



唐仁勇,蔡婧,郭秀兰,等. 抗寄生虫药物在畜禽产品中的残留危害及安全控制对策[J]. 黑龙江农业科学,2021(8):123-128.

抗寄生虫药物在畜禽产品中的残留危害及安全控制对策

唐仁勇,蔡婧,郭秀兰,王卫,刘达玉

(成都大学 食品与生物工程学院,四川 成都 610106)

摘要:抗寄生虫药物在寄生虫病防控方面起着重要作用,但药物残留问题亦不容忽视,现阶段我国畜产品中抗寄生虫药残留检测结果总体稳中可控,但部分产品药物残留超标现象依然存在。为更科学地使用抗寄生虫药,保障畜禽健康,减少药物残留,增加畜禽产品安全性,本文对我国畜产品中抗寄生虫药的使用种类、现状、残留的危害及超标情况几个方面进行了总结,并提出了使用天然药物防控、绿色健康养殖、强化检测标准等一系列安全防控对策。

关键词:抗寄生虫药物;兽药残留;食品安全;健康养殖;控制对策

畜禽在生长过程中由于食物和环境原因常会感染寄生虫病,寄生虫会消耗大量畜禽所需养分,使动物的肉、蛋、乳、毛产量减少,品质下降,使养殖业遭受巨大经济损失。而人体食用有寄生虫寄生或是被寄生虫所污染的动物产品时,若加工或烹饪不当,食用后将引起一系列的局部或全身病变。因此为预防和治疗禽畜寄生虫病,常在畜牧生产中使用抗寄生虫药物进行药物防控,目前使

用传统化学合成类药物居多,也有一些中草药补充使用。常规抗虫药作用时间有限,需要反复用药,也造成了其在动物体内的蓄积,人们食用抗寄生虫药物残留较多的畜禽产品后会对机体健康产生危害。因此,在畜禽产品的安全控制方面,抗寄生虫药物残留逐渐引起研究人员和监管部门的关注。针对兽药残留的现状,国家发布了 GB 31650—2019《食品安全国家标准食品中兽药最大残留限量》,自 2020 年 4 月 1 日起予以实施。该标准内容详尽、范围全面,规定了在畜禽产品、水产品、蜂产品中的 267 种 2 191 项兽药残留限量及使用要求,而且几乎将我国所有常用兽药品种和主要动物源性食品都覆盖在内^[1],我国畜禽产品的安全控制也因此达到新高度。本文通过对我国畜禽

收稿日期:2021-04-15

基金项目:四川省重点研发项目(2019YFS0525,2019YFN0157,2021YFN0008)。

第一作者:唐仁勇(1977—),男,博士,副教授,从事动物营养与食品安全研究。E-mail: tangrenyong@edu.cdu.cn。

通信作者:刘达玉(1964—),男,硕士,教授,从事食品安全与质量控制研究。E-mail: liudy1014@163.com。

Research Progress on Application of Biochar Soil Made from Sewage Sludge in Agriculture and Forestry

MA Fu-liang¹, SUN Yu², PENG Zuo-deng², XIONG Jian-jun¹, YAO Hai¹, CUI Chao¹, TANG Jiao²

(1. Beijing City Drainage Refco Group Limited Company, Beijing 100124, China; 2. Forestry Collage of Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: In order to further promote the resource utilization of urban sewage sludge, this paper sorted out the relevant literature on the application of biochar soil made from sewage sludge in the field of agriculture and forestry at home and abroad in recent years, pointed out the production mode and characteristics of sludge biochar soil, and systematically summarized the effects of biochar soil made from sewage sludge on soil physical and chemical properties and soil microbial and enzyme activities. The growth effects of biochar soil on crops, lawn grass, flowers and trees were analyzed. On this basis, the problems still need to be solved and the development direction in the future were put forward.

Keywords: urban sewage sludge; biochar soil; agricultural and forestry production; application effect

生产中常见抗寄生虫药物的使用及畜禽产品中的残留状况进行概述,提出了相应的监督防控对策和未来发展方向,旨在为今后抗寄生虫药物残留的研究提供参考。

1 常见抗寄生虫药物的使用现状

使用化学药物定期驱虫仍然是目前畜禽寄生虫病防治的主要手段。根据中国兽药协会的兽药产业发展报告显示,2016 年抗寄生虫类药物占中国动物医药市场规模的 21% 以上。常见的化学合成动物抗寄生虫药物主要包括抗蠕虫药、抗原虫药和杀虫药等(表 1),作用动物主要包括猪、鸡、牛和羊等。

1.1 猪常用抗虫药物

猪体内主要寄生虫有蛔虫、绦虫、旋毛虫、鞭虫、类圆线虫、隐孢子虫、球虫、结肠小袋纤毛虫和毛滴虫等^[2-3]。其中蛔虫是生猪饲养过程中危害性最大的寄生虫,常用伊维菌素、左旋咪唑和阿苯达唑等药物进行驱除。如左旋咪唑能抑制虫体内酶的活性,从而阻断 ATP 的产生,使虫的代谢过程发生障碍^[4]。该药具有广谱的杀灭或驱除寄生虫和激活免疫功能的作用。目前,国内外广泛使

用的检测左旋咪唑的方法是液相色谱-串联质谱法^[5],这种方法具有灵敏度高、定性准确、定量限低的优点。

1.2 鸡常用抗虫药物

在现代养鸡生产中,鸡体内寄生虫包括绦虫和线虫等,常患球虫病、赖利绦虫病和异刺线虫病。地克珠利是目前活性最高和作用浓度最低的一种治疗鸡球虫的药物,它通过影响球虫核酸的合成达到驱虫效果。在鸡球虫生殖过程中,地克珠利能阻止球虫裂殖体分化,使得鸡球虫不能正常进行生殖^[6]。地克珠利具有高效、低毒、广谱的特点,在抗球虫临床实践中发挥了重要的作用。但是随着地克珠利的广泛和长期使用,产生了十分严重的球虫耐药性问题,从而促使国内外学者对解决抗球虫药物的耐药性展开了研究。沈晓炯^[7]研究了地克珠利抗球虫作用的分子机制,通过双向电泳初步研究了地克珠利对柔嫩艾美耳球虫第二代裂殖子药物靶标,作用相关分子主要是球虫的入侵、代谢及信号传导途径中的关键分子,有关其确切的调控机理及其相互之间的作用关系还需要进一步深入研究。

表 1 常见的化学合成抗寄生虫药物分类表

类型	药效分类	药物名称
抗蠕虫药	抗线虫药	苯并咪唑类:噻苯哒唑、甲苯咪唑、阿苯哒唑、芬苯哒唑、奥芬哒唑、尼妥比明 大环内酯类:阿维菌素、伊维菌素、多拉菌素
	抗绦虫药	吡喹酮、氯硝柳胺、丁萘脒、溴炔苯酰苯胺
	抗吸虫药	硝氢酚、喹诺酮、蒿甲醚、氯生太尔、硝碘酚腈、三氯苯达唑
抗原虫药	抗球虫药	聚醚类:莫能菌素、肉桂霉素、瘤胃素 二甲聚醚类:拉沙菌素 三嗪类:地克珠利、委曲珠利 磺胺噻唑啉、磺胺氯吡嗪、磺胺二甲嘧啶
	抗梨形虫药	双胍苯脲、间胍苯脲
	抗滴虫药	甲硝唑、二甲硝咪唑、甲硝咪唑、对甲咪唑、替甲硝唑
杀虫药	抗锥虫药	三胺脒、喹啉胺类、苏拉明、二胺乙基苯菲啶、氮氢菲啶
	有机磷类	巴胺磷、二嗪农、辛硫磷、倍硫磷
	菊酯类	溴氰菊酯、氯氰菊酯、氰戊菊酯
	有机氯类	丙体六六六、三氯杀虫酯

1.3 牛羊常用抗虫药物

牛羊体内寄生虫主要包括蠕虫类的寄生虫和焦虫,体表寄生虫主要包括疥螨病、蜱虫、鼻蝇蛆、牛皮蝇等^[8]。在牛羊中常见的寄生虫病有肝片吸

虫病、硬蜱、牛羊鼻蝇蛆病和肺线虫病等。蠕虫类寄生虫主要采用抗蠕虫药物进行对症治疗,如苯酚类和水杨酸苯胺类抗蠕虫药能阻断肝片吸虫的氧化磷酸化过程,影响 ATP 的合成,从而导致虫

体麻痹死亡,在畜禽养殖中常用来杀灭牛羊体内的肝片吸虫、绦虫和蛔虫等^[9]。目前,关于苯酚类和水杨酸苯胺类抗蠕虫药在动物组织中残留的检测方法主要有高效液相色谱与紫外检测器、荧光检测器和质谱检测器联用法等^[10]。李有业等^[11]提到一种新研制的用于防治牛羊蠕虫病的复合制剂——蠕米齐德,其主要成分有羟氯柳胺和阿苯达唑,是一种高效、从体内排出较快、并具有复合作用的可用于泌乳期牛羊的抗蠕虫药。

2 抗寄生虫药物残留的危害

随着集约化养殖的迅速发展,抗寄生虫药物的残留问题也逐渐引起人们关注,如使用量超标、停药期过短和不对症使用等问题造成药物在畜禽体内的残留量超过国家限定标准。当不合格畜禽产品流入市场,可能会给消费者的餐桌带来食品安全隐患。

2.1 过敏反应

氟喹诺酮类药物可以使人体发生过敏反应,严重时威胁人体的生命健康^[12]。如果体质敏感人群食用抗寄生虫药物残留超标的畜产品就很可能引起过敏反应,当这些过敏人群再次接触到致敏药物后,会发生更严重的过敏反应,甚至出现变态反应。李彦博^[13]提到氟喹诺酮类药物中的环丙沙星会导致过敏性休克、过敏性紫癜、全身过敏性红疹和过敏性静脉炎等不良反应。黄翠丽等^[14]采用回顾性方法,从军队监测管理系统中收集了 310 例喹诺酮类药物的严重不良反应及事件,报告显示频次最高的两种不良反应表现分别是过敏性休克(40 例次,10.44%)和过敏样反应(30 例次,7.83%)。

2.2 中毒反应

长期大量食用抗寄生虫药物残留超标的畜产品会直接或间接性损害人体健康,严重者可引起中毒甚至致死。Brunt 等^[15]提到长期使用左旋咪唑会导致急性中毒,临床上可表现为四肢肌肉阵发性抽搐、步态不稳等症状,严重者可出现神志不清、室上速和急性肺水肿。唐楚岳^[16]通过分析一例阿维菌素中毒诊治事件,认为大剂量误服阿维菌素会损害人体中枢神经系统,从而导致意识障碍、呼吸抑制,甚至危及生命。

2.3 三致作用

一些抗寄生虫药物残留能够导致基因突变或

染色体畸变,长期食用含抗寄生虫药物残留的畜产品,会大大增加致癌、致畸以及致突变的几率,对人体健康造成严重的威胁,甚至危害生命。朱姗姗等^[17]表示苯并咪唑类药物及其代谢物具有致畸性、致突变性及胚胎毒性,过度或违规使用会导致苯并咪唑类药物及其代谢物在体内蓄积,并通过食物链的传递影响身体健康,造成一系列不良反应,如腹泻、贫血以及坏死性淋巴结肿大等。汤娟等^[18]也认为阿苯达唑和奥芬达唑高剂量或长时间使用会对多种动物体的胎儿有致畸作用和胚胎毒性。

2.4 污染生态环境

抗寄生虫药物残留问题若得不到有效解决会形成一个恶性循环,畜禽动物在使用药物后,代谢不全的药物残留物通过粪便、尿液等排泄物排到自然环境中后,仍具有活性,可造成水源、土壤不同程度的污染和生物富集,进而使生态系统遭受影响。

2.5 影响畜禽产品出口

在国内,抗寄生虫药物残留问题一定程度上制约了鸡肉等容易发生药物残留畜产品的销售;在国际上,如果出口的畜产品中抗寄生虫药物残留被检出超标,可能会被取消出口贸易资格。这些都将严重地影响到国民经济的持续稳定健康发展。

3 抗寄生虫药物在畜禽产品的残留现状

3.1 畜禽产品中药物残留状况稳中向好

根据农业农村部办公厅通报的关于 2019 年畜禽产品及蜂产品兽药残留监控结果可以发现:在被检测的 9 190 批畜禽产品样品中,合格 9 163 批,合格率 99.71%。并且通过分析 2014—2019 年畜禽产品及蜂产品兽药残留监控结果可以看出:我国畜产品中兽药残留合格率总体呈上升趋势,年平均合格率达到 99.87%,畜禽产品兽药残留情况总体良好^[19]。2019 年各相关任务承担单位完成的检测药物及有害化学物质共 18 类 90 种,其中抗寄生虫药物有氟喹诺酮类、磺胺类、硝基咪唑、阿维菌素类、地克珠利和阿苯达唑等。根据检测的药物类别统计,样品合格率达 99.94% 以上^[20]。关于样品中抗寄生虫药物残留检测详细结果详见表 2。2015 年,肉类加工四川省重点实验室曾对四川省饲料厂生产的部分饲料抽检结

果进行调研,由表 3 抽检结果可知,四川省在饲料中抗寄生虫药物的使用上基本在可控和安全范围内^[21]。我国畜产品中的抗寄生虫药物残留情况总体上呈稳中向好趋势。

表 2 样品中抗寄生虫药物残留检测结果统计

检测药物种类	检测样品数量/批	超标样品数量/批	合格率/%
氟喹诺酮类	1636	1	99.94
磺胺类	1106	0	100
硝基咪唑	600	0	100
阿维菌素类	351	0	100
地克珠利	150	0	100
阿苯达唑	90	0	100

表 3 饲料中抗寄生虫药物残留检测结果

饲料序号	抽检厂家	检测结果
1	规模化厂 A	莫能菌素<110 mg·kg ⁻¹
2	规模化厂 B	尼卡巴嗪<5 mg·kg ⁻¹
3	规模化厂 C	尼卡巴嗪<5 mg·kg ⁻¹
4	小厂 A	尼卡巴嗪=10 mg·kg ⁻¹

3.2 畜产品中抗寄生虫药物残留超标现象

虽然我国畜产品中抗寄生虫药物的残留情况总体良好,但是一些药物残留超标问题仍然存在,主要表现为不按规定使用抗寄生虫药物、不严格遵守休药期等。倪泽成等^[22]对银川地区羊肝中阿苯达唑残留情况的调查结果表明,药物残留的检出情况基本与停药时间呈正相关性。

3.2.1 不按规定使用抗寄生虫药物 不按规定使用抗寄生虫药物主要存在违禁使用和超量使用的问题。例如,锥虫砷胺是一种有剧毒并会对水域造成污染的杀虫剂,国家质量监督检验检疫总局已将蜂产品和动物源食品中的锥虫砷胺残留列为重点监控项目之一^[23]。然而根据近年来报道的锥虫砷胺中毒案件,可以看出这些禁用药物仍然可能在部分地方使用,进而给人体健康带来了严重隐患。另外,超量使用抗寄生虫药物是目前主要的市场现状。一些养殖者在经济利益的驱使下,无视国家规定,违禁或超量使用抗寄生虫药物,过量的抗寄生虫药物可能会使生长期的动物产生耐药性,并造成相关危害。

3.2.2 不严格遵守休药期 若休药期过短,禽畜动物体内的抗寄生虫药物残留可能会因代谢不完

全而超标。根据美国和欧盟的规定,给泌乳奶牛使用阿维菌素或伊维菌素需要弃奶 28 d,潘保良等^[24]的调查显示,我国在泌乳奶牛养殖过程中仍然存在使用相关药物后不弃奶现象,抗寄生虫药物大量残留在牛奶以及其他畜产品中会给人们健康造成损害。由于阿维菌素和伊维菌素具有很强的亲脂性,给药后血液中的药物含量约有一半的药物会残留于牛奶中,因此不严格遵守休药期产生的安全隐患是巨大的。

3.3 食品安全标准不完善

3.3.1 国内外残留限量标准不统一 世界上对于抗寄生虫药物使用的标准有许多种,包括国内标准和国外标准。国内标准主要有国家标准、进出口标准和地方标准等,国外标准主要有 CAC 标准、AOAC 标准和 FDA 标准等。这些标准对于允许使用药物种类、残留量标准、休药期的规定不统一。例如根据我国最新的食品安全标准,伊维菌素在牛脂肪中的最大残留限量是 100 μg·kg⁻¹。而根据欧盟食品限量标准来看,伊维菌素在牛的脂肪部位的最大残留限量只有 40 μg·kg⁻¹。各畜产品进口单位的参照标准不统一会导致市场管理混乱、安全隐患增加等不良后果。

3.3.2 不同时期食品安全标准不同 随着科技发展,食品安全标准也在不断更改修订。在动物抗寄生虫药物残留限量方面,药物分类有允许用于食品动物但不需要制定残留限量的兽药、允许作治疗用但不得在动物性食品中检出的兽药、食品动物中禁止使用的药品清单以及新批准兽药,这些数据与清单几乎每年都在更新,更新的背后伴随着国家与人民对食品安全越来越高的要求,同时研究者们也需要将越来越多的注意力放在动物抗寄生虫药物的残留上。

3.3.3 残留检测监控体系不成熟 我国对于抗寄生虫的残留检测监控体系还存在着许多漏洞。如根据食品安全标准表明,泌乳奶牛的饲养过程禁用左旋咪唑、丙硫咪唑、硝碘酚腈等抗寄生虫药物,但是目前我国牛奶中药物残留的日常检测项目中却不包括抗寄生虫药物检测。因此在实际生产中一些已经禁用的药物仍然使用在我国泌乳奶牛中,牛奶中仍然存在抗寄生虫药物高残留现象,这给乳品安全留下隐患。

4 发展趋势与安全控制对策

4.1 寻找有效药物靶点

随着抗寄生虫药物大规模的使用,相关药物的耐药性已成为全球性的问题,因此寻求有效的药物靶点至关重要。目前,已有一些药物靶点被发现用于抗寄生虫领域中。阿托伐醌是一种针对电子传递链中细胞色素 BCI 复合物的抑制剂,在弓形虫和疟疾的联合治疗中得到使用^[25]。另外, Mali 等^[26]发现环状二肽-软骨素 A 可以结合弓形虫运动所必需的肌动蛋白丝,从而破坏肌动蛋白,预防弓形虫感染。在同样备受关注的血吸虫研究领域, Angelucci 等^[27]猜测 *Thioredoxin angiospermae* 硫氧还蛋白谷胱甘肽还原酶(TGR)是血吸虫中一个理想的药物靶点,进而解析了金诺芬和曼氏血吸虫 TGR 复合体的三维结构,发现金诺芬能够抑制 TGR 的活性,并且在杀虫实验中具有快速、高效的特点。赵宇豪^[28]首次运用转录组测序技术研究了青蒿琥酯作用于日本血吸虫童虫的非编码 RNA 差异表达谱,大大推动了抗血吸虫新型药物的研发进程。

4.2 大力推广天然药物和新型杀灭方式

相比毒性大残留多的化学合成药,低残、安全的天然抗寄生虫药物逐渐受到人们关注。如抗寄生虫病中草药具有抗病效果好、毒性小以及不易产生抗药性的优点,并且分布广、易获取。我国常用的传统抗寄生虫中草药主要有苦楝皮、槟榔、使君子仁、南瓜子和青蒿等^[29],赵丽娟^[30]采用单味和复方中草药对鸡球虫病进行治疗,通过卵囊抑制试验,发现单味中药中蛇床子、槟榔、苦参、野菊花和苍术的杀灭鸡球虫效果最佳。另外,沼气发酵^[31]、高压脉冲电场^[32]、电磁波电子杀灭装置信号源^[33]、堆肥发酵处理畜禽粪便^[34]等新型杀灭方式也逐渐得到推广和应用。

4.3 大力发展绿色健康养殖

规模养殖场因集约化而易引发环保问题,饲养场的排泄物中含有大量的寄生虫,若不适当处理将污染禽舍、牧场、水源等外界环境,使禽畜排泄物成为寄生虫病的传染源,造成非常严重的后果。因此控制环境污染可在一定程度上减少寄生虫病的传播与感染。郭梦霞^[35]曾提出发展环保型畜禽养殖场可减少环境污染,从而控制可能发生的畜产品公害。因此应积极推进养殖粪污治理

工作,严把动物防疫条件审核关,坚持循环利用,通过生产有机肥和还田处理,提高养殖排泄物综合利用率。

4.4 科学溯源管理

相比传统养殖,智能养殖以大数据为支撑,致力于构建畜禽产品源物联网追溯体系,加强养殖场与企业网络的联接,将畜禽产品的生产全产业链进行数据化分解与记录,从而搭建出一套完善的智能化科学生产管理体系,最大限度保障产品的品质。随着我国人民日益增长的对安全食品的需要,对于畜产品的抗寄生虫药物残留检测将更加严格。自 2020 年 7 月 1 日起,农业农村部规定饲料里不再允许添加抗生素;按照农兽药残留标准 5 年内的修订计划,2025 年兽药残留限量标准将达到 2 200 项,我国兽药和饲料添加剂的检测监控体系将更加完善,食品安全将得到更好保证。

参考文献:

- [1] 国家市场监督管理总局. 食品安全国家标准 食品中兽药最大残留限量: GB 31650—2019[S]. 北京: 中国标准出版社, 2020.
- [2] 李明菊. 猪体内寄生虫病防治[J]. 畜牧兽医科学, 2020, 14(27): 58-59.
- [3] 王锐刚. 淮南部分地区猪肠道寄生虫病调查及药物驱毛滴虫的临床试验[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2019.
- [4] BJORN H, MONRAD J, NANSEN P. Anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Denmark with special emphasis on levamisole resistance in *Ostertagia circumcincta* [J]. Acta Veterinaria Scandinavica, 1991, 32(2): 145-154.
- [5] 魏中锋, 周丽, 张倩, 等. 左旋咪唑残留危害及检测方法研究进展[J]. 饲料博览, 2018, 12(1): 49-51.
- [6] HARDER A, HABERKOM A. Possible mode of action of toltrazuril: Studies on two *Eimeria* species and mammalian and *Ascaris suum* enzymes [J]. Parasitology Research, 1989, 76(1): 8-12.
- [7] 沈晓炯. 地克珠利对柔嫩艾美耳球虫第二代裂殖子药物靶标的初步研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2012.
- [8] 郑明国. 牛羊寄生虫病防治[J]. 畜牧兽医科学, 2020(8): 138-139.
- [9] 王伟, 黄显会, 王辉, 等. 高效液相色谱法检测液态奶中的苯酚类和水杨酸苯胺类抗蠕虫药[J]. 色谱, 2013, 31(10): 1028-1032.
- [10] 李帅鹏, 黄显会, 王伟, 等. 高效液相色谱-串联质谱法测定牛羊组织中苯酚类和水杨酸苯胺类抗蠕虫药多残留[J]. 分析化学, 2014, 42(3): 423-428.
- [11] 李有业, 包敏. 牛羊泌乳期抗蠕虫复方制剂: 蠕米齐德[J]. 兽药市场指南, 2010, 7(1): 2.
- [12] KULTHANAN K, CHULAROJANAMONTRI L, MAN-

- APAJON A, et al. Cutaneous adverse reactions to fluoro-quinolones[J]. *Dermatitis*, 2011, 22(3): 155-160.
- [13] 李彦博. 氟喹诺酮类药物的过敏性不良反应[J]. 中华医学写作杂志, 2001, 8(6): 689-690.
- [14] 黄翠丽, 郭代红, 朱曼, 等. 军队医院 310 例喹诺酮类药物严重药品不良反应/事件报告分析[J]. 中国药物应用与监测, 2018, 15(1): 28-31.
- [15] BRUNT T M, JORRIT V D B, PENNINGS E, et al. Adverse effects of levamisole in cocaine users: A review and risk assessment[J]. *Archives of Toxicology*, 2017, 91(6): 2303-2313.
- [16] 唐楚岳. 一例阿维菌素中毒诊治分析[J]. 医师在线, 2020, 10(24): 19-20.
- [17] 朱姗姗, 连思雨, 李丽娜, 等. 液相色谱和液质联用法分析食品中苯并咪唑类药物残留的研究进展[J]. 食品工业科技, 2021, 42(10): 385-395.
- [18] 汤娟, 吴斌. 高效液相色谱-串联质谱测定奶粉中 3 种苯并咪唑类药物残留[J]. 质谱学报, 2012, 33(1): 13-17.
- [19] 中华人民共和国农业农村部. 国家农产品质量安全例行监测(风险监测)信息[EB/OL]. (2020-04-25). <http://www.jgs.moa.gov.cn/>.
- [20] 中华人民共和国农业部. 农业农村部办公厅关于 2019 年畜禽及蜂产品兽药残留监控结果的通报[EB/OL]. (2020-03-31). http://www.gov.cn/xinwen/2020-03/31/content_5497610.htm.
- [21] 吉莉莉, 王卫, JAEGER F, 等. 固始鸡无抗养殖技术研究[J]. 成都大学学报, 2017, 36(2): 144-147.
- [22] 倪泽成, 刘辛赞, 武占银, 等. 银川地区羊肝中阿苯达唑(丙硫苯咪唑)残留情况的调查[J]. 中国动物检疫, 2004, 21(9): 29-30.
- [23] 谢建军, 陈捷, 何曼莉, 等. 气相色谱-质谱联用法测定动物源食品中的杀虫脒及其代谢物残留[J]. 分析测试学报, 2012, 31(11): 1358-1364.
- [24] 潘保良, 汪明. 关注抗寄生虫药物在牛奶中的残留[J]. 中国奶牛, 2010, 9(1): 53-54.
- [25] SRIVASTAVA I K, OTTENBERG H, VAIDYA A B. Atovaquone, a broad spectrum antiparasitic drug, collapses mitochondrial membrane potential in a malarial parasite[J]. *Journal of Biological Chemistry*, 1997, 272(7): 3961-3966.
- [26] MALI P, YANG L, ESVELT K M, et al. RNA-guided human genome engineering *via* Cas9 [J]. *Science*, 2013, 339(6121): 227-248.
- [27] AGELUCCI F, SAYED A A, WILLIAMS D L, et al. Inhibition of *Schistosoma mansoni* thioredoxin-glutathione reductase by auranofin: Structural and kinetic aspects[J]. *Journal of Biological Chemistry*, 2009, 284(42): 28977-28985.
- [28] 赵宇豪. 青蒿琥酯作用日本血吸虫童虫后 mRNA 及长链非编码 RNA 的差异表达谱研究[D]. 杭州: 浙江省医学科学院, 2020.
- [29] 张晋豪, 张秀, 李恩铭. 抗寄生虫中草药应用探析[J]. 中兽医学杂志, 2019, 7(1): 86.
- [30] 赵丽娟. 中药复方制剂对雏鸡人工感染柔嫩艾美耳球虫的疗效研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2018.
- [31] 覃梅, 程新宽, 杜悦, 等. 沼气发酵对球虫卵囊的致死效应研究[J]. 轻工科技, 2015, 31(4): 87-88.
- [32] 张玲. 高压脉冲电场寄生虫卵杀灭机理研究[D]. 长沙: 湖南大学, 2011.
- [33] 肖景. 寄生虫卵电子杀灭装置信号源设计[D]. 长沙: 湖南大学, 2013.
- [34] 王洪志, 杨克美, 陈世中, 等. 堆肥发酵处理畜禽粪便杀灭寄生虫及虫卵的研究[J]. 西南民族大学学报, 2013, 39(3): 307-310.
- [35] 郭梦霞. 发展环保型畜禽养殖场减少环境污染[J]. 山东畜牧兽医, 2017, 38(4): 44-45.

Residue Hazards and Safety Control Measures of Antiparasitic Drugs in Livestock and Poultry Products

TANG Ren-yong, CAI Jing, GUO Xiu-lan, WANG Wei, LIU Da-yu

(College of Food and Biological Engineering, Chengdu University, Chengdu 610106, China)

Abstract: Antiparasitic drugs play an important role in the prevention and control of parasitic diseases, but the problem of drug residues can not be ignored. At present, the detection results of antiparasitic drugs residues in livestock products in China are generally stable and controllable, but some products still exceed the standard. In order to use antiparasitic drugs more scientifically, protect the health of livestock and poultry, reduce drug residues and increase the safety of livestock and poultry products, in this paper, the use of antiparasitic drugs in livestock products, the status quo, the harm of residues and over standard situation were summarized, and a series of safety prevention and control countermeasures were put forward, such as the use of natural drugs prevention and control, green and healthy breeding, strengthening the detection standard and so on.

Keywords: antiparasitic drugs; veterinary drug residues; food safety; healthy breeding; control countermeasure