

2012—2019年烟台市食品中玉米赤霉烯酮 污染状况及暴露评估

董峰光, 阎西革, 宫春波, 王朝霞*, 邢晓明, 邢玉芳, 孙月琳, 郑重

(烟台市疾病预防控制中心, 烟台 264003)

摘要: 目的 了解烟台市食品中玉米赤霉烯酮的污染状况, 评估烟台市居民膳食来源玉米赤霉烯酮的暴露量。**方法** 2012—2019年随机采集烟台市13个县区食品样品405份, 包括谷物及其制品、玉米油和焙烤食品。采用高效液相色谱法检测玉米赤霉烯酮, 结合粮油食品的膳食消费量进行暴露量点评估。**结果** 食品中玉米赤霉烯酮总检出率为8.15%(33/405), 总超标率为0.99%(4/405), 平均值为7.85 μg/kg。玉米及其制品中玉米赤霉烯酮检出率和平均值最高, 分别为22.96%(31/135)和15.07 μg/kg。玉米油中玉米赤霉烯酮检出率和均值分别为10%(2/20)和6.17 μg/kg。小麦及其制品、小米、焙烤食品中玉米赤霉烯酮均未检出。散装样品比定型包装样品更容易受到污染。在平均值、 P_{50} 、 P_{75} 和 P_{90} 污染水平下, 谷物及其制品和玉米油食品安全指数(food safety index, IFS) < 1, 处于安全水平。高污染水平(P_{95})的谷物及其制品的 IFS > 1, 膳食风险处于不可接受水平。但高污染水平的(P_{95})玉米油的 IFS < 1, 处于安全水平。**结论** 玉米相关制品中玉米赤霉烯酮污染较其他食品种类高。消费者通过摄入谷物及其制品和玉米油造成玉米赤霉烯酮的膳食暴露风险较小, 除高污染水平(P_{95})的谷物及其制品外, 其余均处于安全水平。

关键词: 烟台; 玉米赤霉烯酮; 污染状况; 暴露评估

Analysis on contamination of zearalenone and dietary exposure assessment in food samples of Yantai city from 2012 to 2019

DONG Feng-Guang, YAN Xi-Ge, GONG Chun-Bo, WANG Zhao-Xia*, XING Xiao-Ming,
XING Yu-Fang, SUN Yue-Lin, ZHEGN Zhong

(Yantai Center for Disease Control and Prevention, Yantai 264003, China)

ABSTRACT: Objective To investigate the contamination of zearalenone in food in Yantai city, and to evaluate the exposure of zearalenone from dietary sources of residents in Yantai city. **Methods** From 2012 to 2019, 405 food samples were randomly collected from 13 counties and cities in Yantai city, including grains and their products, corn oil and baked goods. The zearalenone was detected by high performance liquid chromatography (HPLC), and the exposure point assessment was conducted in combination with dietary consumption of grain, oil and food. **Results** The total detection rate of zearalenone in food was 8.15% (33/405), the total exceeding standard rate was

基金项目: 2019年山东省医药卫生科技发展计划项目(2019WS260)、2017年烟台市科学技术发展计划项目(2017WS118)

Fund: Supported by the Medicine Natural and Science Foundation of Shandong in 2019 (2019WS260) and the Natural and Science Foundation of Yantai in 2017 (2017WS118)

*通信作者: 王朝霞, 主任技师, 主要研究方向为食品安全、食品卫生检验。E-mail: ytcdecmb@163.com

*Corresponding author: WANG Zhao-Xia, Chief Technician, Food Nutrition Department, Yantai Center for Disease Control and Prevention, No.17, Fuhou Road, Laishan District, Yantai 264003, China. E-mail: ytcdecmb@163.com

0.99%(4/405), and the mean value was 7.85 $\mu\text{g}/\text{kg}$. The detection rate and average value of zearalenone in corn and its products were the highest, they were 22.96% (31/135) and 15.07 $\mu\text{g}/\text{kg}$, respectively. The detection rate and mean value zearalenone in corn oil were 10%(2/20) and 6.17 $\mu\text{g}/\text{kg}$, respectively. The zearalenone was not detected in wheat flour and its products, millet and bakery product. Bulk samples were more likely to be contaminated than samples in regular packaging. Under the pollution levels of average value, P_{50} , P_{75} and P_{90} , the food safety index (IFS) of grains and their products and corn oil were less than 1, which was at a safe level. While, the IFS of grain and its products with high zearalenone contamination level (P_{95}) > 1, the dietary risks was unacceptable. But the IFS of corn oil with high zearalenone contamination level (P_{95}) < 1, which was at a safe level. **Conclusion** Zearalenone pollution in corn-related products is higher than other food types. Consumers' dietary exposure risk of zearalenone through ingestion of grains and their products and corn oil is relatively small. Except for grains and their products with high pollution levels (P_{95}), the rest are at a safe level.

KEY WORDS: Yantai; zearalenone; contamination status; exposure assessment

0 引言

玉米赤霉烯酮(zearalenone,ZEN)又称为 F-2 毒素,广泛存在于玉米、小麦、黑麦、燕麦等谷物及其制品中^[1]。ZEN 具有类雌激素作用,主要作用于生殖系统,同时还可以通过被污染的谷类作物和肉、奶等动物性食品进入人体,给人类健康造成危害^[2-3]。我国 GB 2761—2017 中只规定了小麦、小麦粉、玉米、玉米面(渣、片)限量为 60 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 玉米油产品未涉及相应规定^[4]。程传民等^[5]对 2013 年我国 27 个省(市)抽取的玉米、玉米副产物、小麦、小麦副产物、饼粕样品共 2423 个样品进行 ZEN 检测,结果表明,这些饲料原料的超标率分别为 2.89%、40.4%、0.5%、1.2%和 0%,其中玉米副产物 ZEN 超标严重且平均含量达到 678.8 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。针对 ZEN 的普遍污染情况,本研究开展了 2012—2019 年烟台市食品中玉米赤霉烯酮的污染状况调查及人群膳食暴露风险研究,汇总了烟台市历年来玉米赤霉烯酮检测数据,开展了不同种类食品中玉米赤霉烯酮的污染状况调查分析,并对人群中玉米赤霉烯酮的膳食暴露风险进行了初步评估,有利于了解烟台市食品中玉米赤霉烯酮的污染情况,指导消费者合理消费。

1 材料与方 法

1.1 实验材料

1.1.1 样品来源

2012—2019 年期间,在烟台市 13 个县市区的种植环节、收购环节、生产加工环节和流通环节(超市、商店和农贸市场)随机采集了谷物及其制品(小麦及其制品、玉米及其制品和小米)、玉米油和焙烤食品 3 大类食品共 405 份样本。

1.1.2 实验仪器

Waters e2695 液相色谱仪(配有 Waters2475 荧光检测器,美国 Waters 公司); SPE 固相萃取装置(美国 SUPELCO

公司); 玉米赤霉烯酮免疫亲和柱(3 mL, 北京华安麦科有限公司); Organomation 氮吹仪(美国 Organomation Associates 公司); METTLER TOLEDO AG204 电子分析天平(瑞士 METTLER TOLEDO 公司)。

1.1.3 实验试剂

甲醇、乙腈(色谱纯,德国默克股份两合公司); 玉米赤霉烯酮标准品(纯度 $\geq 99\%$, 美国 Romer 公司)。

1.2 实验方法

1.2.1 检测方法

根据《国家食品污染物和有害因素风险监测工作手册》^[6]中规定的免疫亲和层析-液相色谱法检测。

1.2.2 结果评价

根据 GB 2761—2017《食品安全国家标准 食品中真菌毒素限量》^[4]规定限量值,对样品中玉米赤霉烯酮进行判定合格与否。小麦、小麦粉和玉米、玉米面(渣、片)中的玉米赤霉烯酮限量值 60 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。

1.2.3 统计学分析

使用 Excel 进行数据的导入和整理,使用 PASW Statistics 18 试用版统计软件进行相关统计学分析,检出率的比较采用卡方检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。考虑到未检出数据的不确定性,根据世界卫生组织(World Health Organization, WHO)对未检出数据的处理原则:未检出数据的比例高于 60%时,所有未检出数据用检出限(limit of detection, LOD)替代;未检出数据的比例小于等于 60%时,所有未检出数据用 1/2LOD 替代^[7]。

1.2.4 暴露评估

根据所测得的不同食品种类中生物毒素的污染水平和居民的食物消费量数据计算得到每人每日膳食暴露量。计算如公式(1)所示^[8]。

$$EDI = \frac{R \times F}{bw} \quad (1)$$

式中:

EDI: 日膳食暴露量, $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{bw}\cdot\text{d})$;

R: 某生物毒素残留浓度, $\mu\text{g}/\text{kg}$;

F: 食品消费量, g/d ;

bw: 为体重, 取中国标准人体重 $63\text{ kg}^{[9]}$ 计算。

玉米赤霉烯酮的每日耐受摄入量 [tolerable daily intake, TDI, $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{d})$] 按照食品添加剂联合专家委员会 (Joint Expert Committee on Food Additives, JECFA) 提出的 $0.20\text{ }\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{d})^{[10-11]}$ 。依据 2002 年《山东省居民膳食营养与健康状况》中烟台市膳食消费量数据, 谷类及其制品和植物油的居民膳食平均消费量分别为 $402.3\text{ g}/\text{标准人}\cdot\text{d}$ 和 $47.3\text{ g}/\text{标准人}\cdot\text{d}^{[12]}$ 。由于消费量只有植物油的平均消费量, 按照市场上玉米油的份额 3.0% 计算玉米油的消费量^[13]。

采用食品安全指数 (food safety index, IFS)^[14-15] 描述玉米赤霉烯酮残留的风险, 计算公式如公式 (2) 所示。IFS ≤ 1 表示膳食风险处在可接受的安全水平, 值越小风险越小; IFS $\ll 1$ 表示所检测的某类真菌毒素对人体健康不会造成危害效应, 安全状态可以接受; IFS > 1 表示膳食风险处于不可接受的水平, 值越大风险越大。

$$IFS = \frac{R \times F}{SI \times bw} \quad (2)$$

式中,

IFS: 食品安全指数;

SI: 某种生物毒素的每日允许摄入量 (acceptable daily intake, ADI)。

2 结果与分析

2.1 食品中玉米赤霉烯酮的含量

不同食品中玉米赤霉烯酮的污染状况差别较大, 详见表 1。由于 GB 2761—2017 中仅规定了小麦、小麦粉、玉米、玉米面 (渣、片) 的限值为 $60\text{ }\mu\text{g}/\text{kg}$, 因此超标率仅对有限值的食品种类进行统计。3 类食品的检出率无统计学意义 ($\chi^2=2.91, P>0.05$)。

玉米相关制品中玉米赤霉烯酮污染较其他食品种类高。在玉米相关食品中, 玉米赤霉烯酮污染最严重的是玉米面和玉米制品, 其次为玉米粒, 污染较轻的是玉米油。检出率差异无统计学意义 ($\chi^2=2.49, P>0.05$)。

2.2 不同包装类型的影响

对不同包装类型的玉米相关产品进行玉米赤霉烯酮污染状况研究, 结果见表 2。玉米 (玉米粒)、玉米面及玉米油中, 散装制品的平均值均高于定型包装食品。玉米 (玉米粒) 和玉米油中散装制品的检出率高于定型包装食品。玉米面中定型包装产品的检出率高于散装样品, 也可能跟定型包装产品数量较少有关。

表 1 烟台市食品中玉米赤霉烯酮的检出情况
Table 1 Detection results of zearalenone in food samples of Yantai city

食品种类	样本量	检出率/%	超标率/%	污染水平/ $(\mu\text{g}/\text{kg})$						
				检出范围	平均值	标准差	P_{50}	P_{75}	P_{90}	P_{95}
谷物及其制品	355	8.73(31/355)	1.13(4/355)	ND ~ 369	8.19	23.23	5.00	5.00	5.00	35.82
玉米及其制品	135	22.96(31/135)	2.96(4/135)	ND ~ 369	15.07	36.67	5.00	5.00	44.28	54.98
玉米(玉米粒)	40	20.00(8/40)	0(0/40)	ND ~ 44.0	9.66	10.22	5.00	5.00	27.94	38.96
玉米面	55	21.82(12/55)	7.27(4/55)	ND ~ 369	18.89	54.70	5.00	5.00	55.20	119.4
玉米制品	40	27.5(11/40)	0(0/40)	ND ~ 55.7	15.23	17.92	5.00	25.17	49.74	54.80
小麦及其制品	215	0(0/215)	0(0/215)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
小麦	110	0(0/110)	0(0/110)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
小麦粉	65	0(0/65)	0(0/65)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
小麦粉制品	40	0(0/40)	0(0/40)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
小米	5	0(0/5)	0(0/5)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
玉米油	20	10(2/20)	0(0/20)	ND ~ 17.3	6.17	3.61	5.00	5.00	14.99	17.24
焙烤食品	30	0(0/30)	0(0/30)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
合计	405	8.15(33/405)	0.99(4/405)	ND ~ 369	7.85	21.78	5.00	5.00	5.00	28.48

注: ND—低于检出限, 下文同。

2.3 暴露评估结果

由表 1 可知, 仅谷物及其制品和玉米油中存在玉米赤霉烯酮检出, 故本研究仅对谷物及其制品和玉米油中玉米赤霉烯酮的膳食暴露水平进行评估。由于各样品毒素污染水平不一, 因此在评估中分别计算了不同毒素污染水平(平均值、 P_{50} 、 P_{75} 和 P_{90} 和 P_{95})下的人群膳食风险暴露量。由表 3 可知, 消费者通过摄入谷物及其制品和玉米油造成玉米赤霉烯酮的膳食暴露风险均较小, 除高 ZEN 污染水平(P_{95})的谷物及其制品外, 其余基本处于安全水平。在平均值、 P_{50} 、 P_{75} 和 P_{90} 污染水平下, 谷物及其制品和玉米油中玉米赤霉烯酮的膳食暴露 IFS 均小于 1, 处于安全水平。高 ZEN 污染水平(P_{95})的谷物及其制品玉米赤霉烯酮的膳食暴露 $IFS > 1$, 膳食风险处于不可接受的水平。但高 ZEN 污染水平(P_{95})的玉米油膳食暴露 $IFS < 1$, 处于安全水平。

3 结论与讨论

玉米赤霉烯酮污染较为普遍, 且在各类食品中有不同程度的污染。本研究开展了烟台市食品中玉米赤霉烯酮污染状况及人群膳食暴露风险研究, 对烟台市不同种类食品中玉米赤霉烯酮污染状况进行了调查分析, 并对人群中玉米赤霉烯酮的膳食暴露风险进行了初步评估。通过对玉米赤霉烯酮的监测发现, 玉米赤霉烯酮主要污染玉米相关

产品, 玉米、玉米面、玉米制品及玉米油中均有检出。烟台市玉米及其制品中玉米赤霉烯酮的检出率为 22.96%(31/135), 远远低于陕西省玉米及其制品中玉米赤霉烯酮 49.2%^[16]的检出率, 差异有统计学意义($\chi^2=19.10$, $P < 0.01$)。烟台市玉米及其制品中玉米赤霉烯酮超标率为 2.96%(4/135), 低于陕西省玉米及其制品中玉米赤霉烯酮 4.2%^[16]的超标率, 差异无统计学意义($\chi^2=0.03$, $P > 0.05$)。证明烟台市玉米及其制品中玉米赤霉烯酮污染情况较轻。烟台市小麦中玉米赤霉烯酮未检出, 而四川省的监测发现^[17]小麦中玉米赤霉烯酮的均值和污染率分别为 39.6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 和 14.6%, 证明烟台市小麦中玉米赤霉烯酮的污染情况也好于其他地区。

玉米(玉米粒)和玉米油的污染低于玉米面及玉米制品, 说明新鲜的玉米和玉米油中玉米赤霉烯酮污染较轻。而玉米面有可能采用不新鲜的玉米生产, 也可能是相对于玉米粒, 玉米面在储存过程中更容易受到污染。玉米制品可能是采用经过储存的玉米面制成, 储存期更长, 因此玉米赤霉烯酮检出率更高。烟台市的监测结果显示, 玉米相关产品散装制品的平均值高于定型包装食品。同时, 北京市的监测结果显示, 散装样品中玉米赤霉烯酮含量不合格率和检出率明显高于预包装样品^[18]。表明相对于定型包装制品, 散装食品更容易受到玉米赤霉烯酮的污染。提示消费者在购买玉米相关产品时, 尽量购买新鲜的农产品或者定型包装产品。

表 2 不同包装类型玉米相关产品玉米赤霉烯酮污染状况

Table 2 Contamination of zearalenone in corn related products with different packaging types

食品种类	样本量	检出率/%		均值/ $(\mu\text{g}/\text{kg})$	
		定型包装	散装	定型包装	散装
玉米(玉米粒)	40	0(0/3)	21.62(8/37)	ND	10.04
玉米面	55	33.33(1/3)	21.15(11/52)	3.97	19.75
玉米制品	40	-	27.5(11/40)	-	15.23
玉米油	20	0(0/8)	16.67(2/12)	ND	6.95

表 3 烟台市居民通过食品摄入的玉米赤霉烯酮暴露评估

Table 3 Assessment of zearalenone exposure through food intake of residents in Yantai city

膳食暴露相关指标	均数	标准差	P_{50}	P_{75}	P_{90}	P_{95}
EDI 谷物及其制品($\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{bw}\cdot\text{d}$)	0.052299	0.148340	0.031929	0.031929	0.031929	0.228736
IFS 谷物及其制品	0.261495	0.741701	0.159643	0.159643	0.159643	1.143681
EDI 玉米油($\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{bw}\cdot\text{d}$)	0.000014	0.000008	0.000011	0.000011	0.000034	0.000039
IFS 玉米油	0.000069	0.000041	0.000056	0.000056	0.000169	0.000194
EDI 合计($\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{bw}\cdot\text{d}$)	0.052313	0.148348	0.031940	0.031940	0.031962	0.228775
IFS 合计	0.261564	0.741741	0.159699	0.159699	0.159812	1.143876

膳食暴露评估表明, 消费者通过摄入谷物及其制品和玉米油造成玉米赤霉烯酮的膳食暴露风险较小, 除高 ZEN 污染水平(P_{95})的谷物及其制品 $IFS > 1$ 外, 其余 IFS 均小于 1, 处于安全水平。风险评估中的玉米赤霉烯酮含量值采用 2012~2019 年烟台市初级农产品和食品中玉米赤霉烯酮监测值, 数据具有较好的代表性, 展示了烟台市开展食品安全风险监测以来十年间的监测结果。但是人口学和膳食消费量数据来自 2002 年山东省居民营养与健康状况调查数据, 距今 18 年之久, 数据时效性有一定局限性, 且缺少更精确的针对玉米相关产品的膳食摄入量调查。膳食摄入量的缺失是当前制约食品风险评估和风险程度判定的主要瓶颈问题。因此, 后续开展特定地域、更全食品种类样本的食物消费量调查, 对于开展地域膳食暴露风险评估意义重大。

参考文献

- [1] 马传国, 王英丹. 玉米赤霉烯酮污染状况及毒性的研究进展[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2017, 38(1): 122-128.
MA CG, WANG YD. Research progress on pollution status and toxicity of zearalenone [J]. J Henan Univ (Nat Sci Ed), 2017, 38(1): 122-128.
- [2] 徐飞, 刘峰, 张亚军, 等. 液相色谱-串联质谱法测定粮食中的玉米赤霉烯酮[J]. 中国食品卫生杂志, 2015, 27(2): 124-126.
XU F, LIU F, ZHANG YJ, et al. Determination of zearalenone in grain and its products by liquid chromatography coupled with electrospray tandem mass spectrometry [J]. Chin J Food Hyg, 2015, 27(2): 124-126.
- [3] 王丽英, 任贝贝, 刘印平, 等. 河北地区面粉制品中脱氧雪腐镰刀菌烯醇及其衍生物和玉米赤霉烯酮污染水平调查与分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(12): 4023-4028.
WANG LY, REN BB, LIU YP, et al. Investigation and analysis of deoxynivalenol and its derivatives and zearalenone pollution levels in flour products in Hebei province [J]. J Food Saf Qual, 2020, 11(12): 4023-4028.
- [4] GB 2761—2017 食品安全国家标准 食品中真菌毒素限量[S].
GB 2761—2017 National food safety standard-Limit of mycotoxin in food [S].
- [5] 程传民, 柏凡, 李云, 等. 2013 年玉米赤霉烯酮在饲料原料中的污染分布规律[J]. 中国畜牧杂志, 2014, 50(16): 68-72.
CHENG CM, BAI F, LI Y, et al. Study on the immune efficacy of mycoplasma hyopneumoniae inactivated vaccines made with three different types of adjuvants [J]. Chin J Anim Sci, 2014, 50(16): 68-72.
- [6] 杨大进, 李宁. 2013 年国家食品污染和有害因素风险工作手册[Z].
YANG DJ, LI N. Handbook on national food pollution and hazardous factors, 2013 [Z].
- [7] 王绪卿, 吴永宁, 陈君石. 食品污染监测低水平数据处理问题[J]. 中华预防医学杂志, 2002, 36(4): 278-279.
WANG XQ, WU YN, CHEN JS. Low level data processing of food pollution monitoring [J]. Chin J Prev Med, 2002, 36(4): 278-279.
- [8] 胡佳薇, 王彩霞, 田丽, 等. 2013—2016 年陕西省市售食品中玉米赤霉烯酮的污染状况及暴露评估[J]. 卫生研究, 2017, 46(4): 585-588.
HU JW, WANG CX, TIAN L, et al. Analysis on contamination of zearalenone and dietary exposure assessment in food samples of Shaanxi province in 2013-2016 [J]. J Hyg Res, 2017, 46(4): 585-588.
- [9] 翟凤英, 杨晓光. 2002 年中国居民营养与健康状况调查报告之一[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006.
ZHAI FY, YANG XG. Survey report on nutrition and health status of Chinese residents in 2002 [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2006.
- [10] VARGAS EA, PREIS RA, CASTRO L. Cooccurrence of aflatoxins B₁, B₂, G₁, G₂, zearalenone and fumonisin B₁ in Brazilian corn [J]. Food Addit Contam, 2001, 18(11): 981-986.
- [11] 王伟, 邵兵, 朱江辉, 等. 中国谷物制品中重要镰刀菌毒素膳食暴露评估研究[J]. 卫生研究, 2010, 39(6): 709-714.
WANG W, SHAO B, ZHU JH, et al. Dietary exposure assessment of some important *Fusarium* toxins in cereal-based products in China [J]. J Hyg Res, 2010, 39(6): 709-714.
- [12] 周景洋, 张俊黎. 山东省居民膳食营养与健康状况—2002 年山东省居民营养与健康状况调查[M]. 济南: 山东电子音像出版社, 2008.
ZHOU JY, ZHANG JL. Dietary nutrition and health status of residents in Shandong province—investigation on nutrition and health status of residents in Shandong province in 2002 [M]. Jinan: Shandong Electronic Audio Visual Publishing House, 2008.
- [13] 中国市场调研在线. 2016 年我国玉米油市场未来前景分析[EB/OL]. [2016-11-11]. <http://www.cninfo360.com/hyxw/sphy/20160223/418753.html>.
China Market Research Online. Analysis on the future prospects of China's corn oil market in 2016 [EB/OL]. [2016-11-11]. <http://www.cninfo360.com/hyxw/sphy/20160223/418753.html>.
- [14] 李聪, 张艺兵, 李朝伟, 等. 暴露评估在食品安全状态评价中的应用[J]. 检验检疫科学, 2002, 12(1): 11-12.
LI C, ZHANG YB, LI CW, et al. Application of exposure assessment in food safety assessment [J]. Inspect Quarant Sci, 2002, 12(1): 11-12.
- [15] WHO. Food consumption and exposure assessment of chemicals: Report of FAO/WHO consultation on food consumption and exposure assessment of chemicals [R]. Geneva: WHO, 1997.
- [16] 胡佳薇, 田丽, 王敏娟, 等. 陕西省 120 份市售玉米及其制品中真菌毒素的污染状况调查[J]. 现代预防医学, 2017, 44(9): 1593-1596, 1606.
HU JW, TIAN L, WANG MJ, et al. Mycotoxins contamination in 120 corn products on sale, Shaanxi [J]. Mod Prev Med, 2017, 44(9): 1593-1596, 1606.

[17] 何玲, 秦忠雪, 任琳, 等. 2018 年四川省小麦中真菌毒素污染调查[J]. 现代预防医学, 2020, 47(8): 1502-1504.

HE L, QIN ZX, REN L, *et al.* Investigation on contamination of mycotoxins in wheat from Sichuan in 2018 [J]. Mod Prev Med, 2020, 47(8): 1502-1504.

[18] 武亭亭, 杨丹. 粮食加工品中玉米赤霉烯酮和呕吐毒素污染情况调查[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(12): 3674-3678.

WU TT, YANG D. Investiation on zearalenone and deoxynivalenol contamination in grain-related food [J]. J Food Saf Qual, 2019, 10(12): 3674-3678.

(责任编辑: 韩晓红)

作者简介



董峰光, 主管技师, 主要研究方向为食品安全、食品卫生检验。
E-mail: veradfg@163.com



王朝霞, 主任技师, 主要研究方向为食品安全、食品卫生检验。
E-mail: ytcrcmb@163.com



“动物性食品加工与质量安全”专题征稿函

当前我国经济飞速发展, 人们对动物性食品的要求也不再仅仅是数量上的追求, 正在向质量要求进行转变, 然而目前国内动物性食品在各个方面仍需要进行完善。因此, 如何解决这些问题, 使动物性食品安全真正得到保障, 已显得尤为重要。

鉴于此, 本刊特别策划了“动物性食品加工与质量安全”专题, 由东北农业大学食品学院许晓曦教授担任专题主编。专题将围绕现代化加工与副产物综合利用技术、质量安全与检测技术、营养及风味成分分析技术、污染防控与危害分析、法律法规和发展政策几方面, 或您认为本领域有意义的问题综述及研究论文均可, 专题计划在 2021 年 3 月出版。

本刊主编国家食品安全风险评估中心吴永宁研究员与本专题主编许晓曦教授特邀请有关食品领域研究人员为本专题撰写稿件, 综述、研究论文和研究简报均可。请在 2021 年 1 月 20 日前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并经审稿合格后优先发表。

同时烦请您帮忙在同事之间转发一下, 希望您能够推荐该领域的相关专家并提供电话和 E-mail。再次感谢您的关怀与支持!

投稿方式(注明专题**动物性食品加工与质量安全**):

网站: www.chinafoodj.com(备注: 投稿请登录食品安全质量检测学报主页-作者

登录-注册投稿-投稿栏目选择“2020 专题: **动物性食品加工与质量安全**”)

邮箱投稿: E-mail: jfoodsq@126.com(备注: **动物性食品加工与质量安全**专题投稿)

《食品安全质量检测学报》编辑部