

doi:10.11751/ISSN.1002-1280.2019.06.12

# 欧盟禁用饲料药物添加剂的历史和法规

王湘如<sup>1,2</sup>, 赵月<sup>1,2</sup>, 冯家伟<sup>1,2</sup>, 崔潞晴<sup>1,2</sup>, 袁宗辉<sup>1,3</sup>, 程古月<sup>1,3</sup>,  
黄玲利<sup>1,3</sup>, 王玉莲<sup>1,3</sup>, 彭大鹏<sup>1,3</sup>, 王旭<sup>1,3</sup>, 戴梦红<sup>1,2\*</sup>

(1. 华中农业大学动物医学院, 武汉 430070; 2. 湖北省生猪健康养殖协同创新中心, 武汉 430070;

3. 国家兽药残留基准实验室(HZAU)/农业部兽药残留检测重点实验室, 武汉 430070)

[收稿日期] 2019-03-21 [文献标识码] A [文章编号] 1002-1280 (2019) 06-0072-08 [中图分类号] S851.66

**[摘要]** 欧盟考虑到抗生素耐药性的发展和抗生素耐药基因可能从动物到人微生物的转移, 决定从 2006 年 1 月 1 日起禁止抗生素作为生长促进剂, 甚至还建议禁止在动物饲料中全面使用所有的抗菌剂。收集和整理欧盟饲料药物添加剂的禁用清单和法规, 介绍欧盟禁用饲料药物添加剂的历史及其对动物健康的影响, 以期为中国饲料药物添加剂的使用和管理提供借鉴和参考。

**[关键词]** 欧盟; 饲料药物添加剂; 禁用; 历史; 清单; 法规

## History and Regulations of the Ban on Medicated Feed Additives in European Union

WANG Xiang-ru<sup>1,2</sup>, ZHAO Yue<sup>1,2</sup>, FENG Jia-wei<sup>1,2</sup>, CUI Lu-qing<sup>1,2</sup>, YUAN Zong-hui<sup>1,3</sup>, CHENG Gu-yue<sup>1,3</sup>,  
HUANG Ling-li<sup>1,3</sup>, WANG Yu-lian<sup>1,3</sup>, PENG Da-peng<sup>1,3</sup>, WANG Xu<sup>1,3</sup>, DAI Meng-hong<sup>1,2\*</sup>

(1. Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China; 2. The Cooperative Innovation Center for Sustainable Pig Production, Wuhan 430070, China;

3. National Reference Laboratory of Veterinary Drug Residue (HZAU) / MOA Key Laboratory of Food Safety Evaluation, Wuhan 430070, China)

Corresponding author: DAI Meng-hong, E-mail: daimenghong@mail.hzau.edu.cn

**Abstract:** Concerning about the development of antimicrobial resistance and transference of antibiotic resistance genes from animal to human microbiota, European Union decided to withdraw approval for antibiotics as growth promoters in the feeds of food-producing animals since January 1, 2006 and even recommended to ban the use of all antimicrobial agents in animal feeds. This paper collects and collates the detailed list and regulations of the ban of medicated feed additives in European Union. The history and impact on animal health were also described regarding the ban of medicated feed additives in food animals. It provides references for the use and management of medicated feed additives in China.

**Key words:** EU; medicated feed additives; ban; history; detailed list; regulations

**基金项目:** 十三五国家重点研发计划食品安全关键技术研发(2017YFC1600100); 武汉市应用基础研究计划项目(2017020201010228)

**作者简介:** 王湘如, 博士, 副教授, 从事动物细菌性传染病的致病机制与防控研究。

**通讯作者:** 戴梦红。E-mail: daimenghong@mail.hzau.edu.cn

欧盟自 20 世纪 50、60 年代开始允许在动物饲料中使用抗生素。但随后的研究发现,抗生素作为饲料添加剂的广泛使用可促使病原菌对治疗用药物产生耐药性,如果这些耐药微生物转移到人,可能对人类健康构成潜在的危险。为此,1997 年世界卫生组织(WHO)<sup>[1]</sup>和 1998 年欧洲联盟经济社会委员会(ESCEU)<sup>[2]</sup>指出,在食品动物中使用抗菌剂是一个公共卫生问题。理事会指令 70/524 是欧盟最早的关于饲料添加剂的法规,发表于 1970 年 12 月 14 日,强调了监管的基本原则:只有那些在本指令中指定的添加剂才可以添加到饲料中,并且仅受本指令所列要求的限制。2003 年欧洲议会和欧盟理事会条例(EC) No 1831/2003 替代 70/524,对欧盟动物营养使用饲料添加剂要求做了详细的说明。饲料药物添加剂是一种添加了抗生素的特殊的添加剂,其使用条件由欧盟指令 90/167/EEC 指定。另外,指令 2001/82/EC 规定,任何可用于食品生产动物的兽药必须建立最大残留限量(MRLs),要考虑药物在处理过的动物食品中残留对公众健康可能产生的不利影响。基于以上法规,从饲料药物添加剂的安全性、最大残留限量、耐药性等方面考虑,欧盟陆续从动物饲料中允许的添加剂注册表中删除了一些兽药。本文将就欧盟饲料药物添加剂禁用清单和法规进行介绍,并对禁用历史及其对动物健康的影响进行概述。

## 1 欧盟饲料和饮水中禁用兽药清单和法规

从表 1 可以看出,欧盟对兽药的管理非常严格,在饲料中禁止使用的兽药往往以类别来区分,如激素类、 $\beta$ -兴奋剂类、硝基咪唑类、硝基咪唑类。另外抗菌促生长剂(Antimicrobial growth promoters, AGPs)全面禁止在饲料中添加使用,无论是抗菌药还是抗球虫药,只要是促生长用途的一律禁用。早期禁用的兽药主要是无最大残留限量的激素类、硝基咪唑类等,后期禁用的药物主要是基于药物对人的安全性和细菌产生耐药性来确定的,只要是在饲料中添加促生长类抗菌药可能增加动物源性细菌耐药性并给人类健康带来风险,全部禁止使用,如阿伏霉素、杆菌肽锌等。

## 2 欧盟饲料药物添加剂禁用的历史

自 1940 年青霉素问世以来,抗生素成为人和动物健康的重要保障。由于抗生素残渣或抗生素有促进动物快速生长的作用,所以抗生素作为饲料添加剂被广泛接受和应用。从 1950 年起就曾有数十种抗菌促生长剂(AGPs)在欧盟投入使用,如四环素、青霉素、螺旋霉素、维吉尼亚霉素、杆菌肽锌、泰乐菌素、黄霉素和阿伏霉素等以及化学合成的喹乙醇和卡巴氧。伴随着抗生素类促生长剂的广泛使用,由此带来的问题或争论也越来越受到人们的关注,主要是药物残留和耐药性问题。为此,1976 年欧盟禁止在饲料中使用四环素类和青霉素类,1979 年禁止竹桃霉素在饲料中添加(Castanon)<sup>[3]</sup>。1986 年,瑞典基于食品安全的考虑,在没有充分证据的情况下,规定畜禽饲料中全面禁用饲用 AGPs,成为世界上第一个不准使用 AGPs 的国家(Wierup)<sup>[4]</sup>。1995 年丹麦和挪威,1996 年德国、1997 年欧盟其他成员国禁止阿伏霉素。1998 年 1 月丹麦和芬兰分别禁止使用维吉尼亚霉素和螺旋霉素饲料添加剂。随后,丹麦于 2000 年开始在畜禽饲料中全面禁用 AGPs,抗生素只限于按处方用于治疗动物疾病。考虑到泰乐菌素可以共选择出大环内酯类耐药基因 *ermB* 与 *vanA*,导致糖肽类耐药肠球菌的持续存在,因此,在饲料中禁用泰乐菌素和红霉素(2821/98/EC,从 1999 年 1 月 1 日起)。

1998 年专家委员会的报告支持,“按哥本哈根的建议,欧盟从 1999 年起开始采取行动,已经有一些斯堪的纳维亚国家同意在 2006 年 1 月 1 日之前逐步(但最终完全)限制所有 AGPs 的使用。在这方面,第一个欧盟立法禁止使用 AGPs 于 2003 年引入(法规 1831/2003/EC),并且 2006 年完成了禁止最后四种 AGPs(莫能菌素,盐霉素,阿维拉霉素和黄霉素)使用的立法。”科学执行委员会(SSC)在 1999 年 5 月 28 日的意见中指出,应重视作生长促进剂的抗菌剂的使用,对被列入或可能被列入用作人药或兽药的类别(即:对治疗细菌感染的药物可能产生选择性的交叉耐药性的危害),这类抗菌剂的使用应尽快逐步停止,并且最终彻底取消。

表 1 欧盟禁用兽药和饲料药物添加剂清单和法规

Tab 1 List and regulations of the ban of veterinary drugs and medicated feed additives in European Union

编号	禁用化合物名称	禁用年份	禁用动物与用途	禁用理由	禁用法规或参考文献
1	氯霉素 (Chloramphenicol) 及其盐、酯 (包括琥珀氯霉素) 及制剂	1990	所有食品动物, 所有用途	防止动物用药对人健康产生危害如引起再生障碍性贫血 无最大残留限量	2377/90/EC
2	硝基呋喃类 (Nitrofurans): 呋喃唑酮 (Furazolidone)、呋喃它酮 (Furaltadone)、呋喃苯烯酸钠 (Nifurstyrenate sodium) 及制剂	1990	所有食品动物, 所有用途	无最大残留限量	2377/90/EC
3	硝基咪唑类 (Nitroimidazoles): 甲硝唑 (Metronidazole)、地美硝唑 (Dimetridazole)、罗硝唑 (Ronidazole) 及其盐、酯及制剂	1990	所有食品动物	具有致畸、致突变和致癌作用; 无最大残留限量	2377/90/EC
4	氨苯砜 (Dapsone) 及制剂	1990	所有食品动物, 所有用途	无最大残留限量	2377/90/EC
5	马兜铃 (Aristolochia spp.) 属药物及其制剂, 如关木通、广防己	1990	所有动物, 治疗	无最大残留限量	2377/90/EC
6	氯仿 (Chloroform)	1990	所有食品动物, 消毒	无最大残留限量	2377/90/EC
7	氯丙嗪 (Chlorpromazine)	1990	所有食品动物, 促生长	无最大残留限量	2377/90/EC
8	秋水仙碱 (Colchicine)	1990	所有食品动物, 治疗	无最大残留限量	2377/90/EC
9	$\beta$ -兴奋剂类 ( $\beta$ -Agonists): 克仑特罗 (Clenbuterol)、沙丁胺醇 (Salbutamol)、西马特罗 (Cimaterol) 及其盐、酯、制剂	1996	所有食品动物, 所有用途	可能危害消费者健康并影响动物源食品质量	96/22/EC 附录 II B 组
10	激素样类: 玉米赤霉醇 (Zeranol)、群勃龙 (Trenbolone)、醋酸甲孕酮 (Mestrol) 及制剂	1996	所有食品动物, 促生长	可能危害消费者健康并影响动物源食品质量	96/22/EC 附录 III
11	二苯乙烯类 (Stilbenes): 己烯雌酚 (Diethylstilbestrol)、睾酮 (Testosterone)、雌二醇 (Oestradiol 17 $\beta$ ) 及其盐、酯及制剂	1996	所有食品动物, 促生长	可能危害消费者健康并影响动物源食品质量	96/22/EC 附录 II A 组
12	抗甲状腺类 (Thyrostatics): 甲硫咪唑 (Thiamazol)、普萘洛尔 (Propranolol)	1996	所有食品动物	可能危害消费者健康并影响动物源食品质量	96/22/EC 附录 II A 组
13	阿伏霉素 (Avoparcin)	1997	所有食品动物	人万古霉素耐药肠球菌归咎于阿伏霉素做促生长剂, vanA 基因介导耐药性	6/97/EC (从 1997 年 4 月 1 日起)
14	Tetracyclines (四环素类)	1976	猪禽, 促生长	选择耐药性	Castanon, 2007 <sup>[3]</sup> (从 1976 年 6 月 30 日起)
15	Penicillins (青霉素类)	1976	猪禽, 促生长	选择耐药性	Castanon, 2007 <sup>[3]</sup> (从 1976 年 6 月 30 日起)
16	Oleandomycin (竹桃霉素)	1979	猪禽, 促生长	选择耐药性	Castanon, 2007 <sup>[3]</sup> (从 1979 年 9 月 30 日起)
17	卡巴氧 (Carbadox)	1999	猪禽, 促生长	卡巴氧对啮齿动物具有基因毒性和致癌作用, 对人、操作者和动物本身存在严重潜在危害的可能	2788/98/EC (从 1999 年 1 月 1 日起)

续表

编号	禁用化合物名称	禁用年份	禁用动物与用途	禁用理由	禁用法规或参考文献
18	喹乙醇 (Olaquinox)	1999	猪禽,促生长	喹乙醇对啮齿动物具有基因毒性和致瘤作用,对人、操作者和动物本身存在严重潜在危害的可能	2788/98/EC (从 1999 年 1 月 1 日起)
19	杆菌肽锌 (Bacitracin zinc)	1999	禁止饲料添加促生长,治疗可用	选择耐药性	2821/98/EC (从 1999 年 1 月 1 日起)
20	螺旋霉素 (Spiramycin)	1999	禁止饲料添加促生长,治疗可用	选择耐药性	2821/98/EC (从 1999 年 1 月 1 日起)
21	维吉尼亚霉素 (Virginiamycin)	1999	禁止饲料添加促生长,治疗可用	选择耐药性	2821/98/EC (从 1999 年 1 月 1 日起)
22	泰乐菌素 (Tylosin)	1999	禁止饲料添加促生长,治疗可用	选择耐药性;泰乐菌素可以共选择出大环内酯类耐药基因 <i>ermB</i> 与 <i>vanA</i> ,导致糖肽类耐药肠球菌的持续存在	2821/98/EC (从 1999 年 1 月 1 日起)
23	氯羟吡啶 (Meticlopidol)	2002	禽,抗球虫病	不符合 70/524/EC 的要求 没有毒理学和残留试验数据	2205/2001/EC (从 2002 年 6 月起)
24	苜氧喹甲酯 (Mehtylbenzoquate)	2002	禽,抗球虫病	不符合 70/524/EC 的要求 没有毒理学和残留试验数据	2205/2001/EC (从 2002 年 6 月起)
25	氨丙啉 (Amprolium)	2002	禽,抗球虫病	不符合 70/524/EC 的要求 没有毒理学和残留试验数据	2205/2001/EC (从 2002 年 6 月起)
26	乙氧酰胺苯甲酯 (Ethopabate)	2002	禽,抗球虫病	不符合 70/524/EC 的要求 没有毒理学和残留试验数据	2205/2001/EC (从 2002 年 6 月起)
27	地美硝唑 (Dimetridazole)	2002	禽,抗球虫病	不符合 70/524/EC 的要求 没有毒理学和残留试验数据	2377/90/EC; 2205/2001/EC (从 2002 年 6 月起)
28	尼卡巴嗪 (Nicarbazin)	2002	禽,抗球虫病	不符合 70/524/EC 的要求 没有毒理学和残留试验数据	2205/2001/EC (从 2002 年 6 月起)
29	二氟沙星 (Difloxacin)	2004	口服溶液,用于治疗鸡和火鸡敏感菌感染	因商业原因自愿撤销	2004/03/02 禁用 EMEA/CVMP/021/04
30	阿维拉霉素 (Avilamycin)	2006	禁止饲料添加促生长,治疗可用	选择耐药性	1831/2003/EC
31	黄霉素 (Flavomycin)	2006	禁止饲料添加促生长	选择耐药性	1831/2003/EC
32	莫能菌素 (Monensin)	2006	禁止饲料添加促生长	选择耐药性	1831/2003/EC
33	盐霉素 (Salinomycin)	2006	禁止饲料添加促生长	选择耐药性	1831/2003/EC

科学执行委员会于 2001 年 5 月 10 日和 11 日发表的对抗菌剂耐药性的第二个意见指出,需要有足够的时间使替代产品取代这类抗菌剂:“逐步停用的程序必须合理规划和协调,因为急躁的做法有可能导致对动物健康产生影响。”这样一来,有必要确定

一个日期,在此日期之后仍允许作为生长促进剂使用的抗生素将被禁用,同时允许有足够的时间以开发替代这些抗生素的产品。还必须制定条款,以禁止再批准其他抗生素作为饲料添加剂使用。在抗生素作为生长促进剂被逐步停用的框架内,为

保证对动物健康保护达到高水平,要求欧洲食品安全管理局在 2005 年以前负责审查关于替代物质以及管理、饲养和卫生等替代方法的研究开发进展情况。

(EC)1831/2003 号法规提到,“除抗球虫剂或组织滴虫抑制剂以外,抗生素不得批准为饲料添加剂。”在其“第 11 款 逐步停用”中明确规定,2005 年 12 月 31 日前除了抗球虫剂和组织滴虫抑制剂,抗生素仍可以销售并作为添加剂;从 2006 年 1 月 1 日起作为饲料添加剂的抗生素将从注册表中删除。也即从 2006 年 1 月 1 日,欧盟禁止黄霉素、阿维拉霉素、盐霉素和莫能菌素这最后四种抗生素作为促生长饲料添加剂使用,从法律上全面禁止促生长类抗生素在饲料中的使用。为了响应禁抗行动,欧洲某些畜牧发达国家(如荷兰),已经开始了更严格的现场处方用药的减量措施,比如荷兰行业协会规定从 2011 年 9 月份开始,不再允许饲料企业为养殖场定制加药饲料,对注册兽医的年用药量进行记录、统计和评分,通过立法等强制手段,逐步减少抗生素总体用量。

### 3 欧盟禁用饲料药物添加剂的影响

3.1 积极影响 (EC)1831/2003 号法规对欧洲畜牧生产产生了显著的积极影响。逐步淘汰 AGPs 导致抗生素消耗大幅减少,细菌耐药水平下降。欧洲饲料中禁止添加抗菌促生长剂后,抗生素用量在瑞典、丹麦、挪威和芬兰分别减少了 65%, 47%, 40% 和 27%, 动物细菌抗生素耐药性的流行率也明显低于欧盟其他国家<sup>[5]</sup>。1992-2008 年间,丹麦每公斤猪抗菌药物消耗量下降了 50% 以上,猪长期生产力也提高了<sup>[6]</sup>。一项针对丹麦、挪威和瑞典的研究显示,除了丹麦的仔猪,该禁令并没有导致每只动物更多地使用治疗性抗菌剂<sup>[7]</sup>,禁用 AGPs 5, 6 个月后从瑞士猪粪便中分离的肠球菌对大环内酯类、林可酰胺类和四环素的耐药性明显降低<sup>[8]</sup>。尽管欧洲 AGPs 禁止使用后动物细菌感染性疾病增加,相应地用于食品动物的治疗性抗生素的使用显著增加,但动物中总的抗生素使用量减少<sup>[9]</sup>。

2001 年 Wierup 也指出,在瑞典,由于禁令加上着重于疾病预防和正确使用抗菌剂,1986-1999 年期间动物抗菌药物总使用量减少了约 55%,并且抗菌素耐药流行率保持较低水平<sup>[4]</sup>。从 1996 年到 2008 年,丹麦的肉鸡和猪粪便中万古霉素耐药屎肠球菌在减少使用阿伏霉素后显著减少<sup>[10]</sup>。因此,人们认为,减少使用阿伏霉素不仅可以显著减少携带 AGPs 耐药肠球菌的食品生产动物的数量,而且可以减少携带对几种人医临床上重要的抗菌药物耐药基因的宿主数量。同时丹麦肉鸡屎肠球菌对大环内酯类抗生素,特别是既用于治疗也用作 AGP 的泰乐菌素的耐药性降低,而且对阿维拉霉素的耐药性也降低<sup>[11]</sup>。这导致农场动物对其他 AGPs 的耐药性总体下降,各国从人类分离的细菌对这些物质的耐药性总体下降。

禁止生长促进剂的使用结合良好的农场卫生环境,在饲料中不连续使用抗生素也可以使家禽饲养获得良好和有竞争力的生产结果<sup>[12]</sup>。此外,非抗菌物质作为与肠道微生物相互作用的替代物,包括酶<sup>[13]</sup>、益生元和益生菌<sup>[14]</sup>或酸化饮食<sup>[15]</sup>得到了更广泛的开发和应用。

3.2 不利影响 在瑞典,20 世纪 80 年代禁止 AGPs 导致仔猪断奶后腹泻明显增加<sup>[16]</sup>。Casewell 等认为,继 1986 年瑞典禁止所有的促生长抗菌剂用于食品动物,1997 年欧盟禁止使用阿伏霉素,1999 年禁止使用杆菌肽、螺旋霉素、泰乐菌素和维吉尼亚霉素大约 3 年后,尽管食品动物感染性疾病和治疗用抗菌药的量增加了,导致动物总体使用抗生素的量减少了,但人粪便中的获得性耐药肠球菌的分离率并没有减少<sup>[9]</sup>。他们指出,欧洲万古霉素耐药肠球菌(VRE)感染人类的病例增加可能与万古霉素用于治疗人体中耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)的使用增加有关。他们认为,这些禁用的 AGPs 具有重要的预防活性,如果撤销这些药物的使用,会使动物健康变得恶化,如由大肠杆菌和细胞内劳森菌引起的早期断奶仔猪的腹泻,体重减轻和死亡率增加,以及由梭菌引起的肉鸡坏死性

肠炎。一篇出版物<sup>[17]</sup>也提供证据表明,在没有阿伏霉素选择性压力存在下,万古霉素耐药肠球菌(VRE)可能仍然存在于动物环境中。他们在使用更灵敏的定性分离程序时,发现在停止使用阿伏霉素后,仍然可以分离出 VRE。2011 年瑞典兽用抗菌素耐药性监测报告也发现了同样的现象。2010 年,从瑞典七个屠宰加工场超过 99% 的肉鸡中收集了 200 份盲肠内容物样品,其中 68 份样品分离出具有可转移头孢噻肟抗性的大肠杆菌,12 株为 CTX-M-1 基因型,56 株为 CMY-2 型。而 2007 年瑞典的监测计划显示 296 株肉鸡来源的头孢噻肟抗性大肠杆菌中有 3 株为 CMY-2 基因型<sup>[18]</sup>。事实上,在瑞典,头孢菌素类抗菌药并不用于肉鸡,因此,携带 CTX-M-1 和 CMY-2 基因型大肠杆菌的发生与动物中使用这类抗菌剂的选择压力无关。这种耐药性增加的现象同样发生在空肠弯曲杆菌中。与过去几年相比,2010 年自瑞典屠宰场收集的肉鸡盲肠内容物中分离的空肠弯曲菌对喹诺酮类药物的耐药性有显著增加(从 2001 年的 2% 到 2010 年的 21%)。但将其解释为通过使用抗菌药物选择耐药的理由并不充分,因为在瑞典喹诺酮类药物很少用于肉鸡生产<sup>[18]</sup>。

尽管如上所述早期确实有很多文献报道了 AGPs 禁用后抗菌药使用量减少<sup>[5,7,9]</sup>,最近也有相关报道<sup>[19]</sup>,但禁令后更多的数据表明荷兰所关注的家畜多重耐药性并没有下降<sup>[20]</sup>。2011 年 Geenen 等研究发现,1998 年 2 月丹麦撤销抗菌促生长剂用于牛、肉鸡和育肥猪,以及 1999 年禁止在断奶仔猪中使用后,在这些动物中使用某些治疗性抗菌药,特别是猪四环素的使用量在随后的 2 年中有实质性地增加,相应地,四环素类药物的耐药性也增加<sup>[21]</sup>。在欧洲四环素被认为是超级耐药菌 LA-MRSA ST398 在牛群中传播的一个重要因素<sup>[22]</sup>。禁止使用抗生素生长促进剂对食品动物生产成本也产生了负面影响。在丹麦,每头猪从出生到屠宰的生产成本增加了大约 1.0 欧元,猪生产商之间差异很大。而在肉鸡生产中,禁令对动物健康

和福利或生产经济没有显著的负面影响<sup>[5]</sup>。事实上,治疗性抗菌剂的使用量只是在近几年才有所下降,但是欧盟某些药物如大环内酯类、氨基糖苷类预混剂在治疗各种动物肠道疾病和猪肺炎时使用周期长达 3~4 周的状况<sup>[23]</sup>说明,AGPs 禁用对耐药的影响是一件非常复杂的事情,并不容易阐述清楚。

有学者指出,事实上,抗菌促生长剂的使用选择出的耐药肠球菌和弯曲杆菌对人类健康的风险很小,而其使用对人类健康的益处在很大程度上被忽视,甚至遭到更多的指责<sup>[24]</sup>。禁用抗菌促生长剂还会导致另一个更严重的问题。不健康的动物,包括具有亚临床症状但仍作为食物的动物,其胴体比健康动物更有可能产生粪便污染。粪便污染的增加伴随着细菌污染的增加,这种污染可能通过食物链转移到人,尽管有足够的卫生和彻底的烹饪可望解决这一问题,但这种转移方式导致人感染的现象并不罕见。目前由于 AGPs 的确切作用机制尚且未知,因此如何科学合理地评估撤销 AGPs 引起的后果还需论证。

#### 4 展望

总而言之,饲料中是否全面禁用抗生素以及欧盟饲料中禁用抗菌促生长剂这项禁令与对人类和动物健康的影响间的争论仍在继续。尽管辩论双方各执一词,但动物科学家和兽医们必须面对禁令带来的挑战,并努力将这些挑战转变成机会。最近,中国农业农村部畜牧兽医局公布的药物饲料添加剂退出计划(征求意见稿)中指出,2020 年起将退出除中药外的所有促生长类药物饲料添加剂品种,对既有促生长又有防治用途的品种,修订产品质量标准,删除促生长用途,仅保留防治用途。这份征求意见稿跟欧盟的规定相一致,并没有要求在动物养殖过程中全面禁止抗菌药的使用,也没有禁止兽药在商品饲料中添加使用,具有科学性和合理性。但同时我国的生猪和肉鸡养殖依然是中小规模占绝大比率,猪(鸡)舍设计的合理性、环境卫生状况以及管理水平等参差不齐,需要不断完善相配套的符合中国养殖现状的技术服务体系,确保不出

现新的食品安全问题或者隐患。

## 参考文献:

- [1] World Health Organization. 1997. The medical impact of the use of antimicrobials in food animals; Report of a WHO meeting, Berlin, Germany [A]. [http://whqlibdoc.who.int/hq/1997/WHO EMC\\_ZOO\\_97.4.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/1997/WHO EMC_ZOO_97.4.pdf).
- [2] Economic and Social Committee of the European Union. 1998. Opinion on resistance to antibiotics as a threat to public health [A]. No. ESC-98-016-EN. [http://eescopinions.eesc.europa.eu/EESCOpinionDocument.aspx? identifier = ces \anciennes\\_sections\envi\envi471\ces1118-1998\\_ac.doc&language=EN](http://eescopinions.eesc.europa.eu/EESCOpinionDocument.aspx? identifier = ces \anciennes_sections\envi\envi471\ces1118-1998_ac.doc&language=EN).
- [3] Castanon J I. History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds [J]. Poultry Science, 2007, 86(11): 2466-2471.
- [4] Wierup M. The Swedish experience of the 1986 year ban of antimicrobial growth promoters, with special reference to animal health, disease prevention, productivity, and usage of antimicrobials [J]. Microbial Drug Resistance, 2001, 7:183-190.
- [5] Bengtsson B, Wierup M. Antimicrobial resistance in Scandinavia after ban of antimicrobial growth promoters [J]. Animal Biotechnology, 2006, 17(2):147-156.
- [6] Aarestrup F M, Jensen V F, Emborg H D, *et al.* Changes in the use of antimicrobials and the effects on productivity of swine farms in Denmark [J]. American Journal of Veterinary Research, 2010, 71(7):726-733.
- [7] Grave K, Jensen V J, Odensvik K, *et al.* Usage of veterinary therapeutic antimicrobials in Denmark, Norway and Sweden following termination of antimicrobial growth promoter use [J]. Preventive Veterinary Medicine, 2006, 75, 123-132.
- [8] Boerlin P, Wissing A, Aarestrup FM, *et al.* Antimicrobial growth promoter ban and resistance to macrolides and vancomycin in enterococci from pigs [J]. Journal of Clinical Microbiology, 2001, 39, 4193-4195.
- [9] Casewell M, Friis C, Marco E, *et al.* The European ban on growth-promoting antibiotics and emerging consequences for human and animal health [J]. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 2003, 52:159-161.
- [10] DANMAP (Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring and Research Programme), 2007. DANMAP 2006 - use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, foods and humans in Denmark [A]. ISSN 1600-2032. Available online: [www.danmap.org](http://www.danmap.org)
- [11] World Health Organization, 2003. Impacts of antimicrobial growth promoter termination in Denmark; the WHO international review panel's evaluation of the termination of the use of antimicrobial growth promoters in Denmark; Foulum, Denmark 6-9 November 2002 [A]. Available online: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/68357/1/WHO\\_CDS\\_CPE\\_ZFK\\_2003.1.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/68357/1/WHO_CDS_CPE_ZFK_2003.1.pdf)
- [12] Engster H M, Marvil D, Stewart-Brown B. The effect of withdrawing growth promoting antibiotics from broiler chickens: A long-term commercial industry study [J]. Journal of Applied Poultry Research, 2002, 11:431-436.
- [13] Bedford M. Removal of antibiotic growth promoters from poultry diets; Implications and strategies to minimise subsequent problems [J]. Worlds Poultry Science Journal, 2000, 56:347-365.
- [14] Kocher A. Interfacing gut health and nutrition; The use of dietary prebiotics and probiotics to maximise growth performance in pigs and poultry [M]. Pages 289-310 in Antimicrobial Growth Promoters; Where Do We Go From Here? D. Barug, J. de Long, A. K. Kies, and M. W. A. Verstegen, ed. Wageningen Acad. Publ., Wageningen, the Netherlands, 2006.
- [15] Ricke SC. Perspectives on the use of organic acids and short chain fatty acids as antimicrobials [J]. Poultry Science, 2003, 82:632-639.
- [16] Callesen J. Effects of termination of AGP use on pig welfare and productivity [A]. Working papers for the WHO international review panels evaluation, WHO/CDS/CPE/ZFK/2003.1a., 43-46.
- [17] Heuer OE, Pedersen K, Andersen J, *et al.* Vancomycin-resistant enterococci (VRE) in broiler flocks 5 years after the avoparcin ban [J]. Microbial Drug Resistance, 2002, 8: 133-138.
- [18] SVARM, 2011. Swedish Veterinary Antimicrobial Resistance Monitoring 2010 [A]. Available online: [http://www.sva.se/globalassets/redesign2011/pdf/om\\_sva/publikationer/trycksaker/svarm2010.pdf](http://www.sva.se/globalassets/redesign2011/pdf/om_sva/publikationer/trycksaker/svarm2010.pdf)
- [19] MARAN, 2015. MARAN-2015 - Monitoring of Antimicrobial Resistance and Antibiotic Usage in Animals in the Netherlands in 2014 [A]. Available online: [http://www.wageningenur.nl/upload\\_mm/2/2/2/0ab4b3f5-1ef0-42e7-a460-d67136870ae5\\_NethmapMaran2015.pdf](http://www.wageningenur.nl/upload_mm/2/2/2/0ab4b3f5-1ef0-42e7-a460-d67136870ae5_NethmapMaran2015.pdf)
- [20] MARAN, 2012. MARAN-2012 - Monitoring of Antimicrobial Resistance and Antibiotic Usage in Animals in the Netherlands in 2010/2011 [A]. Available online: [https://www.wageningenur.nl/upload\\_mm/2/2/2/39a1adb8-497e49d6-b696-9401f23089f5\\_MARAN2012.pdf](https://www.wageningenur.nl/upload_mm/2/2/2/39a1adb8-497e49d6-b696-9401f23089f5_MARAN2012.pdf)
- [21] Geenen P, Koene M, Blaak H, *et al.* 2011. Risk profile on anti-

microbial resistance transmissible from food animals to humans [A]. Available online: <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/330334001.pdf>

[22] Catry B, Van Duijkeren E, Pomba MC, *et al.* Reflection paper on MRSA in food producing and companion animals: epidemiology and control options for human and animal health [J]. *Epidemiology and Infection*, 2010, 138: 626-644.

[23] 戴梦红,王湘如,崔潞晴,等.欧盟准用饲料药物添加剂使用和管理现状[J].中国兽药杂志, 2019, 53(1): 37-43.

Dai M H, Wang X R, Cui L Q, *et al.* Status of Application and Management of Medicated Feed Additives with Approval in EU [J]. *Chinese Journal of Veterinary Drug*, 2019, 53(1): 37-43.

[24] Phillips I. Withdrawal of growth-promoting antibiotics in Europe and its effects in relation to human health [J]. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 2007, 30(2): 101-107.

(编辑:侯向辉)