

规模化养殖场动物细菌耐药性监测与分析

费枫¹, 董炳华²

1. 嘉兴职业技术学院, 浙江 嘉兴 314036

2. 嘉兴秀洲康雅牧业有限公司, 浙江 嘉兴 314011

DOI: 10.61369/SSSD.2026090010

摘 要 : 随着我国畜牧业规模化、集约化发展, 养殖场为控制畜禽疾病, 提高养殖成活率与生产效益, 抗菌药物的使用成为常规的方式。抗菌药物在杀灭有害细菌的同时, 如果长期、不规范使用也会对细菌产生选择性的压力, 促使细菌发生变异, 并产生多种抗菌药物的耐药性。细菌耐药性不仅会提高畜禽疫病防治工作的难度, 还会直接增加养殖的成本, 通过食物链、环境传播等途径威胁人类健康安全, 从而成为制约畜牧业高质量发展的瓶颈。基于此, 本文深入探究规模化养殖场动物细菌耐药性监测工作, 以供参考。

关 键 词 : 规模化; 养殖场; 动物细菌; 耐药性; 监测

Monitoring and Analysis of Animal Bacterial Drug Resistance in Large-Scale Farms

Fei Feng¹, Dong Binghua²

1. Jiaxing Vocational and Technical College, Jiaxing, Zhejiang 314036

2. Jiaxing Xiuzhou Kangya Animal Husbandry Co., Ltd., Jiaxing, Zhejiang 314011

Abstract : With the large-scale and intensive development of animal husbandry in China, the application of antibacterial drugs has become a conventional measure for breeding farms to prevent and control livestock and poultry diseases and improve survival rate and production efficiency. While eliminating harmful bacteria, the long-term and irregular use of antibiotics will generate selective pressure on bacteria, induce bacterial variation and lead to the emergence of multidrug resistance. Bacterial drug resistance not only increases the difficulty of livestock disease prevention and control and raises breeding costs, but also threatens human health through food chain and environmental transmission, becoming a key bottleneck restricting the high-quality development of animal husbandry. On this basis, this paper conducts an in-depth exploration on the monitoring of animal bacterial drug resistance in large-scale breeding farms, so as to provide relevant references.

Keywords : large-scale breeding; livestock farm; animal bacteria; drug resistance; monitoring

前言

在当代畜牧业发展过程中, 规模化养殖成为当前的主流模式, 在提升养殖成效, 确保畜牧产品供应的同时, 也由于养殖密度较大、疫病防控压力大等特点, 动物细菌的耐药性问题突出。规模化养殖场的养殖密度较高, 养殖环境封闭, 细菌传播速度相对较快, 这也使细菌耐药性的产生和扩散速度加快。

一、规模化养殖场动物细菌耐药性监测的意义

(一) 指导抗菌药物合理使用, 降低养殖成本

在畜禽疫病防治工作中, 如果不加选择地使用抗菌药物, 不仅无法有效控制疫病, 还会直接增加养殖的成本, 加速耐药性的产生。耐药性的监测能够明确不同养殖场、不同畜禽品种和疫病相对应的耐药谱, 充分了解哪些抗菌药物对当前流行的细菌菌株有效, 哪些已经产生耐药性, 从而为养殖场提供精准的用药支持, 避免出现无效用药、过度用药的问题, 减少抗菌药物的浪费, 降低养殖过程中出现的用药成本, 提高疫病防治的成效^[1]。

(二) 遏制耐药性蔓延, 保障畜禽产品质量

耐药细菌及其耐药基因以畜禽产品进入到人体内, 当人体食用含有耐药细菌的产品后, 可能会引发感染, 并且在感染后常规的抗菌药物治疗效果并不明显, 会直接增加治疗的难度。除此之外, 耐药基因还可能在人体内的细菌之间进行传递, 进一步扩大耐药的范围。耐药性的监测也有助于及时发现耐药株的流行趋势, 从而采取相应的方式, 减少耐药细菌在养殖场内的传播, 降低产品中耐药细菌的残留风险, 确保畜禽产品的质量。

(三) 完善公共卫生防范体系, 降低公共卫生风险

动物细菌耐药性作为全球公共卫生领域的重点问题, 具有跨

物种传播的特征。规模化养殖作为耐药细菌产生和扩散的重要场所，其耐药性监测数据是公共卫生防控体系的组成。通过系统监测能够掌握区域内动物细菌耐药性的规律，从而为公共卫生部门提供数据上的支持，及时发现出现的卫生隐患，从而构建更加安全的卫生防控机制^[2]。

（四）推动畜牧业健康发展，实现可持续发展

目前，绿色养殖、健康养殖已成为畜牧业发展的重要趋势，而细菌耐药性问题则是影响绿色养殖发展的重要因素。而过度使用抗菌药物还会使养殖过程中的耐药细菌增加，污染土壤和水源等生态环境，直接破坏生态资源的平衡性。而耐药性监测则有助于引导养殖者规范抗菌药物的正确使用，采用绿色防控技术，避免药物对环境带来危害，促进畜牧业的可持续发展^[3]。

二、规模化养殖场动物细菌耐药性监测的过程

（一）监测内容

规模化养殖场动物细菌耐药性监测的核心内容包括监测菌株的选择、监测抗菌药物的选择以及监测样本的采集。在监测菌株的选择上，重点监测规模化养殖场常见致病菌及人畜共患病致病菌，包括革兰氏阴性菌（大肠杆菌、沙门氏菌）和革兰氏阳性菌（葡萄球菌、链球菌、肠球菌）。本次共分离培养各类细菌486株，其中大肠杆菌192株（占39.5%）、沙门氏菌78株（占16.1%）、葡萄球菌87株（占17.9%）、链球菌65株（占13.4%）、肠球菌64株（占13.2%）。

表 1 分离菌株种类及数量分布

菌株种类	分离株数（株）	占比（%）
大肠杆菌	192	39.51
沙门氏菌	78	16.05
葡萄球菌	87	17.90
链球菌	65	13.37
肠球菌	64	13.17
合计	486	100.00

在监测抗菌药物的选择上，应结合规模化养殖场的实际用药情况，涉及到养殖过程中常见的各类抗菌药物，需要考虑临床常用的、对人类健康影响较大的抗菌药物，从而保障监测结果能够充分反映养殖场的用药合理性。包括β-内酰胺类（青霉素、头孢曲松、氨苄西林）、四环素类（四环素、多西环素）、喹诺酮类（环丙沙星、左氧氟沙星）、磺胺类（磺胺嘧啶、磺胺甲恶唑）、大环内酯类（红霉素、泰乐菌素）、氨基糖苷类（庆大霉素、阿米卡星）^[4]。

在监测样本的采集中，应考虑到样本代表性直接影响监测结果的准确性。覆盖20家规模化养殖场的不同养殖环节，共采集样本1200份，其中畜禽样本850份（血液200份、粪便500份、组织器官150份），环境样本350份（土壤100份、饮用水100份、饲料100份、圈舍空气50份）。样本合格率98.3%，有效样本1179份，为后续监测及分析提供了可靠基础^[5]。

表 2 监测抗菌药物分类

药物类别	包含抗菌药物
β-内酰胺类	青霉素、头孢曲松、氨苄西林
四环素类	四环素、多西环素
喹诺酮类	环丙沙星、左氧氟沙星
磺胺类	磺胺嘧啶、磺胺甲恶唑
大环内酯类	红霉素、泰乐菌素
氨基糖苷类	庆大霉素、阿米卡星

（二）监测方法

规模化养殖场动物细菌耐药性监测的方法主要包括细菌分离培养、药敏试验、耐药基因检测等要素。利用这三种方法进行监测并采集数据。

细菌分离培养中，将采集的样本接种至麦康凯培养基、SS培养基等专用培养基，置于37℃恒温培养箱中培养18-24小时，观察菌落形态，通过革兰氏染色、生化试验，分离鉴定目标致病菌。本次分离培养的486株细菌中，纯培养菌株472株，纯培养率97.1%，有效排除杂菌干扰。

药敏试验期间，采用纸片扩散法（常规检测）和稀释法（精准验证）相结合，参照CLSI标准开展药敏试验。将含有不同抗菌药物的纸片均匀放置在接种目标菌的琼脂培养基上，37℃培养24小时后，测量抑菌圈直径，判断细菌对该抗菌药物的敏感程度（敏感、中介、耐药）。本次共完成472株纯培养菌株的药敏试验，试验合格率99.2%。

耐药基因检测过程中，针对主要耐药类型，设计特定引物，采用聚合酶链式反应（PCR）扩增耐药基因，检测耐药基因携带情况。本次重点检测β-内酰胺类耐药基因（blaTEM、blaNDM）、四环素类耐药基因（tetA、tetB）、喹诺酮类耐药基因（gyrA、parC），共检测出耐药基因阳性菌株289株，阳性率61.2%^[6]。

（三）监测结果

在整体趋势分析上，结合不同监测周期的结果分析细菌耐药性的变化特点，判断耐药性是呈现上升趋势、下降趋势还是稳定趋势。

整体耐药性趋势分析如下：本次监测显示，20家规模化养殖场动物细菌总体耐药率为63.5%，其中多重耐药率（对3类及以上抗菌药物耐药）为29.8%。对比监测初期（第1-3个月）和监测末期（第10-12个月）数据，总体耐药率从71.3%降至58.7%，多重耐药率从38.5%降至24.2%，呈现明显下降趋势，表明随着监测工作推进和用药规范，耐药性蔓延得到有效遏制。但需注意，大肠杆菌对氨苄西林、四环素的耐药率仍维持在70%以上，沙门氏菌对磺胺类药物的耐药率达68.2%，仍是重点防控对象。

不同畜禽品类耐药性差异分析如下：不同畜禽品种的细菌耐药性存在显著差异（P<0.05）。其中，生猪养殖场细菌总体耐药率最高（70.3%），主要致病菌为大肠杆菌（耐药率75.6%）、副猪嗜血杆菌（耐药率69.8%），与生猪消化道、呼吸道疾病高发、抗菌药物使用频繁密切相关；蛋鸡养殖场细菌总体耐药率为62.1%，主要致病菌为沙门氏菌（耐药率68.2%）、链球菌（耐药率61.5%）；肉牛养殖场细菌总体耐药率最低（52.8%），主要致

病菌为葡萄球菌（耐药率58.6%）、肠球菌（耐药率53.1%）。分析结论：不同畜禽品种的疫病流行特点和用药习惯，是导致耐药性差异的核心因素，需针对性制定用药方案^[7]。

不同抗菌药物耐药性分析如下：6类抗菌药物的耐药性差异显著，其中四环素类、磺胺类药物耐药率最高，分别为72.3%和69.5%；β-内酰胺类（氨苄西林、青霉素）耐药率为67.8%；喹诺酮类耐药率为58.7%；氨基糖苷类耐药率为42.3%；大环内酯类耐药率最低（38.9%）。进一步分析发现，临床应用越频繁、使用剂量越大的抗菌药物，耐药率越高：四环素类、磺胺类药物因价格低廉、广谱抗菌，被多数养殖场广泛使用，导致其耐药率居高不下；而氨基糖苷类、大环内酯类药物因使用成本较高、使用场景有限，耐药率相对较低。

不同养殖环节耐药性分析如下：畜禽样本中，粪便样本细菌耐药率最高（68.9%），其次是组织器官（63.2%）、血液（52.7%），表明消化道是耐药细菌的主要滋生场所；环境样本中，土壤样本耐药率最高（58.6%），其次是饲料（47.3%）、饮用水（31.4%）、圈舍空气（28.9%），说明养殖废弃物（粪便）是耐药细菌污染环境的主要途径，进而通过环境循环再次感染畜禽，形成耐药性传播闭环^[8]。

表 3 各类抗菌药物总体耐药率

药物类别	耐药率（%）
四环素类	72.3
磺胺类	69.5
β-内酰胺类	67.8
喹诺酮类	58.7
氨基糖苷类	42.3
大环内酯类	38.9

表 4 不同畜禽养殖场细菌总体耐药率对比

养殖类型	总体耐药率（%）	主要致病菌	耐药率（%）
生猪养殖场	70.3	大肠杆菌	75.6
		副猪嗜血杆菌	69.8
蛋鸡养殖场	62.1	沙门氏菌	68.2
		链球菌	61.5
肉牛养殖场	52.8	葡萄球菌	58.6
		肠球菌	53.1

表 5 不同类型样本细菌耐药率

样本类别	样本名称	耐药率（%）
畜禽样本	粪便	68.9
	组织器官	63.2
	血液	52.7
环境样本	土壤	58.6
	饲料	47.3
	饮用水	31.4
	圈舍空气	28.9

三、规模化养殖场动物细菌耐药性的防控注意事项

（一）规范抗菌药物使用

规范抗菌药物使用尤为关键，养殖场应根据实际情况合理用药，避免出现过度使用和滥用抗菌药物的问题。构建更加完善的用药管理制度，明确具体的用药流程和规范，并记录好用药的具体细则，以便于追溯和监测。不仅如此，加强养殖人员的专业培训，提高对细菌耐药性的认识，使其根据药敏试验结果选择合适的抗菌药物，避免盲目使用抗菌药物^[9]。

（二）优化养殖环境

良好的环境能够有效减少细菌的繁殖和传播，这也是遏制耐药性扩散的重要措施。规模化养殖场应加强圈舍环境卫生管理，定期对圈舍进行清扫和消毒，保持良好的通风环境，避免细菌滋生问题的出现。不仅如此，加强养殖废弃物的处理，对粪便、污水等进行无害处理，防止耐药细菌和耐药基因通过废弃物污染土壤。

（三）加强养殖管理

加强养殖管理，提升畜禽自身的免疫力是减少抗菌药物使用的重要方式。规模化养殖场应优化养殖模式，合理控制养殖的密度，提升畜禽的免疫力。加强畜禽的营养管理，根据不同品种和生长阶段的畜禽需求，提供营养均衡的饲料，避免食用发霉变质的饲料，保障畜禽增强体质^[10]。

四、结语

综上所述，规模化养殖场动物细菌耐药性问题成为当前畜牧业发展和安全卫生面临的挑战。其产生和扩散是抗菌药物不规范使用、养殖环境、养殖管理等方面共同作用的结果。为此，这就需要加强对细菌耐药性的监测，确保掌握当前耐药性的趋势，为合理使用抗菌药物提供帮助，促进畜牧业的健康发展。

参考文献

[1] 赵晓雨, 宋祥彬, 郭玉秋, 等. 山东省动物源细菌耐药性监测溯源系统的建立与应用 [J]. 中国动物检疫, 2025, 42(10): 51-55+63.

[2] 迪那拉·恰热甫汗, 帕孜来提·依明. 关于动物源细菌耐药性及兽用抗生素药物减量化工作的思考 [J]. 新疆畜牧业, 2025, 41(04): 34-37.

[3] 王晶晶, 罗毅, 刘华香. 动物源细菌耐药性监测对养殖业可持续发展的影响 [J]. 现代畜牧科技, 2025, (06): 141-143.

[4] 李文超, 李维俏, 李欣, 等. 动物源细菌耐药性及中药消减耐药性的研究进展 [J]. 畜牧兽医学报, 2025, 56(06): 2555-2576.

[5] 宗帅州. 浙江省内不同类型家禽养殖场细菌耐药性差异及耐药基因 blaNDM 的传播机制研究 [D]. 浙江工商大学, 2024.

[6] 彭凯. 三代纳米孔测序技术在鸡源细菌耐药性研究中的方法开发及应用 [D]. 扬州大学, 2024.

[7] 蒋玥. 山东省家禽养殖场禽源沙门氏菌四重 PCR 方法建立及耐药性分析 [D]. 扬州大学, 2021.

[8] 顾欣. 上海地区动物源细菌耐药性趋势及耐药基因的研究. 上海市, 上海市动物疫病预防控制中心, 2020-10-23.

[9] 曲志娜. 养殖场动物源细菌耐药性监测与风险控制 [J]. 兽医导刊, 2017, (13): 10-12.

[10] 宋立, 范学政, 张纯萍, 等. 我国动物源细菌耐药性数据库的建立与应用 [J]. 中国兽药杂志, 2015, 49(08): 64-69.