

于寒冰, 魏紫嫣, 孙志文. 国内外禽蛋中兽药残留限量标准对比分析与建议 [J]. 畜牧与兽医, 2024, 56 (10): 130-138.

YU H B, WEI Z Y, SUN Z W. Comparative analysis of and suggestions for the maximum residue limit standards for Chinese herbal medicines in poultry eggs in China and abroad [J]. Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2024, 56 (10): 130-138.

国内外禽蛋中兽药残留限量标准对比分析与建议

于寒冰, 魏紫嫣, 孙志文*

(北京市农产品质量安全中心, 北京 100029)

摘要: 旨在为进一步推进我国兽药残留标准体系建设, 保障禽蛋食品安全的同时减少因兽药残留而导致的贸易壁垒和纠纷, 更好地为蛋鸡养殖业和兽药监管工作提供标准支撑。本文首先梳理分析了我国最新修订的 GB 31650—2019《食品安全国家标准 食品中兽药最大残留限量》、GB 31650.1—2022《食品安全国家标准 食品中 41 种兽药最大残留限量》以及农业农村部发布的第 250 号公告中有关禽蛋兽药残留种类、兽药最大残留限量标准以及产蛋期禁用兽药等相关标准规定, 然后与美国、日本、欧盟以及国际食品法典委员会 (CAC) 最新规定的禽蛋兽药最大残留限量 (MRLs) 规定的异同进行了详细对比分析。结果表明: 我国禽蛋兽药残留标准已较为全面与严格, 兽药残留相关技术法规标准已向国际标准靠拢, 但仍有个别兽药最大残留限量标准与国外标准差异较大, 凸显了我国禽蛋国际贸易方面存在挑战。未来我国仍需要结合养殖实际情况及食品安全风险等继续完善禽蛋中兽药残留限量及检测标准, 促进贸易畅通, 保障消费者权益, 提高我国农产品在国际上的整体竞争力。

关键词: 兽药残留; 禽蛋; 最大残留限量 (MRLs) 标准; 食品安全

中图分类号: S859.84

文献标志码: A

文章编号: 0529-5130(2024)10-0130-09

Comparative analysis of and suggestions for the maximum residue limit standards for Chinese herbal medicines in poultry eggs in China and abroad

YU Hanbing, WEI Ziyan, SUN Zhiwen*

(Beijing Municipal Center for Agroproduct Quality and Safety, Beijing 100029, China)

Abstract: To further advance the establishment of a veterinary drug residue standard system in China, ensure the safety of poultry and egg products, and reduce trade barriers and disputes caused by veterinary drug residues, this paper first analyzes the latest revised “National Food Safety Standard—Maximum Residue Limits of Veterinary Drugs in Food” (GB 31650—2019), “National Food Safety Standard—Maximum Residue Limits of 41 Veterinary Drugs in Food” (GB 31650.1—2022), and the relevant standard provisions on the types of veterinary drug residues, maximum residue limits, and prohibited use of veterinary drugs during egg production, all of which are stated in Announcement No. 250 issued by the Ministry of Agriculture and Rural Affairs. Then, a detailed comparative analysis is conducted on these standard provisions and the latest MRLs regulations for poultry and eggs set by the United States, Japan, the European Union, and the Codex Alimentarius Commission (CAC), so as to identify the differences in their restriction levels. The results show that China’s standards for veterinary drug residues in poultry and eggs are relatively comprehensive and strict, and related technical regulations are converging towards international standards. However, there are still significant differences between certain maximum residue limits for veterinary drugs in China and foreign standards, highlighting the challenges in China’s international poultry and egg trade. In the future, China should continue to improve the limits and detection standards for veterinary drug residues in poultry and eggs based on farming practices, food safety risks, and other factors, in order to promote smooth trade, safeguard consumer rights, and enhance the overall competitiveness of the food industry.

Keywords: veterinary drug residues; poultry eggs; MRLs standards; food safety

近年来, 我国畜牧业展现出了强劲的发展势头, 禽蛋的年产量也呈现出持续上涨的趋势。自 1985 年起, 中国的鸡蛋产量一直稳居世界之首, 据国家统计局数据, 2021 年全国禽蛋产量达到 3 408.8 万 t^[1]。

然而, 我国禽蛋的贸易量未能实现大幅度的增长^[1-2], 主要原因是我国禽蛋兽药残留质量与国际标准存在一定的差距^[3]。

兽药残留作为影响动物源性产品质量的主要因素, 是畜禽产品安全危害的主要来源^[4], 也是我国动物性食品国际贸易面临的突出问题^[5]。许多发达国家对我国出口的农产品设置了严格的技术性壁垒, 制定了严格的标准, 以限制农产品的进口并保护本国

收稿日期: 2023-08-30; 修回日期: 2024-08-12

第一作者: 于寒冰, 男, 硕士, 兽医师

* 通信作者: 孙志文, 硕士, 正高级兽医师, 主要从事畜禽产品残留检测和农产品质量安全研究, E-mail: sunzw673@163.com。

贸易。这些壁垒不仅增加了我国出口农产品的成本，还削弱了我国农产品出口企业的竞争力。同时，随着我国社会生活水平的不断提高，公众对于动物源性食品的需求发生了转变，从纯粹的数量需求转向对食品质量的关注。兽药残留事件的曝光对消费者产生了一定的负面影响，也促使监管部门和企业更加重视食品安全问题。在此背景下，兽药在蛋鸡养殖中的使用不可忽视。我国蛋鸡养殖业养殖模式主要依赖集约化养殖，通常需要使用兽药维持蛋鸡的健康和生产效益^[6-7]。然而，如果兽药的使用过度或不按照规定的休药期进行，就可能导致兽药残留在动物产品中，对人体健康产生不利影响^[8]，如过敏反应和抗药性增强等问题^[9]，这直接涉及食品安全和公共健康。

因此，对我国与美国、日本、欧盟以及国际食品法典委员会（Codex Alimentarius Commission, CAC）在禽蛋中兽药残留最大残留限量（maximum residue limit, MRL）方面的异同进行研究，有利于我国禽蛋产品质量安全的提升，助推我国农产品标准体系的完善以及国际化、规范化，促进我国禽蛋的国际贸易顺利。

1 国内禽蛋中兽药残留限量标准

1.1 我国限用兽药和禁用兽药的规定

2019年9月6日，农业农村部、国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局联合发布了GB 31650—2019《食品安全国家标准 食品中兽药最大残留限量》（以下简称GB 31650），首次以食品安全国家标准的形式发布的兽药残留限量标准，替代农业部公告第235号《动物性食品中兽药最高残留限量》相关部分。2022年9月20日，上述三部委员又发布

了GB 31650.1—2022《食品安全国家标准 食品中41个兽药最大残留限量》，作为对GB 31650的细化增补，进一步完善了我国兽药最大残留限量标准体系，标准指标与国际标准全面接轨^[10]。该标准不再收载禁止药物及化合物清单，新修订的“禁用清单”于2019年由农业农村部公告第250号发布，含21类49种药物或化合物。GB 31650与农业农村部公告第250号关于食品动物禁止使用的药物和化合物清单共同奠定了我国兽药残留标准体系的基础。

1.2 我国禽蛋中限用兽药的规定

禽蛋是指家养母禽所产的带壳蛋，包括鸡蛋、火鸡蛋、鸭蛋、鹅蛋、鸽子蛋和鹌鹑蛋等10余种。我国规定了禽蛋MRL的限用兽药可按照具体药用分类可分为 β -内酰胺类抗生素、氨基糖苷类抗生素等17大类，其中兽药抗菌药物类（包括抗生素类药物）最多有12类，占比70.6%；喹诺酮类合成抗菌药数目最多，包含了10种，其次是 β -内酰胺类抗生素，包含了5种。具体兽药有阿莫西林、阿司匹林、阿维拉霉素、安普霉素、洛克沙星、氨苄西林、氨丙啉、苯唑西林、达氟沙星、大观霉素、地克珠利、多西环素、噁喹酸、恩诺沙星、二氟沙星、芬苯达唑、氟苯达唑、氟苯尼考、氟甲喹、杆菌肽、红霉素、磺胺二甲嘧啶、磺胺类、甲砒霉素、甲氧苄啶、卡那霉素、林可霉素、氯唑西林、洛美沙星、黏菌素、诺氟沙星、哌嗪、培氟沙星、青霉素、沙拉沙星、泰乐菌素、泰妙菌素、泰万菌素、替米考星、土霉素/金霉素/四环素、托曲珠利、新霉素、溴氰菊酯、氧氟沙星、左旋咪唑和氟雷拉纳共46种/类。兽药种类及具体规定见表1。

表1 中国规定禽蛋MRLs的药物

药物类别	兽药名称	依据	作用	种类数
氨基糖苷类抗生素	大观霉素、安普霉素、卡那霉素、新霉素	GB 31650—2019、GB 31650.1—2022	抑制细菌的生长 ^[11] ，促进动物生长 ^[12]	4
大环内酯类抗生素	红霉素、泰乐菌素、替米考星、泰万菌素	GB 31650—2019、GB 31650.1—2022	治疗敏感菌引起的呼吸道、消化道和泌尿生殖系统感染 ^[13] ；促生长作用，缩短饲养周期 ^[14]	4
多肽类抗生素	黏菌素、杆菌肽	GB 31650—2019	有效抑制革兰阳性菌和部分革兰阴性菌生长增殖 ^[15]	2
寡糖类抗生素	阿维拉霉素	GB 31650.1—2022	新型消化促进剂和代谢调节剂 ^[16]	1
合成抗菌药	氨苯胂酸/洛克沙星	GB 31650—2019	激动动物生长、改善禽肉质、增加饲料利用率 ^[17]	1
磺胺类合成抗菌药	磺胺二甲嘧啶、磺胺类	GB 31650.1—2022	广谱抗菌，与增效剂协同使用可提高杀菌效果 ^[18]	2

续表1

药物类别	兽药名称	依据	作用	种类数
解热镇痛抗炎药	阿司匹林	GB 31650.1—2022	解热、镇痛、消炎、抗蛋鸡热应激制剂 ^[19] ，改善蛋壳品质 ^[20]	1
抗菌增效剂	甲氧苄啶	GB 31650.1—2022	干扰细菌合成蛋白 ^[21] ，与磺胺类药物联合应用可使其抗菌作用增强 ^[22]	1
抗球虫药	氨丙啉、地克珠利、托曲珠利	GB 31650—2019、 GB 31650.1—2022	广泛用于球虫病的治疗 ^[23] 和预防鸡柔嫩艾美耳球虫和堆型、巨型、毒害、布氏艾美耳球虫 ^[24]	3
抗生素	泰妙菌素	GB 31650—2019	防治畜禽呼吸系统疾病和动物促生长 ^[25]	1
抗线虫药	哌嗪、芬苯达唑、氟苯达唑、左旋咪唑	GB 31650—2019、 GB 31650.1—2022	抗禽类胃肠道线虫 ^[26]	4
喹诺酮类合成抗菌药	氟甲喹、噁喹酸、沙拉沙星、达氟沙星、二氟沙星、恩诺沙星、洛美沙星、诺氟沙星、氧氟沙星、培氟沙星	GB 31650.1—2022	治疗敏感菌所致的呼吸道、消化道和尿路感染 ^[27]	10
林可胺类抗生素	林可霉素	GB 31650—2019	抑制细菌蛋白质合成 ^[28] ，促进畜禽生长	1
杀虫药	溴氰菊酯、氟雷拉纳	GB 31650—2019、 农业农村部公告第657号	广泛用于家禽的蝇、虱、螨等多种体表寄生虫的防治 ^[29]	2
四环素类抗生素	土霉素/金霉素/四环素、多西环素	GB 31650—2019、 GB 31650.1—2022	防治肠道感染和促生长 ^[27]	2
酰胺醇类抗生素	氟苯尼考、甲砒霉素	GB 31650.1—2022	预防和治疗细菌感染 ^[30]	2
β -内酰胺类抗生素	阿莫西林、氨苄西林、青霉素、氯唑西林、苯唑西林	GB 31650.1—2022	治疗动物的呼吸道、胃肠道和尿道等感染 ^[31]	5

1.3 我国禽类动物允许使用但不需要制定 MRL 的兽药

根据 GB 31650 规定，允许用于禽类动物的兽药中有 96 种不需要制定残留限量的药物，这些药物包括：清洁消毒剂，如过氧化氢等；促进饲料消化剂，如甜菜碱等；麻醉药物，如丁卡因等；营养补充剂，如维生素类等；调节动物激素类药物，如垂体促性腺激素释放激素等。

1.4 我国禽蛋禁用兽药的相关规定

我国现行有效的与禽蛋相关的禁用兽药规定主要包括：GB 31650 标准中规定了“产蛋期禁用”的兽药，允许治疗用，但不得在禽蛋中检出；农业农村部发布的第 250 号公告中包含的“禁用清单”，明确规定了禁止在禽蛋等所有食品动物中使用的药物和化合物。

1.4.1 禽蛋等食品动物中禁止使用的药品及其他化合物

根据“禁用清单”农业农村部第 250 号公告规定，21 种/类药物及化合物禁止用于包括禽蛋在内的所有食品动物中，包括酒石酸锶钾； β -兴奋剂类及其盐、酯；汞制剂：氯化亚汞（甘汞）、醋酸汞、硝酸亚汞、吡啶基醋酸汞；毒杀芬（氯化烯）；卡巴氧

及其盐、酯；呋喃丹（克百威）；氯霉素及其盐、酯；杀虫脒（克死螨）；氨苯砒；硝基呋喃类（5 种）：呋喃西林、呋喃妥因、呋喃它酮、呋喃唑酮、呋喃苯烯酸钠；林丹；孔雀石绿；类固醇激素（4 种）：醋酸美仑孕酮、甲基睾丸酮、群勃龙（去甲雄三烯醇酮）、玉米赤霉醇；安眠酮；硝呋烯腙；五氯酚酸钠；硝基咪唑类：洛硝达唑、替硝唑；硝基酚钠；己二烯雌酚、己烯雌酚、己烷雌酚及其盐、酯类；锥虫砷胺；万古霉素及其盐、酯。

1.4.2 “产蛋期禁用”的兽药

根据 GB 31650 中规定了 24 种产蛋期禁用的兽药包括氨基糖苷类抗生素（2 种）：卡那霉素、安普霉素；磺胺类合成抗菌药（2 种/类）：磺胺二甲嘧啶、磺胺类；抗菌增效剂（1 种）：甲氧苄啶；抗球虫药（2 种）：地克珠利、托曲珠利；抗线虫药（1 种）：左旋咪唑；喹诺酮类合成抗菌药（6 种）：二氟沙星、达氟沙星、恩诺沙星、氟甲喹、噁喹酸、沙拉沙星；四环素类抗生素（1 种）：多西环素；酰胺醇类抗生素（2 种）：氟苯尼考、甲砒霉素； β -内酰胺类抗生素（5 种）：青霉素、阿莫西林、氨苄西林、苯唑西林、氯唑西林；寡糖类抗生素（1 种）：阿维拉霉素；大环内酯类抗生素（1 种）：替米考星。

1.4.3 允许作治疗用，但不得在禽蛋中检出的兽药

GB 31650 中规定了允许作为治疗用途，但在禽蛋等可食组织中不得检出残留物的兽药包括以下 8 种：潮霉素 B（抗真菌药物）、氯丙嗪、地西洋（精神药物）、地美硝唑（抗原虫药物）、甲硝唑（抗原虫药物）、苯甲酸雌二醇、丙酸睾酮（激素类药物）、苯丙酸诺龙（糖皮质激素类药物）。

2 我国禽蛋兽药 MRL 与发达国家和世界组织标准对比

2.1 与美国标准对比

美国的兽药 MRL 标准被明确规定在美国联邦法规法典（Code of Federal Regulations, CFR）第 21 卷的《食品和药品行政法规》E 章：动物药物、饲料和相关产品的第 556 部分“对动物源食品中新兽药残留物的耐受性”^[32]。在这一部分中，具体的规定被细分为 A、B 两部分。A 部分：一般规定。这一部分主要提供了在判断食品中新兽药残留物的耐受性时需要遵循的一般性准则。包括如何确定耐受性，如何进行采样，测试程序等一系列基本原则和操作步骤。B 部分：已批准和有条件批准的动物源食品中药

物残留物的特定耐受性。这一部分则列出了具体的药物和对应的最大残留限量。这些药物都已经得到了美国食品药品监督管理局（FDA）的批准或有条件批准，可用于动物源食品的生产。

对比美国与中国规定的禽蛋兽药 MRL，中国标准共制定了禽蛋 MRL 包括氨丙啉等 46 种兽药，而美国的标准较为简明，只针对少数几种兽药进行规定，其中包括氨丙啉、杆菌肽、金霉素、蝇毒磷、红霉素、芬苯达唑和泰乐菌素 7 种。由表 2 对比分析可知，7 种兽药中国标准均有相关规定。红霉素和泰乐菌素的 MRL 数值要求较我国更低，但仅适用于美国的鸡蛋，而中国包括鸡蛋、火鸡蛋；杆菌肽和氨丙啉的 MRL 数值与中国一致，但美国对氨丙啉的检测部位划分更详细，细分为全蛋和蛋黄；美国关于四环素类的规定比中国宽松，仅规定金霉素单种药物的 MRL，而中国规定的是金霉素、土霉素、四环素单个或组合总量计算。总的来说，中国规定了禽蛋中兽药 MRL 的数量是美国的数倍，涵盖了所有美国规定的药物。除红霉素、泰乐菌素的 MRL 规定外其他全部低于美国。

表 2 中国与美国、日本、欧盟、CAC 对禽蛋兽药最大残留量规定对比

兽药名称	药物类别	各地有关兽药最大残留量规定/ (μg · kg ⁻¹)				
		中国	美国	日本	欧盟	CAC
阿莫西林	β-内酰胺类抗生素	禽蛋：4 产蛋期禁用	/	禽蛋：不得检出	产蛋期禁用	/
阿司匹林	解热镇痛抗炎药	鸡蛋：10	/	/	产蛋期禁用	/
阿维拉霉素	寡糖类抗生素	鸡、火鸡蛋：10 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/
安普霉素	氨基糖苷类抗生素	鸡蛋：10 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/
洛克沙肼	合成抗菌药	鸡、火鸡蛋：500	/	禽蛋：不得检出	/	/
氨苄西林	β-内酰胺类抗生素	禽蛋：4 产蛋期禁用	/	鸡蛋：10	产蛋期禁用	/
氨丙啉	抗球虫药	鸡、火鸡蛋：4 000	蛋：4 000、 蛋黄：8 000	禽蛋：5 000	/	/
巴龙霉素	氨基糖苷类抗生素	/	/	/	鸡蛋：200	/
班贝霉素	抗生素	/	/	鸡蛋：50 其他禽蛋：不得检出	产蛋期禁用	/
苯唑西林	β-内酰胺类抗生素	禽蛋：4 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/
达氟沙星	喹诺酮类合成抗菌药	禽蛋：10 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/
大观霉素	氨基糖苷类抗生素	鸡蛋：2 000	/	/	产蛋期禁用	鸡蛋：2 000
地克珠利	抗球虫药	禽蛋：10 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/

续表2

兽药名称	药物类别	各地有关兽药最大残留量规定/ ($\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)				
		中国	美国	日本	欧盟	CAC
多西环素	四环素类抗生素	禽蛋: 10 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/
噁喹酸	喹诺酮类合成抗菌药	鸡蛋: 10 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/
恩诺沙星	喹诺酮类合成抗菌药	禽蛋: 10 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/
二氟沙星	喹诺酮类合成抗菌药	禽蛋: 10 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/
芬苯达唑	抗线虫药	禽蛋: 1 300	鸡蛋: 1 800	/	鸡蛋: 1 300	/
氟苯达唑	抗线虫药	禽蛋: 400	/	/	鸡蛋: 400	禽蛋: 400
氟苯尼考	酰胺醇类抗生素	禽蛋: 10 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/
氟甲喹	喹诺酮类合成抗菌药	鸡蛋: 10 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/
氟雷拉纳	杀虫药	鸡蛋: 1 300	/	/	鸡蛋: 1 300	/
杆菌肽	多肽类抗生素	禽蛋: 500	鸡、火鸡、野鸡、 鹌鹑, 食用组织: 500	禽蛋: 500	/	/
红霉素	大环内酯类抗生素	鸡、火鸡蛋: 50	鸡蛋: 25	禽蛋: 50	所有食品、动 物-蛋: 150	鸡蛋: 50
磺胺二甲嘧啶	磺胺类合成抗菌药	禽蛋: 10 产蛋期禁用	/	禽蛋: 10	/	/
磺胺类	磺胺类合成抗菌药	禽蛋: 10 产蛋期禁用	/	禽蛋: 磺胺嘧啶 20; 磺胺二甲氧嘧啶 1 000; 乙酰磺胺不得检出; 磺胺噻恶啉 10; 磺酰磺隆 5	产蛋期禁用	/
甲矾霉素	酰胺醇类抗生素	禽蛋: 10 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/
甲氧苄啶	抗菌增效剂	禽蛋: 10 产蛋期禁用	/	禽蛋: 20	产蛋期禁用	/
卡巴匹林钙	非甾体抗炎药	/	/	/	产蛋期禁用	/
卡那霉素	氨基糖苷类抗生素	禽蛋: 10 产蛋期禁用	/	鸡蛋: 200 禽蛋: 不得检出	产蛋期禁用	/
拉沙里菌素	抗球虫药	/	/	禽蛋: 200	鸡蛋: 150	/
林可霉素	林可胺类抗生素	鸡蛋: 50	/	/	所有食品、 动物-蛋: 500	/
氯唑西林	β -内酰胺类抗生素	禽蛋: 4 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/
螺旋霉素	抗生素	/	/	/	产蛋期禁用	/
洛美沙星	喹诺酮类合成抗菌药	所有食品、动物-蛋: 2	/	/	/	/
黏菌素	多肽类抗生素	鸡蛋: 300	/	鸡蛋: 300	所有食品、 动物-蛋: 30	鸡蛋: 300
诺氟沙星	喹诺酮类合成抗菌药	所有食品、动物-蛋: 2	/	/	/	/
哌嗪	抗线虫药	鸡蛋: 2 000	/	/	鸡蛋: 2 000	/
培氟沙星	喹诺酮类合成抗菌药	所有食品、动物-蛋: 2	/	/	/	/

续表2

兽药名称	药物类别	各地有关兽药最大残留量规定/ ($\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)				
		中国	美国	日本	欧盟	CAC
青霉素	β -内酰胺类抗生素	禽蛋: 4 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/
青霉素 V 钾	β -内酰胺类抗生素	/	/	/	鸡蛋: 25	/
沙拉沙星	喹诺酮类合成抗菌药	鸡、火鸡蛋: 5 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/
双氯西林	合成抗菌药	/	/	/	产蛋期禁用	/
水杨酸钠	非甾体抗炎药	/	/	/	产蛋期禁用	/
泰乐菌素	大环内酯类抗生素	鸡蛋: 300	鸡蛋: 200	鸡蛋: 300	鸡蛋: 200	鸡蛋: 300
泰妙菌素	抗生素	鸡蛋: 1 000	/	鸡蛋: 200 其他禽蛋: 不得检出	鸡蛋: 1 000	/
泰万菌素	大环内酯类抗生素	禽蛋: 200	/	/	鸡蛋 200	/
替米考星	大环内酯类抗生素	鸡蛋: 10 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/
土霉素/金霉素/ 四环素	四环素类抗生素	禽蛋: 400	鸡蛋, 仅金霉素: 400	禽蛋: 400	所有食品、 动物-蛋: 200	禽蛋: 400
托曲珠利	抗球虫药	禽蛋: 10 产蛋期禁用	/	/	鸡蛋: 140	/
威里霉素	抗生素	/	/	禽蛋: 100	产蛋期禁用	/
新霉素	氨基糖苷类抗生素	所有食品、动物-蛋: 500	/	禽蛋: 500	所有食品、 动物-蛋: 500	鸡蛋: 500
溴己新	/	/	/	/	产蛋期禁用	/
溴氰菊酯	杀虫药	鸡蛋: 30	/	禽蛋: 溴氰菊酯和 四溴菊酯的总量 30	/	鸡蛋: 30
氧氟沙星	喹诺酮类合成抗菌药	所有食品、动物-蛋: 2	/	/	/	/
乙酰水杨酸	非甾体抗炎药	/	/	/	产蛋期禁用	/
蝇毒磷	杀虫药	禁用农药	鸡蛋: 100	禁用农药	/	/
左旋咪唑	抗线虫药	禽蛋: 5 产蛋期禁用	/	/	产蛋期禁用	/
四烯雌酮	类固醇激素	禁用兽药	/	禽蛋: 不得检出	/	/
倍他米松	糖皮质激素类药	/	/	禽蛋: 不得检出	/	/
溴鼠灵	杀鼠剂	/	/	鸡蛋: 1	/	/
溴替唑仑	杀虫药	/	/	禽蛋: 不得检出	/	/
氯乙诺孕酮	类固醇激素	禁用兽药	/	禽蛋: 2	/	/
克仑特罗	β -兴奋剂类	禁用兽药	/	禽蛋: 不得检出	/	/
地塞米松	糖皮质激素类药	/	/	禽蛋: 不得检出	/	/
甲胺基阿维菌素	抗线虫药	/	/	禽蛋: 0.5	/	/
醋酸美仑孕酮	类固醇激素	禁用兽药	/	禽蛋: 不得检出	/	/
萘夫西林	β -内酰胺类抗生素	/	/	禽蛋: 5	/	/
诺司孕甾酮	类固醇激素	禁用兽药	/	禽蛋: 0.1	/	/
泼尼松龙	糖皮质激素类药	/	/	禽蛋: 不得检出	/	/
盐霉素	抗球虫药	/	/	禽蛋: 不得检出	/	/
群勃龙醋酸酯	类固醇激素	禁用兽药	/	禽蛋: 不得检出	/	/
玉米赤霉醇	类固醇激素	禁用兽药	/	禽蛋: 2	/	/

注: /表示未作规定。

2.2 我国禽蛋兽药 MRL 与日本标准对比

日本兽药残留限量是由日本的农林水产省 (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries) 和食品安全委员会 (Food Safety Commission) 共同管理和制定的。日本兽药残留限量标准通常被称为“兽药残留基准”(Veterinary Drug Residue Standards) 被收录在肯定列表中^[33], 每年肯定列表都会定期更新, 并公布最新版本的列表。该制度规定了食品中农业化学品含量不得超过 MRL 标准, 并对于未制订 MRL 标准的农业化学品, 其在食品中的含量不得超过“一律标准”, 即 0.01 mg/kg^[34], 因此日本的兽药残留标准较为严格。

日本与中国在禽蛋中 MRL 方面的规定存在一些异同点。由表 2 可知, 中国的标准涵盖了氨丙啉等 46 种兽药, 而日本则规定了 39 种, 其中有 19 种兽药是相同的。这 19 种兽药中, 有 10 种兽药 MRL 标准中国与日本一致, 涵盖了杆菌肽、磺胺二甲嘧啶、黏菌素、泰乐菌素、四环素类、新霉素、克仑特罗、醋酸美仑孕酮、群勃龙醋酸酯、蝇毒磷。还有 14 种兽药, 如班贝霉素、拉沙里菌素、威里霉素等, 在日本有明确的 MRL 规定, 但在中国尚未制定相关规定。同样, 阿司匹林、阿维拉霉素、安普霉素等 31 种兽药在中国有明确的 MRL 规定, 而在日本却未涵盖。中国与日本的禽蛋中兽药残留限量限制程度各不相同, 总体来说有阿司匹林等 36 种兽药限制程度宽于中国, 阿莫西林等 20 种兽药限制程度严于中国。

2.3 我国禽蛋兽药 MRL 与欧盟标准对比

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, 并定期修订以指令的形式发布, 立法标准严格^[35]。欧盟兽药最大残留限量是欧洲议会和理事会于 2009 年在《欧洲联盟公报》上发布的 EC 470/2009 号条例, 取代了 1990 年 6 月 26 日发布的 2377/90/EEC 指令, 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^[36], 是作为强制在所有欧盟成员国执行的法规和政策。为了确保动物源食品兽药残留得到有效监管, 自 2019 年发布了 12 次频繁的指令进行更新和更正。以最新版本 (EU) 37/2010《食品中药物活性物质最大残留限量》为准^[37]。由表 2 可知中国的标准涵盖了氨丙啉等 46 种兽药, 而欧盟则规定了 47 种, 其中有 13 种兽药是相同的。这 13 种兽药中, 有芬苯达唑、氟苯达唑、氟雷拉纳、哌嗪、泰妙菌素、新霉素 6 种兽药的 MRL 中国与欧盟的标准一致。班贝霉素、溴己新、卡巴匹林钙、双氯西林、乙酰水杨酸、水杨酸钠、螺旋霉素、威里霉素、拉沙里菌素、巴龙霉素、青霉素 V 钾 11 种兽药, 在欧盟存在明确的 MRL 规定, 但在中国尚未规定。氨

丙啉、洛克沙肿、溴氟菊酯、杆菌肽、磺胺二甲嘧啶、洛美沙星、诺氟沙星、氧氟沙星、培氟沙星 9 种兽药在中国有明确的 MRL 规定, 而在欧盟却未涵盖。有洛克沙肿等 15 种兽药限制程度宽于中国, 如红霉素的限量规定欧盟是 150 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 高于我国限量的 3 倍; 托曲珠利在禽蛋中限量规定欧盟是 140 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 高我国限量的 14 倍等。有阿莫西林等 40 种兽药限制程度严于中国。

这主要是由于 GB 31650.1—2022 对阿莫西林等 24 种原要求“产蛋期禁用”的兽药进行了明确的 MRL 值补充, 残留限量由原来的“不得检出”略显放宽, 是因为在规模化生产条件下群体用药, 因兽药残留而弃蛋是不现实的, 蛋形成的生理过程和蛋中兽药残留规律有其特殊性, 蛋中兽药残留呈现“延迟效应”和“累积效应”是不可避免的^[38]。另外, 这些药物的每日允许摄入量 (ADI) 均有科学合理依据, 只要将残留量控制在规定的范围内, 就能确保消费者的健康不会受到影响。所以“产蛋期禁用”的准则不应简单等同于“不得检出”的判定标准, 制定明确 MRL 值是对“产蛋期禁用”描述的一个补充。这一原则的制定是基于对我国禽蛋兽药残留安全性评估和我国养殖合理用药全面科学考虑, 它反映了我国在兽药监管方面理念的合理性和严谨性。

2.4 我国禽蛋兽药 MRL 与 CAC 标准对比

CAC 是由联合国粮食农业组织 (FAO) 和世界卫生组织 (WHO) 共同建立的机构。其主要目标是制定国际食品安全和质量标准, 通过统一标准, 消除因国家和地区标准不一致而造成的贸易壁垒, 并促进全球食品贸易的自由和公平。尽管 CAC 的标准属于非强制性的, 但它们通常被各国采纳并在国家层面作为法规和指南, 是国际贸易仲裁的唯一标准^[39], 有助于促进国际食品贸易的顺利进行。CAC 标准相对科学公正, 通过分析历届国际食品法典兽药残留委员会会议公布的限量标准草案制定和修订报告, CAC 没有盲目制定大量兽药残留限量标准, 重点关注抗寄生虫药、抗生素等兽药的残留限量问题^[6]。目前, CAC 兽药标准已更新至 2018 年 7 月《食品法典委员会第 41 届会议》CX/MRL2-2018 版本^[40]。

将 CAC 与中国规定的禽蛋兽药 MRL 进行对比分析, 中国标准涵盖包括氨丙啉等 45 种兽药, 而 CAC 仅有 8 种, 如大观霉素、泰乐菌素等。在 CAC 标准中, 红霉素和新霉素仅适用于鸡蛋, 然而在我国标准中这两者的适用范围更广。与此同时, 其他 6 种兽药的残留限量要求与我国一致。这充分表明, 我国在禽蛋中兽药残留标准的品种和限制程度方面远远超越了 CAC 标准。

3 结论

经对比分析后发现,在禽蛋中具有兽药 MRLs、兽药种类数量、限制程度上,中国已经与国际接轨,中国兽药残留标准体系建设进入全新阶段,但仍存在一定的差异。如:洛克沙肿我国规定禽蛋中 MRL 值高达 500 $\mu\text{g}/\text{kg}$,而日本规定不得检出;大观霉素我国规定的 MRL 值高达 2 000 $\mu\text{g}/\text{kg}$,欧盟规定为不得检出;红霉素我国规定的 MRL 值为 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 且范围仅限于鸡蛋和火鸡蛋,宽于美国规定 25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 的 2 倍;泰乐菌素我国规定的 MRL 值为 300 $\mu\text{g}/\text{kg}$,高于美国和欧盟规定的 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$;泰妙菌素我国规定的 MRL 值为 1 000 $\mu\text{g}/\text{kg}$,是日本规定的 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 的 5 倍等。此外本文还统计了我国对比上述国家和组织禽蛋中兽药残留限量其他异同,共有巴龙霉素等 28 种兽药我国未规定 MRL 值,如:班贝霉素、拉沙里菌素、威里霉素在欧盟和日本都有详细的 MRL 值规定;青霉素 V 钾在欧盟有着较为严格的限量规定 25 $\mu\text{g}/\text{kg}$,而我国尚未规定。通过与国际组织、发达国家禽蛋兽药残留相关指标进行比对,可进一步增强我国禽蛋质量安全,完善相关标准的建立,为政府相关部门开展针对性的技术指导以及为相关企业积极应对技术性贸易措施提供技术支撑。

4 建议与展望

4.1 持续完善限量的修订

结合我国养殖实际情况及食品安全风险等继续完善禽蛋中 MRL 的修订,加大我国禽蛋中兽药残留监测覆盖的广泛度和力度,为调整相应的法律法规和政策提供更准确的依据。同时对我国限量要求低于国外标准的兽药进行重点监控,保证我国禽蛋能满足目标出口国家的标准,从而减少因兽药残留而导致的贸易壁垒和纠纷,推动禽蛋产业的可持续发展和国际化进程。

4.2 加强禽蛋兽药残留风险评估工作

风险评估是制定食品安全技术措施的必要技术手段,我国动物源食品安全风险评估工作开展得相对较晚,制定的兽药残留标准参照 CAC、欧盟、美国等国家或地区的标准,没有充分考虑到我国的实际国情,需要加强禽蛋中兽药残留研究工作,积极开展风险评估等科学方法的应用,制定符合我国国情的禽蛋兽药残留限量,为制定相关标准提供科学依据,提高标准的合理性和有效性。

4.3 制定完善配套的禽蛋残留检测标准

科学准确的定性、定量的残留检测方法是确保食品质量和国际贸易合规的重要举措。目前我国已

发布的兽药残留检测方法共计 446 项,但适用于禽蛋的仅有 35 项,只能检测四环素类、少数有机磷农药、抗甲状腺类、硝基咪唑类、氟喹诺酮类、 β -内酰胺类、性激素类、糖皮质激素类、磺胺类以及泰万菌素、泰乐菌素、大观霉素、尼卡巴嗪、环丙氨嗪和三聚氰胺、林可霉素、克林霉素、金刚烷胺、氯羟吡啶、氯霉素等单个药物,无法满足我国禽蛋质量安全监管和国际贸易中的食品安全检测要求,有必要加强标准制定工作,需要制定禽蛋药物残留检测方法标准的药物应包括我国允许用于蛋鸡产蛋期且需要制定 MRL 的药物、蛋鸡产蛋期不得使用的药物、禁用停用的药物、其他国家和组织有 MRL 规定的药物等。积极研发更多适用于禽蛋的兽药残留检测方法,有助于提升我国禽蛋产品的质量安全,加强禽蛋产品国际贸易合规,为消费者提供更为安全的食品选择,同时也能够维护我国禽蛋等农产品在国际市场上的良好声誉。

4.4 规范蛋鸡养殖环节的合理用药行为

通过宣传、培训来引导蛋鸡养殖主体不断提高规范使用兽药意识,使生产者严格遵守兽药使用规定,从源头减少滥用和不合理使用兽药的现象,降低禽蛋兽药残留风险,提升养殖效益,促进行业可持续发展。

参考文献:

- [1] 中国国家统计局. 2022 年统计年鉴[EB/OL](2023-01-01). [2023-07-31]. <http://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2022/indexch.htm>.
- [2] 张蒙,张宝锁. 中国蛋产品进出口贸易分析[J]. 畜牧产业, 2022(12): 55-67.
- [3] 刘忠莹,王小平,朱敏敏,等. 国内外牛肉中兽药残留限量对比及国内相应检测标准研究进展[J]. 肉类研究, 2023, 37(6): 65-73.
- [4] 刘勇军,姜艳彬. 兽药残留对畜禽产品质量安全的危害与防控对策[J]. 北京工商大学学报(自然科学版), 2012, 30(1): 10-16.
- [5] 孙雷,徐士新. 兽药残留的风险、产生原因及主要监管措施[J]. 北京工商大学学报(自然科学版), 2012, 30(1): 6-9.
- [6] 陈岩,刘雯雯,耿安静,等. 基于兽药残留限量的 GB 31650 与 CAC 标准异同分析[J]. 现代食品科技, 2022, 38(5): 270-277.
- [7] 袁琪,刘发全. 蛋鸡无抗养殖以及抗生素替代物探讨[J]. 现代农业科技, 2023(12): 187-189.
- [8] 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.
- [9] DANIEL D, JENNIFER N, PAUL S, et al. Survey of production animal veterinarians' prescription practices, factors influencing antimicrobial drug use, and perceptions of and attitudes toward antimicrobial resistance[J]. J Am Vet Med Assoc, 2020, 257

- (1): 87-96.
- [10] 王鹤佳, 郝利华, 谷红, 等. 《食品安全国家标准食品中兽药最大残留限量》(GB 31650—2019)的解读 [J]. 中国兽药杂志, 2021, 55 (10): 64-72.
- [11] 王敏, 马颖清, 汪弘康, 等. 分子印迹固相萃取-超高效液相色谱-串联质谱法测定牛奶中11种氨基糖苷类抗生素 [J]. 食品安全质量检测学报, 2021, 12 (20): 7969-7976.
- [12] 梁飞燕, 曾坚, 韦植元, 等. 食品中氨基糖苷类残留检测技术难点及解决对策研究进展 [J]. 食品安全质量检测学报, 2021, 12 (8): 3258-3265.
- [13] 龚兰, 栾枫婷, 温天锐, 等. 固相萃取净化/高效液相色谱-串联质谱法测定饲料中7种大环内酯类药物含量 [J]. 分析测试学报, 2020, 39 (7): 874-880.
- [14] 杜国辉, 姜海芳, 焦燕, 等. 超高效液相色谱-串联质谱法测定配合饲料中大环内酯类药物 [J]. 饲料研究, 2021, 44 (16): 104-107.
- [15] 刘静, 魏书林, 蒋玲玉, 等. 饲料中多肽类抗生素检测技术的研究进展 [J]. 现代畜牧兽医, 2019 (2): 52-57.
- [16] 魏德宝, 鲍恩东. 饲料中阿维拉霉素含量反相HPLC检测方法的建立 [J]. 南京农业大学学报, 2010, 33 (3): 99-103.
- [17] 赵春华, 丁文慧, 王晓妮. 超高效液相色谱-串联质谱法测定饲料中氨苯砜和洛克沙肿 [J]. 理化检验 (化学分册), 2019, 55 (2): 171-177.
- [18] 孙德军. 畜产品中磺胺类药物残留危害及检测技术的研究进展 [J]. 饲料工业, 2023, 44 (9): 73-80.
- [19] 邹晓庭, 王友明. 热应激状态下阿司匹林对蛋鸡产蛋性能和蛋品质的影响 [J]. 浙江大学学报 (农业与生命科学版), 2002 (3): 65-69.
- [20] BOTTJE W G, BALOG J M, HESTER P Y. The effect of dietary acetylsalicylic acid on eggshell quality [J]. Poultry Sci, 1991 (70): 624-630.
- [21] CAO J, CROSS R F. The separation of dihydrofolate reductase inhibitors and the determination of pKa, I values by capillary zone electrophoresis [J]. J Chromatogr A, 1995, 695 (2): 297-308.
- [22] 李文辉, 孙志文. 超高效液相色谱-串联质谱法同时检测鸡蛋中5种磺胺类药物和甲氧苄啉残留量 [J]. 中国兽药杂志, 2020, 54 (8): 34-40.
- [23] 刘畅, 王蓓, 李康等. 固相萃取-高效液相色谱法测定禽类可食性组织和蛋中氨丙啉残留 [J]. 现代食品科技, 2023, 39 (6): 298-305.
- [24] 宋佳盛, 李彤, 李胜南, 等. 高效液相色谱-串联质谱法检测鸡肌肉中尼卡巴嗪、地克珠利和托曲珠利的主要代谢物残留量 [J]. 现代食品, 2023, 29 (6): 185-188.
- [25] 耿士伟, 朱志谦, 曲斌, 等. 高效液相-串联质谱法测定鸡肉中泰妙菌素残留的研究 [J]. 中国家禽, 2012, 34 (11): 28-31.
- [26] 周东庆. 鸡肉和猪组织中喹诺酮类残留高效液相色谱检测方法的建立 [D]. 扬州: 扬州大学, 2014.
- [27] 张昆仑, 陈晓明, 张晓光, 等. 超高效液相色谱-串联质谱法同时测定鸡肉中四环素类和喹诺酮类抗生素含量 [J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10 (22): 7724-7731.
- [28] 王雅娟. 禽组织、禽蛋及猪肉中大观霉素和林可霉素残留气相色谱-串联质谱检测方法的研究 [D]. 扬州: 扬州大学, 2019.
- [29] 叶伟庆. 溴氰菊酯对鸡体表寄生虫防治的研究进展 [J]. 家禽科学, 2018 (11): 49-52.
- [30] 陈涛, 倪建秀, 陈桂芳, 等. 超高效液相色谱-串联质谱检测鸡蛋、鸡肉和猪肉中酰胺醇类药物残留 [J]. 畜牧与兽医, 2020, 52 (6): 66-75.
- [31] 董文婷, 曾勇, 吴晓翠等. 液相色谱-串联质谱法测定禽蛋中 β -内酰胺类药物残留 [J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11 (20): 7582-7590.
- [32] U. S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Tolerances for residues of new animal drugs in food [EB/OL]. (2019-07-11) [2023-08-03]. <https://www.ecfr.gov/current/title-21/part-556/subpart-A>.
- [33] THE JAPAN FOOD CHEMICAL RESEARCH FOUNDATION (JFCRF). The Japan food chemical research foundation supervision of imported food [EB/OL]. (2023-07-26) [2023-08-03]. <https://db.ffcr.or.jp/front/>.
- [34] 陈晓娟, 穆月英. 技术性贸易壁垒对中国农产品出口的影响研究: 基于日本、美国、欧盟和韩国的实证研究 [J]. 经济问题探索, 2014 (1): 115-121.
- [35] 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.
- [36] 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.
- [37] OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN UNION. Pharmacologically active substances and their classification regarding maximum residue limits (MRL) [EB/OL]. (2023-06-11) [2023-08-03]. [https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2010/37\(1\)/2023-06-11](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2010/37(1)/2023-06-11).
- [38] 张玉洁, 郝利华, 张璐, 等. 《食品安全国家标准 食品中41个兽药最大残留限量》解读 [J]. 中国兽药杂志, 2023, 57 (5): 77-80.
- [39] 贺兆源, 卢阳, 陈晋元, 等. 中国与美国、欧盟、日本和CAC猪组织中兽药残留限量标准的对比研究 [J]. 中国畜牧兽医, 2021, 48 (2): 704-716.
- [40] CODEX ALIMENTARIUS. Codex veterinary drug residue in food online database [EB/OL]. (2022-11-04) [2023-08-03]. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/vetdrugs/zh/>.