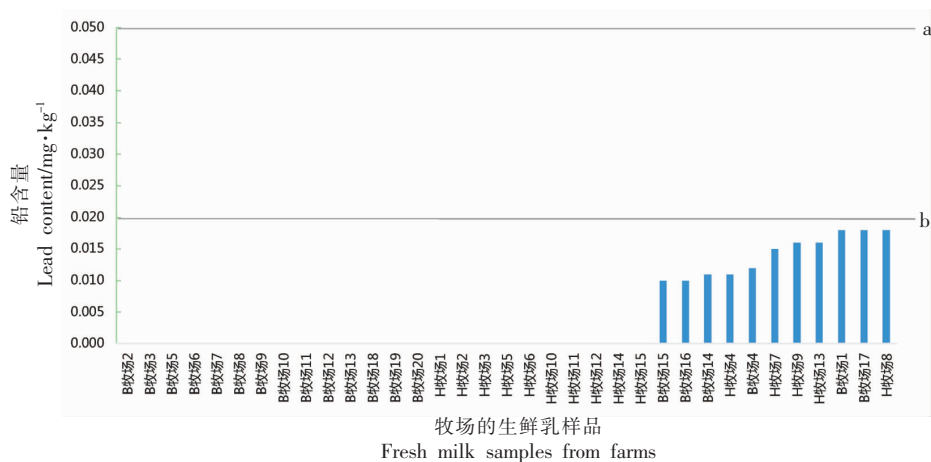
料中有害重金属铅的含量不断增加^[13]。一旦被奶牛等牲畜采食,牛奶等畜产品中铅的含量不断增加,即可通过牛奶等畜产品进入人体^[14]。此外,牛奶在采集、运输、加工过程中也存在偶然污染的情况。可见,生鲜乳中铅污染主要来源于牧场投入品、奶牛饮用水等方面的重金属污染^[15]。因此,本

试验对北京地区牧场的饲料、生产用水等投入品进行铅含量的调查,饲料、水的铅含量检测结果均未超出相应标准限量,安全性较好。

3.2 生鲜乳中铅限量标准

《食品安全国家标准 食品中污染物限量》(GB 2762-2017)^[6]是我国食品安全的基础标准,对保障食品安全、规范食品生产经营、维护公众健康具有重要意义^[5],其中规定了生乳中铅的限量标准为 0.05 mg/kg。国际食品法典委员会(CAC) Codex Stan 193-1995《国际食品法典食品及饲料

中污染物和毒素通用标准》^[7]规定牛奶中铅的限量标准为 0.02 mg/kg。欧盟(EC)No 1881/2006《食品中某些污染物最大限量》^[8]规定了原料奶中铅的限量标准为 0.02 mg/kg。本试验针对北京和河北地区养殖场分布情况,采集了 35 家牧场的生鲜乳样品均具有一定的代表性,检测的合格率为 100%,表明北京和河北地区的奶牛养殖场的生鲜乳无明显受重金属污染物的污染。然而与 CAC 及欧盟相比,我国生鲜乳中铅限量较高,存在可以下调的必要性,见图 1。



注:a. CAC 和 EC 生鲜乳中铅限量标准;b. 我国生鲜乳中铅限量标准。

图 1 北京和河北地区 35 家牧场生鲜乳中铅的含量

Fig.1 Lead concentration in fresh milk from 35 pastures in Beijing and Hebei

3.3 生鲜乳中铅污染控制规范

铅污染主要来源于工业“三废”、生活垃圾和汽车尾气排放等,铅进入土壤生态系统后很难被降解,且易被农作物吸收,通过奶牛采食、挤奶加工、牛奶消费等链条进入人体。另外,河流、井、岩石和被工业污染的含铅废水进入天然水体,造成牧场生产用水的污染。因此,建议加强对生鲜乳中铅污染铅源头的治理,制定适合的控制规范,如不在可能存在铅污染的环境中放牧,及时清除牲畜围栏或农作物周边建筑物风化的含铅涂料,饲料中的铅限量应符合 GB 13078 等相关规定,对奶畜所产的生鲜乳开展铅含量持续监测等,也为我国标准逐步提升做好基础。

4 结论

本试验针对北京和河北地区养殖场分布情况,采集了 35 家牧场的生鲜乳样品均具有一定的代表性,监测合格率为 100%,表明北京和河北地区的奶牛养殖场的生鲜乳无明显受重金属铅的污染。另外,针对北京地区 3 家规模牧场中饲料、生产用水等投入品中铅进行了监测,监测合格率为 100%,表明北京地区牧场投入品的安全性较好。食品安全风险监测工作不仅有助于了解污染物的主要来源和污染水平,同时也为制修订标准、风险预警和风险评估提供了参考数据。建议加强生鲜乳生产源头的控制力度,从严制定牧场投入品、生鲜乳等铅限量相关国家标准,最大限度降低生鲜乳中铅污染水平,保障消费者的健康。

参 考 文 献

- [1] 张玉华, 张维蔚, 黄婕, 等. 2017–2019 年广州市售食品中铅污染状况及健康风险评估[J]. 卫生研究, 2021, 50(5): 832–836.
ZHANG Y H, ZHANG W W, HUANG J, et al. Lead contamination status and assessment of potential risk to human health of commercial foods in Guangzhou City in 2017–2019[J]. Journal of Hygiene Research, 2021, 50(5): 832–836.
- [2] 陈璐, 郑楠, 文芳, 等. 不同储存条件下生鲜乳中铅测定值的变化比较[J]. 科技与实践, 2015, 50(8): 79–84.
CHEN L, ZHENG N, WEN F, et al. Different storage conditions on the effects of lead (Pb) measurements in raw milk[J]. Chinese Journal of Animal Husbandry, 2015, 50(8): 79–84.
- [3] WALDNER C, CHECKLEY S, BLAKLEY B, et al. Managing lead exposure and toxicity in cow-calf herds to minimize the potential for food residues[J]. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 2002, 14(6): 481–486.
- [4] PATRA R C, SWARUP D, KUMAR P, et al. Milk trace elements in lactating cows environmentally exposed to higher level of lead and cadmium around different industrial units[J]. The Science of the Total Environment, 2008, 404(1): 36–43.
- [5] 邵懿, 王君, 吴永宁. 国内外食品中铅限量标准现状与趋势研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2014, 5(1): 294–299.
SHAO Y, WANG J, WU Y N. Study on current situation and development trends of domestic and foreign lead maximum level standards in food[J]. Journal of Food Safety and Quality, 2014, 5(1): 294–299.
- [6] 国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准 食品中污染物限量: GB 2762–2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017: 3.
National Health and Family Planning Commission, State Food and Drug Administration. National food safety standard maximum levels of contaminants in foods: GB 2762–2017[S]. Beijing: China Standards Press, 2017: 3.
- [7] Codex Alimentarius Commission. General standard for contaminants and toxins in food and feed: Codex Stan 193–1995[S]. Rome: Food and Agriculture Organization, 2012: 28.
- [8] European Community. Commission regulation (ec) setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs: No 1881/2006[S]. Brussels: Official Journal of the European Union, 2010: 25.
- [9] 国家市场监督管理总局、中国国家标准化管理委员会. 饲料中铅的测定 原子吸收光谱法: GB/T 13080–2018[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018: 1–5.
State Administration for Market Regulation, China National Standardization Administration. Determination of lead in feeds Atomic absorption spectrometric method: GB/T 13080–2018[S]. Beijing: China Standards Press, 2018: 1–5.
- [10] 国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 食品中铅的测定: GB 5009.12–2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017: 1–4
National Health and Family Planning Commission. National food safety standard Determination of lead in foods: GB 5009.12–2017[S]. Beijing: China Standards Press, 2017: 1–4.
- [11] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 饲料卫生标准: GB 13078–2017[S]. 北京: 中国质检出版社, 2017: 2.
State General Administration of National Quality Supervision and Inspection and Quarantine, National Standardization Administration of China. Standard of feed hygiene: GB 13078–2017[S]. Beijing: China Standards Press, 2017: 2.
- [12] 中华人民共和国卫生部, 中国国家标准化管理委员会. 生活饮用水卫生标准: GB 5749–2006[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006: 2.
Ministry of Health of the People's Republic of China, National Standardization Administration of China. Sanitary standard for drinking water: GB 5749–2006[S]. Beijing: China Standards Press, 2006: 2.
- [13] 宋洁, 王丽芳, 张三粉, 等. 牛奶中铅的污染及控制措施[J]. 畜牧与饲料科学, 2018, 39(1): 48–50.
SONG J, WANG L F, ZHANG S F, et al. Contamination of lead in milk and its control measures [J]. Animal Husbandry and Feed Science, 2018, 39(1): 48–50.
- [14] 曹秀珍, 曾婧. 我国食品中铅污染状况及其危害[J]. 公共卫生与预防医学, 2014, 25(6): 77–79.
CAO X Z, ZENG Q. Lead pollution and its harm in food in China[J]. J of Pub Health and Prev Med,

2014, 25(6): 77-79.

[15] 张杰. 100件生乳中重金属污染物检测情况[J]. 中国卫生产业, 2015, 9: 26-27.

ZHANG J. 100 Pieces of heavy metal pollutants in raw milk inspection situation[J]. China Health Industry, 2015, 9: 26-27.

Risk Monitoring of Heavy Metal Lead Concentration in Raw Milk in Beijing and Hebei

Liu Jichao, Niu Chenyan, Ma Junqiu, Yan Rui, Han Mengyuan, Jia Yong, Chen Lijun*
(Beijing Sanyuan Foods Co., Ltd., Beijing 100163)

Abstract Objective: To investigate the fresh milk and farm inputs of Beijing and Hebei districts of heavy metal pollution condition. Methods: The fresh milk samples of 35 farms in Beijing and Hebei districts, as well as the feed and production water as inputs from 3 large-scale farms in Beijing were collected to carry out risk monitoring of lead pollution based on the distribution of farms in these two districts. Results: There were no exceeding the standard limit requirements of lead contents in 52 feed samples and no lead detected in 6 water samples from 3 farms in Beijing district. The qualification rate of feed and water samples was 100%. The qualification rate of 35 fresh milk samples from farms in Beijing and Hebei regions was 100%. Conclusion: The farm inputs of Beijing district was safe, and there was no significant lead pollution in fresh milk from farms in Beijing and Hebei districts. This paper not only summarized the lead pollution level of fresh milk in Beijing and Hebei districts, but also provided reference data for formulating standards, risk early warning and risk assessment.

Keywords fresh milk; heavy metal lead; risk monitoring