

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

毛智琼¹, 金永才², 刘璇², 徐桂云^{1*}

(1. 中国农业大学动物科学技术学院, 北京 100193; 2. 北农大科技股份有限公司, 北京 100083)

摘 要: 近年来, 鸡蛋中兽药残留成为食品安全问题的焦点。本文对国际食品法典委员会、欧盟、美国、中国关于禽蛋中抗生素类兽药的最大残留限量和限制种类进行总结比较。结果表明, 我国关于动物源性食品中兽药最大残留限量的法规更新速度慢, 禽蛋抗生素类兽药限制种类不全面, 限量值有待进一步研究。2020 年 4 月 1 日实施的国家食品安全标准(GB 31650-2019)基本覆盖了我国兽药种类和动物组织, 进一步完善了我国的兽药管理制度。结合我国实际, 需加强兽药监管能力建设, 加快相关标准的修订与更新, 为我国养殖业的科学用药提供法规依据, 从源头上减少和控制兽药的使用。

关键词: 兽药; 禽蛋; 最大残留限量; 国际食品法典委员会; 美国; 欧盟

Comparative analysis of the residue limit standards of antibiotic veterinary drugs for poultry eggs in China and CAC, EU, US

MAO Zhi-Qiong¹, JIN Yong-Cai², LIU Xuan², XU Gui-Yun^{1*}

(1. College of Animal Science and Technology, China Agricultural University, Beijing 100193, China; 2. Beinongda Technology Co., Ltd., Beijing 100083, China)

ABSTRACT: In recent years, veterinary drug residues in eggs have become the focus of food safety issues. This article compared the maximum residue limits and restricted types of antibiotics in poultry eggs of Codex Alimentarius Commission, European Union, United States, and China. The results showed that China about veterinary drugs in food of animal origin maximum residue limits of laws and regulations updated speed slow, types of antibiotics veterinary drugs limited was not comprehensive, and limited value remained to be further research. The national food safety standard (GB 31650-2019) covered the types of veterinary drugs and animal organizations, which had been implemented on April 1, 2020. This measure further improved the management system of veterinary drugs in China. According to the actual situation in China, it is necessary to strengthen the regulation of veterinary drugs capacity building, accelerate the revision and update of relevant laws and regulations, which can provide a legal basis for scientific use of drugs in Chinese aquaculture industry in China, and reduce and control use of veterinary drugs from the source.

KEY WORDS: veterinary drugs; poultry eggs; maximum residue limits; Codex Alimentarius Commission; United States; European Union

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-40)、国家重点研发计划(2018YFD0501302)

Fund: Supported by the Special Fund for the Industrial System Construction of Modern Agriculture of China (CARS-40), National Key Research and Development Project of China (No. 2018YFD0501302)

*通讯作者: 徐桂云, 硕士, 教授, 主要研究方向为动物遗传育种与家禽品质检测。E-mail: ncpt@cau.edu.cn

*Corresponding author: XU Gui-Yun, Master, Professor, College of Animal Science and Technology, China Agricultural University, No.2, Yuanmingyuan West Road, Haidian District, Beijing 100193, China. E-mail: ncpt@cau.edu.cn

1 引言

出于预防、治疗疾病和促进动物生长的需要, 抗生素类兽药对养殖业的发展有着重大的贡献^[1], 同时畜禽产品中药物抗生素残留超标的安全隐患, 不仅威胁人的健康, 也制约着养殖业的可持续发展^[2,3]。抗生素类兽药在蛋鸡行业的应用历史可以追溯到 20 世纪 50~60 年代的美国和欧洲^[1,4], 1950 年欧盟批准了数十种抗生素类促生长剂作为饲料添加剂, 在家禽业中用于增加产蛋和促进生长, 如: 四环素、青霉素、泰乐菌素等。1951 年美国食品和药品管理局(Food and Drug Administration, FDA)批准在没有兽医处方的情况下使用抗生素类兽药作为饲料添加剂^[1], 自此抗生素类兽药在蛋鸡养殖业中的使用逐步扩大。随着畜禽业的不断发展, 人们过度使用药物和不遵守休药期被认为是导致抗生素残留的重要原因^[5-7]。饲用抗生素给养殖业带来巨大经济效益的同时, 也导致了人畜共患病的增加^[2,8], 在人们逐渐认识到抗生素类饲料添加剂可能会对人体健康产生危害时, 提出了饲用抗生素与人使用的治疗用抗生素分开的建议^[9], 并开始研究抗生素类药物的替代品^[10]。我国是禽蛋生产大国^[11], 然而出口贸易势头不足, 主要原因是我国的禽蛋安全质量问题与国外标准有一定差距。本文比较了我国与美国、欧盟、国际食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission, CAC)关于鸡蛋及蛋制品中抗生素类兽药的最大残留限量和限制种类标准的差异, 为我国提升禽蛋出口贸易提供理论基础, 同时为中国养殖业抗生素类兽药的发展研究提供一定的参考。

2 各国家和组织关于禽蛋抗生素类兽药的政策规定

2.1 欧盟

在过去 60 年里, 欧盟成员国允许在动物饲料使用抗生素类药物作为生长促进剂, 而各成员国的立法基础则是 1970 年发布的欧洲理事会指令 EC 70/524, 该指令定期进行修订^[12]。2009 年发布 EC 470/2009 号条例, 建立了动物源性食品中药物活性物质残留限量共同体程序^[13]。2009 年 12 月 22 日欧盟委员会发布了《食品中药物活性物质最大残留限量》(EU)No 37/2010 号条例^[14], 把各法规进行了融合, 将动物源性食品中允许使用的药物按治疗效果分为抗感染类、抗寄生虫类等^[12], 允许部分抗生素类药物在产蛋鸡中使用。

早在 2006 年欧盟就出台了“饲料禁抗”的法规, 实际上禁止的是在饲料中添加用来促进动物生长的抗生素类药物, 而预防用的抗生素类药物并没有禁止^[1,15]。

2.2 美国

1970 年 FDA 发布第 1 份饲用抗生素安全性报告《The

Use of Antibiotics in Animal Feed》, 报告指出饲用抗生素可能是导致耐药性上升和人类疾病的原因^[16]。2012 年 FDA 发布了 209 号行业指南《The Judicious Use of Medically Important Antimicrobial Drugs in Food-Producing Animals》^[17], 承认饲用抗生素使用不当。2015 年 12 月, FDA 发布报告显示, 美国每年生产的抗生素 70%用于家禽家畜养殖^[16]。美国对鸡蛋的烹饪特点为非全熟, 因此对相关微生物控制要求很高, 鸡蛋中抗生素类药物残留问题进一步得到重视。美国每年都会制定“国家残留计划”(蓝皮书), 用于监测公众健康所关注的兽药化合物^[18]。2019 年 4 月 1 日美国修订《Code of Federal Regulations》^[19], 其中第 21 卷“食品与药品”第 500~599 部分规定允许使用的兽药有 93 种, 与禽蛋相关的有 8 种抗生素类兽药。同时美国农业部(United States Department of Agriculture, USDA)对家禽中使用抗生素提出了最新的指导原则(编号 GU5122JJW)^[20], 根据该原则, 在家禽生产中“治疗性使用”抗生素类药物限于以下 2 种情况:

(1)家禽被诊断发生细菌性疾病, 并预期在一定时间内可有效治疗, 可使用与人类药物相似的抗生素。

(2)当家禽暴露于感染性细菌, 但尚未出现临床症状或实验室确认的疾病之前, 可使用与人类药物相似的抗生素, 抗生素应按照标签或兽医处方上的用量使用。

2013 年 FDA 发布计划称, 自 2014 年起, 用 3 年的时间禁止在畜禽饲料中使用预防性抗生素类药物。

美国目前认为在人类医学中不重要的药物, 使用这些药物对公共卫生的风险很小, 但必须有执业兽医根据标签说明进行使用, 详见表 1, 2019 年美国法规当中禁止使用于家禽的药物, 详见表 2。

2.3 国际食品法典委员会

国际食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission, CAC), 是由联合国粮农组织(Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)和世界卫生组织(World Health Organization, WHO)共同建立的, 以保障消费者的健康和确保食品贸易公平为宗旨, 制定国际食品标准的政府间组织。2018 年最新修订的关于动物源性食品中兽药最大残留限量和风险管理建议《Maximum residue limits and risk management recommendations for residues of veterinary drugs in foods》^[21], 其中关于鸡蛋中兽药的最大残留限量(maximum residue limits MRLs)与 2015 年 CAC 发布的《Maximum Residue Limits for Veterinary Drugs in Foods》(CAC/MRLs/2-2015)^[22]修正案中保持一致, 并且在兽药残留风险管理建议部分指出, 一些药物代谢残留量没有安全水平, 对人体健康构成威胁, 应该禁止使用于动物生产中。

表 1 美国在家禽中允许使用的与人类用药无相似性的抗生素
Table 1 Antibiotics permitted in the United States for use in poultry which not similar to those used in humans

中文名称	英文名称
杆菌肽	bacitracin
班贝霉素(例如: 黄霉素)	bambermycin(e.g. flavomycin)
离子载体(例如: 拉索洛西德、莫能辛、纳拉辛、盐碱霉素)	ionophores (e.g. lasalocid, monensin, narasin, salinomycin)
寡糖(例如: 卑霉素)	oligosaccharides(e.g. avilamycin)

注: 引自指导原则 GU5122JJW。

表 2 美国不能用于家禽的药物
Table 2 Drugs that cannot be used in poultry in the United States

中文名称	英文名称
碳青霉烯类	carbapenems
氯霉素	chloramphenicol
环多肽(例如: 粘菌素、多粘菌素)	cyclic polypeptides(e.g. colistin, polymyxin)
呋喃唑啉、硝基呋喃唑酮、其他硝基呋喃	furazolidine, nitrofurazone, other nitrofurans
糖肽(例如: 万古霉素)	glycopeptides(e.g. vancomycin)
脂肽类	lipopeptides
恶唑烷酮类	oxazolidinones
截短侧耳素	pleuromutilins
喹诺酮类(例如: 恩诺沙星)	quinolones (e.g. enrofloxacin)
喹喔啉(例如: 卡巴氧)	quinoxalines (e.g. carbadox)

注: 引自美国联邦法规《Code of Federal Regulations》_2019 年修订。

2.4 中 国

我国关于动物源性食品中兽药残留的最大限量的现行规定是 2002 年 12 月 24 日原农业部第 235 号公告《动物源性食品中兽药最高残留限量》^[23], 允许用于食品动物且不需要制定最大残留限量的兽药有 88 种, 其中与禽蛋有关且不需要制定残留限量的药物为氨丙啉(amprolium); 允许用于食品动物但需要制定最大残留限量的兽药有 94 种, 允许用于食品动物但不得在动物性食品中检出的兽药有 9 种, 其中潮霉素 B(hygromycin B)允许作治疗用, 但不得在动物源性食品中检出, 另有 32 种药物被禁止用于所有食品动物。

为了更好的促进养殖环节的合理用药, 进一步保证动物源性食品的安全, 2018 年起, 我国实行兽用抗菌药物减量化行动, 每年制定兽药残留监测计划^[24]。2019 年 7 月, 农业农村部发布第 194 号公告^[25], 规定自 2020 年起退出除中药外的所有促生长类药物饲料添加剂品种。鼓励企业和科研机构加快生物饲料、酶制剂、植物提取物等抗生素替代品的研发, 确保畜禽产品的安全性, 这也标志着 2020 年成为我国饲料全面强制性禁抗的起点。

3 我国现阶段发布的禽蛋类兽药管理措施

2019 年 9 月 2 号, 农业农村部畜牧兽医管理局发布《食品动物禁止使用的药物及其化合物清单(征求意见稿)》^[26], 在原农业部 235 号公告的基础上去除了玉米赤霉醇、双甲脒、醋酸甲孕酮, 扩大了 β -兴奋剂类药物禁用范围, 增加了呋喃西林、呋喃妥因、醋酸美仑孕酮、替硝唑, 己二烯雌酚及其盐脂、己烷雌酚及其盐脂、卡巴氧及其盐脂和万古霉素及其盐脂。在禁用清单正式发布后, 原农业部 193 号、235 号、560 号公告中的相关内容同时废止。

2019 年 9 月 6 日, 农业农村部、国家卫生健康委员会和市场监督管理总局联合发布 GB 31650-2019《食品安全国家标准 食品中兽药最大残留限量》^[27](代替原农业部公告第 235 号中的相应部分), 于 2020 年 4 月 1 日起正式实施; 食品中最大残留限量标准规定了 267 种(类)兽药在畜禽产品、水产品、蜂产品中的 2191 项残留限量和使用要求, 基本覆盖了我国常用兽药品种和主要食品动物和组织。该标准中列出了产蛋期禁用的药物, 分别是: 阿莫西林、氨苄西林、阿维拉霉素、青霉素/普鲁卡因青霉素、氯唑西林、

达氟沙星、地克珠利、二氟沙星、多西环素、恩诺沙星、氟苯尼考、氟甲喹、卡那霉素、左旋咪唑、苯唑西林、噁喹酸、沙拉沙星、磺胺二甲嘧啶、磺胺类、甲砒霉素、替米考星、托曲珠利、甲氧苄啶、安普霉素、阿司匹林(25 种)。与原农业部 235 号公告相比, 新发布的标准关于禽蛋中兽药允许的最大残留限量发生一些变化(见表 4), 由此也可以看出, 国家加快政策的修订, 不断细化各项指标, 明确 25 种药物禁止用于产蛋期, 旨在保证动物源性食品的安全性, 为人们的身体健康提供保障。

4 国内外禽蛋抗生素类兽药的比较分析

4.1 国内外禽蛋抗生素类兽药限制种类和限量值的比对

根据国内外最新政策法规, 有关禽蛋类产品的兽药

残留限量指标 CAC 为 10 种, 欧盟 15 种, 美国 9 种, 中国 20 种(其中潮霉素 B 允许做治疗使用, 但不得在鸡蛋中检出)。在一些兽药最大残留限量值上, 各国家和组织存在较大差异, CAC 和中国规定在禽蛋产品中金霉素、四环素、土霉素的最大残留限量为 0.4 mg/kg, 而欧盟规定的上述限量值为 0.2 mg/kg, 美国只规定了金霉素为 0.4 mg/kg; 关于红霉素的最大残留限量, CAC 和中国为 0.05 mg/kg, 欧盟为 0.15 mg/kg, 美国为 0.025 mg/kg; 相比那些各国都制定了最大限量的药物来说, 氨丙啉仅中国和美国规定禽蛋中最大残留限量为 4 mg/kg; 泰万菌素仅中国规定最大限量为 0.2 mg/kg; 青霉素和制霉菌素仅美国规定最大限量为 0 mg/kg; 拉沙里菌素、苯甲氧基青霉素、辛硫磷仅欧盟规定最大限量值, 分别为 0.15 mg/kg、0.025 mg/kg、0.06 mg/kg。见表 3 和表 4。

表 3 国内外禽蛋类产品兽药残留种类的对比分析^[28, 29]
Table 3 Comparative analysis of veterinary drug residues in poultry egg products at home and abroad

项目	CAC	欧盟	美国	原农业部第 235 号公告	GB 31650-2019 食品安全国家标准
兽药种类	10	15	9	17	20
中国与国外都提到的兽药种类	10	12	7	17	20
中国与国外兽药限量值相同的兽药种类	10	7	4	11	20

表 4 国内外禽蛋类产品兽药残留限量值的对比分析^[29](mg/kg)
Table 4 Comparative analysis of veterinary drug residue limits for poultry egg products at home and abroad (mg/kg)

兽药名称	国家及国际组织				
	CAC	欧盟	美国	原农业部第 235 号公告	GB 31650-2019 食品安全国家标准
红霉素	0.05	0.15	0.025	0.15	0.05
林可霉素	—	0.05	—	0.05	0.05
新霉素	0.5	0.5	—	0.5	0.5
哌嗪	—	2	—	2	2
杆菌肽	—	—	0.5	0.5	0.5
大观霉素	2	—	—	2	2
泰妙菌素	—	1	—	1	1
泰乐菌素	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3
粘菌素	0.3	0.3	—	0.3	0.3
氨苯砷酸	—	—	—	0.5	0.5
洛克沙肿	—	—	—	0.5	0.5
土霉素	0.4	0.2	—	0.2	0.4
四环素	0.4	0.2	—	0.2	0.4
金霉素	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4
溴氰菊酯	0.03	—	—	0.03	0.03
氟苯达唑	0.4	0.4	—	—	0.4
芬苯达唑	—	1.3	1.8	—	1.3
泰万菌素	—	—	—	—	0.2

续表 4

兽药名称	国家及国际组织				
	CAC	欧盟	美国	原农业部第 235 号公告	GB 31650-2019 食品安全国家标准
氯丙啉	—	—	4(全蛋) 8(蛋黄)	仅作口服, 不需要制定残留限量	4
制霉菌素	—	—	0	—	—
潮霉素 B	—	—	0	不得检出	不得检出
青霉素	—	—	0	—	—
拉沙里菌素	—	0.15	—	—	—
苯甲氧基青霉素	—	0.025	—	—	—
辛硫磷	—	0.06	—	—	—

注: “—”表示未规定或未提及。

相比最大残留限量的差异外, 禁止使用的药物名单也各有不同, 如欧盟和 CAC 禁止使用氯丙啉、甲硝唑, 美国对此没有规定, 我国允许作治疗使用, 但不得在动物性食品中检出; 另外我国规定安普霉素在鸡产蛋期禁止使用, 美国、欧盟、CAC 关于禽蛋均没有规定; 氯霉素、硝基呋喃类抗生素药物其代谢产物会对人体产生巨大危害, 国内外都将它们列入“禁用名单”。

4.2 国内外禽蛋类药物残留标准差异的原因分析

国内外关于禽蛋类产品的兽药残留指标、残留限量值存在差异的原因是多方面的, 一是和各国国家及国际组织制定的政策法规性质以及食品安全发展进程有关。CAC 只是一个规范性机构, 根据政治和科学知识制定建议, 不具有限制性, 但可作为世界各国的立法标准。中国、美国、欧盟的法规公告具有法律效力, 存在强制性。欧盟早期就建立了动物源性食品中药理活性物质残留限量共同体程序, 定期修订并以指令的形式发布, 立法标准严格。美国在 1967 年制定并实施国家兽药残留监控计划^[30], 抽样计划为食品安全提供可靠保证。与欧美发达国家相比, 我国抗生素工业起步较晚, 动物源性食品中的兽药残留限量法规参考了国际标准, 同时也要结合中国的实际情况。虽然在 1999 年便启动了动物源性食品残留物质检测计划^[31], 但是我国监管部门体系复杂, 加之我国养殖人员文化水平普遍较低, 法规普及达不到要求, 因此没有收到很好的效果; 二是风土人情和饮食文化的不同, 欧美地区喜好非全熟的制作方法, 因此在禽蛋类产品的兽药残留限量上较严格, 限制指标也较多。我国传统的烹饪方式对食品要求是全熟, 可以有效地降低禽蛋类产品中的药物残留浓度; 三是各国组织和在法规中术语表达的差异, 欧盟、CAC 和我国采用最大 MRLs 表示药物在食品表面或内部允许存在的最大量/浓度, 美国则表示为“Tolerance”, 在语言文化程度上的理解也会存在差异^[32]。

5 结 语

我国对禽蛋抗生素类兽药允许的种类和最大残留限量的标准的建立晚于美欧, 并且参考了国际上同类标准, 但与美国、欧盟、CAC 仍然存在一定的差异。我国相关的法规、公告更新频率逐步加快, 标准越来越严, 对提升我国禽蛋出口贸易奠定基础。以法律法规的形式为食品安全提供保障的同时, 在集约化饲养方式下改善卫生条件, 从环境调控角度出发, 减少寄生虫及其病毒的传播。还需加大宣传教育的力度, 提高养殖安全意识, 科学用药。科研机构、企业应加快推进研发无污染、无抗药性的新型药物, 保证食品安全, 实现养殖业的可持续发展。

参考文献

[1] Castanon JIR. History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds [J]. Poul Sci, 2007, 86(11): 2466–2471.

[2] Van BTP, Pires J, Silvester R, *et al.* Global trends in antimicrobial resistance in animals in low and middle-income countries [J]. Science, 2019, 365(6459): 1266.

[3] Mund MD, Khan UH, Tahir U, *et al.* Antimicrobial drug residues in poultry products and implications on public health: A review [J]. Inter J Food Propert, 2017, 20(7): 1433–1446.

[4] Marshall BM, Levy SB. Food animals and antimicrobials: impacts on human health [J]. Clin Microbiol Rev, 2011, 24(4): 718.

[5] 陈永亮, 刘丹丹. 抗生素在鸡体内残留及控制技术研究[J]. 家禽科学, 2018, (12): 55–58.

Chen YL, Liu DD. Study on antibiotic residues in chickens and control technology [J]. Poul Sci, 2018, (12): 55–58.

[6] Van BTP, Glennon EE, Chen D, *et al.* Reducing antimicrobial use in food animals consider user fees and regulatory caps on veterinary use [J]. Science, 2017, 357(6358): 1350–1352.

[7] Lopez RA, Quiros R. Appropriate use of antibiotics: an unmet need [J]. Therap Advan Urolo, 2019, 11(17): 1–2.

[8] 施雾. 饲用抗生素与公共卫生风险-20 世纪 70 年代美国抗生素饲用问

- 题公众化的开端[J]. 安徽史学, 2013, (3): 68–74.
- Shi P. Feed antibiotics and public health risks—the beginning of the publicization of antibiotic feeding problems in the United States in the 1970s [J]. *Histor Res Anhui*, 2013, (3): 68–74.
- [9] 马昊楠. 抗生素残留与人体健康——警惕禽类养殖中抗生素的滥用[J]. 首都医药, 2014, 21(23): 23–24.
- Ma HN. Residues of antibiotics and human health—Be alert to the abuse of antibiotics in poultry farming [J]. *Cap Med*, 2014, 21(23): 23–24.
- [10] 薛寒. 抗生素替代品在鸡养殖中的应用研究进展[J]. 中国畜牧兽医文摘, 2017, 33(12): 228.
- Xue H. Research Progress on Application of Antibiotic Substitutes in Chicken Breeding [J]. *Chin Abst Anim Husb Veter Med*, 2017, 33(12): 228.
- [11] 张超, 于海鹏. 2018年中国禽蛋市场形势回顾与2019年展望[J]. 农业展望, 2018, 14(12): 16–19.
- Zhang C, Yu HP. Review of China's egg market in 2018 and prospect in 2019 [J]. *Agric Outlook*, 2018, 14(12): 16–19.
- [12] 微访谈之各国动物源食品中兽药残留限量标准概述[J]. 食品安全导刊, 2014, (21): 36–37.
- Overview of veterinary drug residue limit standards in animal-sourced foods in various countries by micro interviews [J]. *Chin Food Saf Magaz*, 2014, (21): 36–37.
- [13] 张鑫, 顾欣, 张文刚, 等. 欧盟建立动物源性食品中药理活性物质残留限量的程序法规研读[J]. 中国兽药杂志, 2010, 44(7): 32–36.
- Zhang X, Gu X, Zhan WG, *et al.* Study on the procedures and regulations for establishing the limit of pharmacologically active substances in animal-derived foods in the European Union [J]. *Chin J Veter Drug*, 2010, 44(7): 32–36.
- [14] European Commission. No 37/2010 pharmacologically active substances and their classification regarding maximum residue limits in foodstuffs of animal origin [EB/OL]. [2019-10-15]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588040271924&uri=CELEX:32010R0037>.
- [15] 朱其太, 于维军, 颜景堂. 密切关注欧盟禁用抗生素规定 确保动物源性食品出口安全[J]. 山东家禽, 2003, (4): 43–45.
- Zhu QT, Yu WJ, Yan JT. Pay close attention to the ban on antibiotics in the EU to ensure export safety of animal-derived foods [J]. *Shandong Poul*, 2003, (4): 43–45.
- [16] Boonsaner M, Hawker DW. Evaluation of food chain transfer of the antibiotic oxytetracycline and human risk assessment [J]. *Chemosphere*, 2013, 93(6): 1009–1014.
- [17] Food And Drug Administration. The judicious use of medically important antimicrobial drugs in food-producing animals [EB/OL]. [2019-9-20]. <http://www.doc88.com/p-903293858024.html>.
- [18] O'keefe M, Abdelmajid N, Domesle A, *et al.* Enhancement of the United States national residue program for meat, poultry, and egg products [J]. *Abstr Pap Am Chem Soc*, 2012, 244.
- [19] Food and Drug Administration. 21 CFR Chapter 1, food and drug administration, department of health and human services (continued), 2019 [EB/OL]. [2019-9-20]. <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/cfrsearch.cfm>.
- [20] United States Department of Agriculture. GU5122JJW Guidance to the ARAC standard for certified responsible antibiotic use to minimize the use of antibiotics in poultry [EB/OL]. [2019-9-20]. <https://usdasearch.usda.gov/search?utf8=%E2%9C%93&affiliate=usda&query=GU5122JJW&commit=Search>.
- [21] WHO/FAO. CX/MRL 2-2018 Maximum residue limits (MRLs) and risk management recommendations (RMRs) for residues of veterinary drugs in foods [EB/OL]. [2019-9-20]. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/zh/>.
- [22] WHO/FAO. CAC/MRL 2-2015 Codex alimentarius commission, maximum residue limits and risk manageme recommendations for residues of veterinary drugs in foods [EB/OL]. [2019-9-20]. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/zh/>.
- [23] 中华人民共和国农村部. 中华人民共和国公告第 235 号[EB/OL]. [2019-10-15]. http://jiuban.moa.gov.cn/zwllm/nybz/200803/t20080304_1028649.htm
- Ministry of agriculture of the people's republic of China. Notice No.235 of the people's republic of China [EB/OL]. [2019-10-15]. http://jiuban.moa.gov.cn/zwllm/nybz/200803/t20080304_1028649.htm.
- [24] 农业农村部. 启动实施兽用抗菌药使用减量化行动[J]. 家禽科学, 2018, (6): 60.
- The Ministry of Agriculture and Rural. Affairs launched the action to reduce the use of veterinary antibacterial drugs [J]. *Poul Sci*, 2018, (6): 60.
- [25] 农业农村部. 发布药物饲料添加剂退出计划 中华人民共和国农业农村部公告第 194 号[J]. 湖南饲料, 2019, (4): 15.
- The Ministry of Agriculture and Rural. Affairs issued the drug feed additive withdrawal plan. The Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China Announcement No. 194 [J]. *Hunan Feed*, 2019, (4): 15.
- [26] 农业农村部畜牧兽医局. 关于“食品动物禁止使用的药物及其他化合物清单”公开征求意见的函[EB/OL]. [2019-09-20]. http://www.xmsyj.moa.gov.cn/gzdt/201909/t20190903_6327159.htm.
- Letter of the Animal Husbandry and Veterinary. Bureau of the ministry of agriculture and rural areas on "list of drugs and other compounds prohibited by food animals" for public comments [EB/OL]. [2019-9-20]. http://www.xmsyj.moa.gov.cn/gzdt/201909/t20190903_6327159.htm.
- [27] GB 31650-2019 食品安全国家标准 食品中兽药最大残留限量(代替农业部公告第 235 号中的相应部分)及 9 项兽药残留检测方法食品安全国家标准 [EB/OL]. [2019-11-15]. http://www.aqsc.org/tzgg/201910/t20191012_342749.htm.
- GB 31650-2019 National food safety standard-Maximum residue limit of veterinary drugs in foods (replacing the corresponding part in announcement No.235 of the ministry of agriculture) and 9 national food safety standards for veterinary drug residue detection methods [EB/OL]. [2019-11-15]. http://www.aqsc.org/tzgg/201910/t20191012_342749.htm.
- [28] 张凯华, 臧明伍, 王守伟, 等. 国内外禽蛋(兽)药残留限量标准对比研究[J]. 世界农业, 2016, (1): 141–144.
- Zhang KH, Zang MW, Wang SW, *et al.* Comparative study on the limits of residues of poultry and egg farmers (veterinary drugs) at home and abroad [J]. *World Agric*, 2016, (1): 141–144.
- [29] Yang J, Huang W, Chen C, *et al.* Comparison and analysis of limit standards of veterinary drug residues in eggs at home and abroad [J]. *Chin Poul*, 2018, 40(23): 1–4.

- [30] 李国光. 国内外兽药残留监控现状对比分析[J]. 中国畜牧兽医文摘, 2017, 33(7): 51.

Li GG. Comparative analysis of monitoring status of veterinary drug residues at home and abroad [J]. Chin Abst Anim Husb Veter Med, 2017, 33(7): 51.

- [31] 农业部. 中华人民共和国动物及动物源食品中残留物质监控计划\官方取样程序[J]. 中国兽药杂志, 2003, (7): 53.

The Ministry of Agriculture. People's Republic of China animal and animal origin food residues monitoring plan/Official sampling procedures [J]. Chin J Veter Drug, 2003, (7): 53.

- [32] Leger A, Alban L, Huis AV, *et al.* Comparison of international legislation and standards on veterinary drug residues in food of animal origin [J]. J Public Health Pol, 2019, 40(3): 308–341.

(责任编辑: 于梦娇)

作者简介



毛智琼, 硕士, 主要研究方向为动物遗传育种与家禽品质检测。

E-mail: zhiqiong_mao@163.com



徐桂云, 教授, 主要研究方向为动物遗传育种与家禽品质检测。

E-mail: ncpt@cau.edu.cn