

我国蛋鸡养殖中药物残留分析及监管建议

云 环¹, 崔凤云¹, 孔维恒¹, 幺 磊², 高 峰¹, 刘艳华¹, 王金花^{1*}

(1. 中国海关科学技术研究中心, 北京 100026; 2. 北京海关, 北京 100026)

摘 要: 目的 对我国蛋鸡养殖中的药物残留情况进行分析研究并提出监管建议。**方法** 采用摸底调查、监督抽检和舆情收集的方式, 了解国内蛋鸡养殖过程中的用药情况。通过梳理本中心 5 年来鸡蛋和鸡肉的检测数据, 从检出项目、样品及来源分析不合格情况; 通过收集舆情, 汇总国内各省近年来鸡蛋和鸡肉抽检不合格的情况。**结果** 发现抗生素的使用确实广泛存在于我国蛋鸡养殖过程中, 并经由鸡蛋和鸡肉进入到消费者市场; 监督抽检的鸡蛋和鸡肉不合格的项目主要集中在氟苯尼考、恩诺沙星、磺胺类、甲硝唑等兽药中, 检出残留水平从小于 1 $\mu\text{g/kg}$ 到上千 $\mu\text{g/kg}$ 不等, 这 4 种药物均为广谱性的抗生素。**结论** 结合我国国情、借鉴发达国家的做法, 提出 5 项监管建议, 为监管部门能及早、有效、最大限度地降低兽药经蛋鸡养殖途径产生的食品安全风险提供参考。

关键词: 蛋鸡养殖; 药物残留; 抗生素; 食品安全

Analysis and supervision suggestion on drug residue in laying hens cultivation

YUN Huan¹, CUI Feng-Yun¹, KONG Wei-Heng¹, YAO Lei², GAO Feng¹,
LIU Yan-Hua¹, WANG Jin-Hua^{1*}

(1. Science and Technology Research Center of China Customs, Beijing 100026, China;
2. China Customs, Beijing 100026, China)

ABSTRACT: Objective To analyze and research the drug residues in laying hens cultivation in our country, and put forward regulatory recommendations. **Methods** Thorough investigation, supervision sampling and public opinion collection were used to understand the drug use in the process of domestic layer breeding. By combing the testing data of eggs and chicken in the past 5 years, the unqualified situation was analyzed from the detected items, samples and sources. Through the collection of public opinion, the situation of unqualified eggs and chicken in recent years was summarized. **Results** It was found that the antibiotics was widely used in the process of laying hens cultivation in China, and got to the consumer market through eggs and chicken. The unqualified items of eggs and chicken under supervision and sampling mainly concentrated in the veterinary drugs such as flufenicol, enrofloxacin, sulfonamides and metronidazole, and the residual levels were from less than 1 $\mu\text{g/kg}$ to thousands $\mu\text{g/kg}$. The 4 kinds of drugs were broad-spectrum antibiotics. **Conclusion** Based on our country's national conditions and learning from the practices of developed countries, 5 regulatory recommendations are put forward to provide a reference for the supervision department to reduce the food safety risks caused by veterinary drugs through layer breeding in an early, effective

基金项目: 海关总署科研项目(2020HK180)

Fund: Supported by the Scientific Research Project of General Administration of Customs, P.R. China (2020HK180)

*通信作者: 王金花, 博士, 研究员, 主要研究方向为食品安全检测和分析。E-mail: wangjh2008@aliyun.com

*Corresponding author: WANG Jin-Hua, Ph.D, Professor, Science and Technology Research Center of China Customs, No.6 Tianshuiyuan Street, Chaoyang District, Beijing 100026, China. E-mail: wangjh2008@aliyun.com

and maximum way.

KEY WORDS: laying hens cultivation; drug residue; antibiotics; food safety

0 引 言

我国是鸡蛋的生产和消费大国, 鸡蛋产量自 1985 年之后一直位居世界第一。近 10 多年来产量仍持续呈现上升趋势, 占全球总产量的 40%左右, 但鲜鸡蛋的出口量呈下降趋势, 主要以国内消费为主, 消费规模世界第一^[1-2]。鸡蛋有很高的营养价值, 是优质蛋白质、B 族维生素的良好来源, 还能提供一定数量的脂肪、维生素 A 和矿物质, 已成为我国普通百姓餐桌的必需品^[3-4]。因此, 鸡蛋的食用安全历来是消费者关注的焦点和热点问题。

近年来, 关于鸡蛋中检出药物残留, 尤其是检出抗生素的问题频繁出现, 引起了政府的高度重视和消费者的担忧, 评估蛋鸡养殖用药的风险意义凸显。本文通过收集大量的国内外资料和舆情^[5-7], 汇集国内蛋鸡养殖用药情况^[8-9], 梳理本中心 5 年来鸡蛋和鸡肉检测数据, 评估分析可能存在的风险; 同时, 结合我国国情、借鉴发达国家的做法^[10], 提出 5 项建议, 希望能有助于及早、有效、最大限度地降低兽药特别是抗生素类兽药经蛋鸡养殖途径产生的食品安全风险。

1 材料与方法

1.1 调查摸底

我国的蛋鸡养殖模式主要分为 3 种: 集约化养殖、小规模养殖和小散户经营, 养殖规模从上千只、到几万只乃至近百万只不等^[11-12]。养殖过程中所投用的药品和疫苗制剂有 3 个来源: 网店、生产厂家和兽药经营门店。本研究采用调查问卷的形式, 调查对象为养殖场和小散户, 调查主要内容包括养殖模式、规模、用药种类和给药方式、疫苗接种等信息。

1.2 市场抽检

抽取的样品来自全国各地, 包括山东、河南、河北、辽宁、湖南等蛋鸡主养区和鸡蛋供应大省。蛋鸡养殖企业包括德青源、正大、华都等全国知名大企业以及湖南芷江炎凰农业科技有限公司等区域规模化企业, 其产品不仅供应国内, 还供应港澳和出口日本。此外, 还抽检了京郊的 3 家个体养殖户。同时, 为了更全面地了解和掌握风险点, 通过网购获取到同品牌家禽饲料和鸡蛋样品并进行了检测。

1.3 舆情收集

主要收集中国农业农村部、各级市场监管局等国内蛋鸡养殖主管部委官方网站发布的信息或对其的转载, 中国

农科院和中国农大等国家级相关科研机构以及《中国质量报》和《中国食品工业》杂志、食品伙伴网等相关主流媒体发布的公告、研究报告和相关信息, 以保证获取的资料和舆情准确可信。

2 结果与分析

2.1 摸底情况

本次调查共发出 50 份问卷, 涵盖河北、河南、湖南、山东等鸡蛋主产区和 3 种养殖模式。收回 40 份, 均为内容完整的有效问卷。从调查回复情况看, 我国在蛋鸡养殖过程中从育雏到产蛋为防治各种常见禽类疾病所用药物制剂可分为 4 类: 1) 营养保健类, 如维生素 C 可提高免疫力, 提高饲料转化率; 欣达安主要成分为杨树花提取物, 有促进组织修复和通肠保肝的功效; 壳优以 25-羟基维生素 D₃ 为主要原料, 有益于改善蛋黄营养指标与蛋黄颜色等。2) 预防类, 主要是生物和中药制剂。如霉毒必脱可去除饲料中的霉毒素; 双黄连颗粒, 针对传染性疫病、鸡痘及病毒与细菌混合感染, 兼具预防和治疗功效等。3) 治疗类, 包括中药和西药。如管康主成分为茶树油、百里香酚可治疗鸡输卵管炎; 锦心口服液含穿心莲、黄芩等多味中药制剂, 可用于防治鸡大肠杆菌引发的疾病等。4) 疫苗制剂类, 通过接种疫苗, 预防禽流感、新城疫、鸡痘、鼻炎、减蛋综合症等禽类常发疾病。养殖户所用疫苗的商品名有禽流感 H7+H5 重组苗、禽流感 H9、新支二联苗、新城疫(T7)、克隆 3 零、新支减流和新支 H120 等^[13-15]。

2.2 检测结果方面

汇集梳理我中心自 2015 年 7 月—2020 年 10 月, 连续 5 年多、3566 个鸡蛋和鸡肉样品检测结果, 检测项目涉及磺胺类、硝基呋喃类、喹诺酮类、大环内脂类、四环素类和氯霉素类等蛋鸡养殖中常用的抗生素类药物以及金刚烷胺、利巴韦林等常用抗病毒类药物, 涵盖了调查问卷反馈中涉及的抗菌和抗病毒药物的所有有效成分。此外, 检测项目还包括农药、重金属和非法添加物。农药残留检测以氟虫腈和有机氯农药为主, 重金属关注铅、镉、总汞等环境污染物质^[16]。分析检测结果, 呈现以下特点:

2.2.1 鸡蛋、鸡肉 2 类样品均检出不合格

共采集到 2987 个生鲜鸡蛋样品, 其中不合格样品有 63 个, 不合格率约为 2.1%。最新从 3 家小散户抽取的样品均为不合格; 新宰杀、冰鲜和冷冻鸡肉样品合计 582 个, 其中不合格样品 16 个, 不合格率 2.7%。监控计划中鸡蛋不合格样品检测结果详见表 1。

表 1 监控计划中鸡蛋不合格样品检测结果
Table 1 Results of unqualified egg samples in the monitoring plan

样品序号	样品签收年份	样品编号	样品名称	项目名称	检测结果/(μg/kg)
1	2015	15***248	鸡蛋	恩诺沙星	40.8
2		15***091	***柴鸡蛋	氟苯尼考	290.0
3		17***646	鸡蛋	环丙沙星	88.1
4		17***502	鲜鸡蛋	环丙沙星	7.5
5		17***251	鸡蛋	氟苯尼考	2.8
6		17***872	鸡蛋	氟苯尼考	0.8
7-1		17***442	鸡蛋	恩诺沙星	<2.0
7-2		17***442	鸡蛋	环丙沙星	9.4
8		17***961	鸡蛋	恩诺沙星	11.0
9	2017	17***252	柴鸡蛋	氟苯尼考	0.8
10		17***506	柴鸡蛋	氟苯尼考	2.0
11		17***578	鲜柴鸡蛋	氟苯尼考	180.0
12		17***000	有机柴鸡蛋	氟苯尼考	1.9
13		17***161	柴鸡蛋	氟苯尼考	130.0
14		17***583	柴鸡蛋	氟苯尼考	0.5
15		17***759	***柴鸡蛋	氟苯尼考	4.3
16		17***541	鲜柴鸡蛋	氟苯尼考	15.7
17-1		17***808	***柴鸡蛋	环丙沙星	14.3
17-2		17***808	***柴鸡蛋	恩诺沙星	46.6
18		17***885	***散养柴鸡蛋	氟苯尼考	0.17
19		18***678	柴鸡蛋	氟苯尼考	0.3
20-1		18***884	***绿色鸡蛋	环丙沙星	128.0
20-2		18***884	***绿色鸡蛋	恩诺沙星	2948.0
20-3		18***884	***绿色鸡蛋	氟苯尼考	103.0
21		18***668	***柴鸡蛋	氟苯尼考	0.3
22		18***723	鸡蛋	氟苯尼考	0.2
23-1		18***773	柴鸡蛋	环丙沙星	15.0
23-2		18***773	柴鸡蛋	恩诺沙星	399.6
24	2018	18***877	鸡蛋	氟苯尼考	0.2
25		18***882	鸡蛋	氟苯尼考	1.2
26		18***885	鸡蛋	氟苯尼考	0.2
27-1		18***929	鲜鸡蛋	环丙沙星	<4.0
27-2		18***929	鲜鸡蛋	恩诺沙星	3.3
28		18***938	鸡蛋	氟苯尼考	0.1
29		18***557	鸡蛋	氟苯尼考	2.2
30		18***729	鲜鸡蛋	氟苯尼考	0.1
31-1		18***772	鸡蛋	环丙沙星	<4.0
31-2		18***772	鸡蛋	恩诺沙星	14.8
32		18***773	柴鸡蛋	氟苯尼考	0.1
33-1		18***051	鸡蛋	环丙沙星	22.0

表 1(续)

样品序号	样品签收年份	样品编号	样品名称	项目名称	检测结果/($\mu\text{g/kg}$)
33-2	2018	18***051	鸡蛋	恩诺沙星	695.6
34-1		18***180	鸡蛋	环丙沙星	8
34-2		18***180	鸡蛋	恩诺沙星	<2.0
35		18***380	鸡蛋	氟苯尼考	0.4
36		18***737	鸡蛋	氟苯尼考	106.0
37		18***756	柴鸡蛋	氟苯尼考	50.0
38		18***819	鸡蛋	氟苯尼考	1.3
39-1		18***161	鸡蛋	环丙沙星	6.0
39-2		18***161	鸡蛋	恩诺沙星	123.5
40-1		18***710	鸡蛋	环丙沙星	19.0
40-2		18***710	鸡蛋	恩诺沙星	773.7
41		18***055	白皮鸡蛋	氟苯尼考	1.1
42-1		18***761	鸡蛋	环丙沙星	21.0
42-2		18***761	鸡蛋	恩诺沙星	<2.0
43-1		18***768	鸡蛋	环丙沙星	8.0
43-2		18***768	鸡蛋	恩诺沙星	32.1
44-1		18***384	***鲜鸡蛋	环丙沙星	38.0
44-2		18***384	***鲜鸡蛋	恩诺沙星	83.6
45-1		18***824	鸡蛋	恩诺沙星	131.1
45-2		18***824	鸡蛋	环丙沙星	<4.0
46-1		19***288	鸡蛋	恩诺沙星	<2.0
46-2		19***288	鸡蛋	环丙沙星	44.0
47-1		19***289	鸡蛋	恩诺沙星	<2.0
47-2		19***289	鸡蛋	环丙沙星	33.0
48		19***287	鸡蛋	环丙沙星	55.0
49		19***290	鸡蛋	环丙沙星	71.0
50		19***291	鸡蛋	环丙沙星	81.0
51	2019	19***513	鸡蛋	恩诺沙星	21.0
52		19***177	柴鸡蛋	恩诺沙星	32.2
53		19***593	鸡蛋	氟苯尼考	12.6
54		19***806	红皮鸡蛋	恩诺沙星	59.0
55		19***348	鸡蛋	氟苯尼考	3.4
56		19***647	红皮鸡蛋	氟苯尼考	0.7
57		19***038	鸡蛋	恩诺沙星	3.4
58		19***085	鸡蛋	恩诺沙星	4.4
59	2020	20***828	鸡蛋	氟苯尼考	1.8
60		20***130	***富硒鸡蛋	氟苯尼考	82.4

注: 恩诺沙星和环丙沙星的检测结果均以恩诺沙星与环丙沙星之和计。***: 为保护样品信息而被省略的部分。

特别值得注意的是,不合格鸡蛋样品中还包括了名为“绿色鸡蛋”和“有机鸡蛋”的样品,更是说明了违规使用兽药现象的普遍性和严重性。

2.2.2 超标项目集中

不合格鸡蛋样品主要是因为被检出氟苯尼考、恩诺沙星和环丙沙星3种药物残留,其他检测项目未见异常;不合格的鸡肉样品,除了1个普通鸡肉样品中检出致泻大肠埃希氏菌外,其余均为乌鸡肉样品,检出残留量超标的药物有环丙沙星、呋喃西林代谢物、氧氟沙星、甲氧苄啶、恩诺沙星与环丙沙星之和。

2.2.3 不合格样品来源广泛

不合格的鸡蛋样品来自北京、河北、湖北、辽宁、河南等几乎所有被监控计划覆盖的地区,涉及的生产企业以集约化养殖为主,其中包括某些知名企业下属生产企业。另外,还涉及小散户和号称生态养殖的企业。2020年10月,本中心从北京郊区3家小散户抽取的3份鸡蛋样品均为不合格。

不合格的鸡肉样品则集中于乌鸡肉,来自河北和山东两省的禽肉加工企业。其他省份的样品未检出不合格。

2.2.4 产生药物残留的原因分析

鸡蛋和鸡肉样品检测结果为不合格或超标,可能有以下3个方面的原因:(1)养殖企业在饲料中添加了超量抗生素防治疾病,饲养中进入蛋鸡体内并传递至鸡蛋中;(2)对蛋鸡的疾病治疗中使用,但未能严格遵守休药期,积累在蛋鸡体内,进而传递至鸡蛋中;(3)直接在产蛋期违规投用。综上可知,蛋鸡饲养和产蛋过程的各个环节都可能成为抗生素药物进入鸡蛋的途径,因而成为监管漏洞。

2.3 近年资料与舆情

近年来鸡蛋抽检不合格的情况在海南、河北、河南、湖南、山东等各鸡蛋主产区均有发生。涉及的项目多为恩诺沙星和氟苯尼考,其次是磺胺类,检出的残留水平从几个 $\mu\text{g/kg}$ 到上千 $\mu\text{g/kg}$ 不等^[17]。

2017年8月,海南通报4批次鸡蛋不合格,主要为氟苯尼考、恩诺沙星和环丙沙星的检出。2018年4月,河南省发布1批鸡蛋中检出恩诺沙星($159\mu\text{g/kg}$)。2018年6月,湖南公布1批农家土鸡蛋检出氟苯尼考。2019年12月,辽宁发布1批次笨鸡蛋中检出氟苯尼考($4.44\mu\text{g/kg}$)。2020年5月,河北公布1批次鸡蛋中检出氟苯尼考;1批次红壳鸡蛋中检出恩诺沙星(以恩诺沙星与环丙沙星之和计)。2020年6月,河南通报3批超市出售鸡蛋被检出氟苯尼考($0.3\sim 0.7\mu\text{g/kg}$ 之间)。2020年,山东先后发布临沂市2批鸡蛋中检出恩诺沙星(以恩诺沙星与环丙沙星之和计,分别为 $34.5\mu\text{g/kg}$ 和 $128\mu\text{g/kg}$);东营市1批鸡蛋中检出氟苯尼考($0.33\mu\text{g/kg}$);淄博市1批鸡蛋中检出氟虫腈超标($20\mu\text{g/kg}$);聊城市鲜鸡蛋、济宁市鲜鸡蛋、日照市笨鸡蛋,均检出磺胺类($1.78\mu\text{g/kg}$ 至 $1736.63\mu\text{g/kg}$)药物残留。此外,

德州市1批生鸡肉检出甲硝唑($2.3\mu\text{g/kg}$)。

2.4 法规与限量

我国与鸡蛋安全和蛋鸡养殖用药相关的法律法规有《中华人民共和国食品安全法》《中华人民共和国动物防疫法》《兽药管理条例》《国务院关于加强食品等产品安全监督管理的特别规定》、农业部《食品动物禁用的兽药及其它化合物清单》和《禁止在饲料和动物饮用水中使用的药物品种目录》的规定等。依据这些法律法规,我国针对兽药特别是抗生素类药物在食用动物养殖的使用方面已出台了一系列的标准和公告,并不断补充完善。涉及蛋鸡养殖用药安全的标准、公告有GB 2707—2016《食品安全国家标准 鲜(冻)畜、禽产品》《动物性食品中兽药最高残留限量》(农业部公告第235号)《发布在食品动物中停止使用洛美沙星、培氟沙星、氧氟沙星、诺氟沙星4种兽药的决定》(农业部公告第2292号)、GB 2763—2019《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》、GB 2763.1—2018《食品安全国家标准 食品中百草枯等43种农药最大残留限量》等。这些法规和标准不仅是各类食品安全检测机构开展日常检测工作的结果判定依据,也成为国家市场监督管理总局和农业农村部每年开展的动物及动物产品兽药残留监控计划所抽取样品的检测结果判定依据。除了食品安全国家标准,还有一些与蛋鸡健康养殖紧密相关的地方标准,如NY 5041—2001《无公害食品 蛋鸡饲养兽医防疫准则》、DB 53/T 560《蛋鸡健康养殖》等,不仅对兽药也包括疫苗制剂在蛋鸡养殖中的使用进行了严格规范。

依据农业部公告第235号《动物性食品中兽药最高残留限量》的相关要求和GB 31650—2019《食品安全国家标准 食品中兽药最大残留限量》的规定^[18],氟苯尼考和恩诺沙星(最大残留限量以恩诺沙星与环丙沙星之和计)可用于牛、羊、猪、兔、禽等食用畜禽及其他动物,但在产蛋鸡中禁用,即鸡蛋中不得检出;针对鸡肉也有严格的残留限量规定,如硝基呋喃、氧氟沙星为不得检出,甲氧苄啶 $50\mu\text{g/kg}$ 、恩诺沙星和环丙沙星为 $100\mu\text{g/kg}$ 等^[19]。

3 结论与建议

3.1 健全鸡蛋供应链安全监管体系

从蛋鸡的饲料生产、育雏到产蛋期,从鸡蛋收集到包装、运输至销售,乃至消费者,应构建更加完备的安全监管体系:1)持续对生产不合格鸡蛋的企业进行抽检。不仅应保持对市场在售鸡蛋,更要对生产不合格鸡蛋的企业持续监控,在抽检中列为重点关注对象。2)增加风险监测中的监测项目。鸡蛋抽检中氟苯尼考残留问题严重,但实际上,氟苯尼考的残留不仅有原型药物,而且还有代谢物形式,其主要代谢产物为氟苯尼考胺^[20-21]。GB 31650—2019中也将氟苯尼考胺列为氟苯尼考的残留标示物。因此,应同

时对氟苯尼考胺进行监测。3)加大抽查力度,对无商标的鸡蛋进行重点抽查。目前市面上不少鸡蛋并非大型企业养殖,而是由小型养殖户或散户生产,他们的养殖技术、场地、资金均存在不足或限制。为防止蛋鸡发病,他们往往在饲料中添加违禁药物或根本不知道是禁用药,进而导致鸡蛋中含有违禁药物残留,因此应加大对此类鸡蛋的抽查力度。

3.2 进一步夯实企业自律责任

鸡蛋生产者必须为问题鸡蛋造成的严重后果承担民事法律方面的责任,对其追究责任,对违规企业加大加严惩罚力度。纵观国内外的经验做法,唯有企业自律、养殖人员遵纪守法才是长期可持续地杜绝滥用兽药尤其是滥用抗生素类药物的可行之道。

3.3 建立并落实可追溯机制

蛋鸡养殖场必须提供证明材料,说明其饲料等生产原料从哪里获得,所产鸡蛋运送到哪里去了,为鸡蛋制作身份证,即可追溯编码。从生产者到消费者或反之,沿着供应链和消费链可追溯。可追溯机制也是发现和处理食品安全突发事件可操作性和实效性最强的原则。

3.4 加强养殖场兽药使用的统筹管理

应由专人统筹养殖场兽药使用及管理,减少不规范投用对鸡蛋安全造成的潜在风险。对于蛋鸡养殖企业来讲,开展健康养殖的研究、示范和推广,将有助于发展更广阔的市场空间。

3.5 坚持透明的风险沟通原则

各省市场监督管理局网站都建有政务公开栏目,将食品抽检不合格信息公布,告知消费者。公开、透明,实施全社会监督,这是一项很有效的监督措施,应持之以恒和定期实施。

随着我国人民生活水平的提高,食品安全问题会越来越被重视,对禽蛋质量的要求会不断提高。这也要求我国的蛋鸡生产企业必须按照国际通行的方式生产出能同时符合国内和国际标准的鸡蛋,以满足人民的消费需求。

参考文献

- [1] 中国报告网. 2019 年我国鸡蛋出口情况分析市场呈现逐年增长态势 [EB/OL]. [2019-04-03]. <http://market.chinabaogao.com/shipin/043410M52019.html> [2021-02-01].
China Report Net. Analysis of our country's egg export situation in 2019 [EB/OL]. [2019-04-03]. <http://market.chinabaogao.com/shipin/043410M52019.html> [2021-02-01].
- [2] 朱一鸣,李莎莎,朱宁,等. 风险感知、多元化销售策略决策与蛋鸡养殖规模[J]. 中国农业大学学报, 2019, 24(11): 241-249.
ZHU YM, LI SS, ZHU N, et al. Test results of unqualified egg samples in the monitoring plan [J]. J Chin Agric Univ, 2019, 24(11): 241-249.

- [3] 刘乔乔,高健宝,倪润滋,等. 4 个品种鸡的鸡蛋营养成分研究[J]. 现代畜牧兽医, 2021, 2: 21-25.
LIU QQ, GAO JB, NI RZ, et al. Study on nutritional ingredients of four kinds of chicken eggs [J]. Mod J Anim Husb Vet Med, 2021, 2: 21-25.
- [4] 唐修君,高玉时,葛庆联,等. 不同鸡种鸡蛋品质及营养成分比较研究[J]. 家畜生态学报, 2014, 35(1): 35-38.
TANG XJ, GAO YS, GE QL, et al. Comparative study on the egg qualities and nutrient content of different layer breeds [J]. J Domestic Anim Ecol, 2014, 35(1): 35-38.
- [5] 毛智琼,金永才,刘璇,等. 我国与欧盟、美国、国际食品法典委员会的禽蛋抗生素类兽药残留限量标准对比分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(12): 4034-4040.
MAO ZQ, JIN YC, LIU X, et al. Comparative analysis of the residue limit standards of antibiotic veterinary drugs for poultry eggs in China and CAC, EU, US [J]. J Food Saf Qual, 2020, 11(12): 4034-4040.
- [6] 李保明,秦富,佟建明,等. 美国蛋鸡产业安全生产技术发展考察报告[J]. 中国家禽, 2012, 34(3): 1-6.
LI BM, QIN F, TONG JM, et al. Investigation report on the development of safety production technology in American layer industry [J]. Chin Poul, 2012, 34(3): 1-6.
- [7] 黄琼,甘忠琴,邱华平. 中日蛋鸡养殖业现状的比较[J]. 甘肃畜牧兽医, 2015, 45(6): 21-22.
HUANG Q, GAN ZQ, QIU HP. Comparison of the status quo of laying hen breeding industry in China and Japan [J]. Gansu Anim Husb Vet, 2015, 45(6): 21-22.
- [8] 韵小娟,王娇,李庆霞,等. 鸡蛋中药物残留的危害与现状[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(15): 4967-4972.
YUN XJ, WANG J, LI QX, et al. Harm and current situation of drug residues in eggs [J]. J Food Saf Qual, 2020, 11(15): 4967-4972.
- [9] 彭文绣,李璇,成昕. 鸡蛋中喹诺酮类兽药残留现状及对策建议[J]. 中国兽药杂志, 2020, 54(10): 76-81.
PENG WX, LI X, CHENG X. Current situation and countermeasures of quinolone residues in eggs [J]. Chin J Vet Drug, 2020, 54(10): 76-81.
- [10] 邢嘉琪. 关于有效改进动物及动物产品兽药残留监控计划的几点建议[J]. 中国兽医杂志, 2015, 51(10): 110-112.
XING JQ. Several Suggestions on effectively improving the monitoring plan of veterinary drug residues in animals and animal products [J]. Chin J Vet Med, 2015, 51(10): 110-112.
- [11] 吉小凤,杨华,李锐,等. 不同饲养模式鸡蛋品质及营养成分比较研究[J]. 农产品质量与安全, 2019, 4: 65-68.
JI XF, YANG H, LI R et al. Comparison and analysis of quality and nutritional components of eggs produced under different feeding modes [J]. Qual Saf Agro-products, 2019, (4): 65-68.
- [12] 武玉环,朱宁,秦富. 我国蛋鸡养殖适度规模研究——基于5省实地调研数据[J]. 中国农业资源与区划, 2020, 41(10): 70-78.
WU YH, ZHU N, QIN F. Study on the moderate scale of laying hens in China——Based on the field survey data of five provinces [J]. Chin J Agric Res Region Plan, 2020, 41(10): 70-78.
- [13] 辛娜,刁其玉,张乃锋,等. 芽孢杆菌制剂对蛋鸡生产性能及蛋品质的影响[J]. 中国农学通报, 2011, 27(7): 322-325.
XIN N, DIAO QY, ZHANG NF, et al. Effects of *Bacillus* preparation on product performance and egg quality in layers [J]. Chin Agric Sci Bull, 2011, 27(7): 322-325.

- [14] 李凤玲, 刘婷婷, 陈婷, 等. 蛋鸡场兽药使用现状的调查[J]. 中国畜禽种业, 2019, 15(8): 40–41.
LI FL, LIU TT, CHEN T, *et al.* Investigation on the current situation of veterinary drug use in laying hen farms [J]. Chin Livestock Poul Breed, 2019, 15(8): 40–41.
- [15] 朱宁, 秦富. 畜禽养殖户兽药超标使用行为及其影响因素分析——以蛋鸡为例[J]. 中国农学通报, 2015, 31(23): 7–11.
ZHU N, QIN F. Excessive use of veterinary drugs by livestock and poultry farmers and its influencing factors——Taking layer as an example [J]. Chin Agric Sci Bull, 2015, 31(23): 7–11.
- [16] 王瑞, 魏源送. 畜禽粪便中残留四环素类抗生素和重金属的污染特征及其控制[J]. 农业环境科学学报, 2013, 32(9): 1705–1719.
WANG R, WEI YS. Pollution and control of tetracyclines and heavy metals residues in animal manure [J]. J Agro-Environ Sci, 2013, 32(9): 1705–1719.
- [17] 吕冰峰, 刘敏, 裴新荣. 2018 年鸡蛋的国家食品安全监督抽检结果分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(1): 319–323.
LV BF, LIU M, PEI XR. Results analysis of the national food safety supervision and sampling inspection of eggs in 2018 [J]. J Food Saf Qual, 2020, 11(1): 319–323.
- [18] 农业农村部. 我国食品中兽药残留限量标准增至 2191 项[EB/OL]. [2019-10-08]. http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/201910/t20191008_6329518.htm [2021-02-01].
Ministry of Agriculture and Rural Affairs. My country's food residue limit standards for veterinary drugs increased to 2191 items [EB/OL]. [2019-10-08]. http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/201910/t20191008_6329518.htm [2021-02-01].
- [19] 农业农村部. 中华人民共和国农业部公告第 2292 号[EB/OL]. [2015-09-01]. http://www.moa.gov.cn/govpublic/SYJ/201509/t20150907_4819267.htm [2021-02-01].
Ministry of Agriculture and Rural Affairs. Announcement No. 2292 of the ministry of agriculture of the People's Republic of China [EB/OL]. [2015-09-01]. http://www.moa.gov.cn/govpublic/SYJ/201509/t20150907_4819267.htm [2021-02-01].
- [20] 陈大伟, 赵敏, 刘茵茵, 等. 氟苯尼考在产蛋前期鸡蛋中的残留规律及膳食暴露评估[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(24): 9487–9495.
CHEN DW, ZHAO M, LIU YY, *et al.* Residue pattern and dietary exposure assessment of florfenicol in eggs in the early stage of production [J]. J Food Saf Qual, 2020, 11(24): 9487–9495.
- [21] 柏雪, 陈宇, 赵立军, 等. 氟苯尼考在鸡蛋和蛋鸡组织中的残留规律及预测模型建立[J]. 食品科学, 1–14. DOI: 10.7506/spkx1002-6630-20200701-010
BAI X, CHEN Y, ZHAO LJ, *et al.* Establishment of predicting model of residue and depletion of florfenicol in egg and body issues of laying hens [J]. Food Sci, 1–14. DOI: 10.7506/spkx1002-6630-20200701-010

(责任编辑: 于梦娇 韩晓红)

作者简介

云 环, 高级工程师, 主要研究方向为食品安全检测和分析。
E-mail: yunn.huan@qq.com

王金花, 博士, 研究员, 主要研究方向为食品安全检测和分析。
E-mail: wangjh2008@aliyun.com