

doi:10.11751/ISSN.1002-1280.2024.04.04

兽用中药制剂工艺的传承与创新

顾进华, 龚旭昊, 李慧杰, 董玲玲, 王伯峤

(中国兽医药品监察所(农业农村部兽药评审中心)

农业农村部中兽医生物重点实验室, 北京 100081)

[收稿日期] 2023-12-26 [文献标识码] A [文章编号] 1002-1280(2024)04-0027-07 [中图分类号] S851.66

[摘要] 为了推动兽用中药制剂工艺的传承与创新, 本文在总结中兽医方剂传承基础上, 研究兽用中药粉碎与超微粉碎、提取等现代工艺发展, 剖析中药制剂剂型定位及生产投料存在的问题, 探索兽用中药制剂工艺传承创新导向和途径, 对《中国兽药典》制剂通则提出修改建议, 为兽用中药制剂研究和 2025 年版《中国兽药典》编撰提供参考。

[关键词] 兽用中药; 制剂工艺; 传承; 创新

Inheritance and Innovation of Veterinary Chinese Medicine Preparation Technology

GU Jin-hua, GONG Xu-hao, LI Hui-jie, DONG Ling-ling, WANG Bo-yao

(China Institute of Veterinary Drug Control (Center for Veterinary Drug Evaluation of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs)

Key Biology Laboratory of Chinese Veterinary Medicine, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, P. R. China, Beijing 100081, China)

Abstract: In order to promote the inheritance and innovative development of veterinary Chinese medicine preparation technology, this article summarizing the inheritance of Chinese veterinary prescription, studies the development of modern processes such as pulverization, ultramicro pulverization, and extraction, analyzes the problems of dosage form positioning and production feeding, explores the direction and ways of inheritance and innovation of veterinary Chinese medicine preparation technology, and proposes revision suggestions for the General Principles of Formulation in the Chinese Veterinary Pharmacopoeia, Provide reference for the research of veterinary Chinese medicine preparations and the compilation of the 2025 edition of the Chinese Veterinary Pharmacopoeia.

Key words: veterinary Chinese medicine; preparation technology; inheritance; innovation

兽用中药在“丸散膏丹”等传统剂型的基础上, 借鉴人用中药经验, 建立了多种工业化生产的制剂形态, 又创新发展了灌注剂、微粉剂、可溶性粉剂等新剂型, 《中国兽药典》制剂通则已相对完善。

基金项目: “十四五”国家重点研发计划项目 2022YFD1801105; 农业行业(国家)标准项目兽药国家标准制修订项目 ZY-2023-21

作者简介: 顾进华, 研究员, 从事兽药质量管理与研究。E-mail: gujinhua@sohu.com

为了更好地满足兽医临床使用需求、适应规模化养殖生产需求,必须坚持守正创新,承继中兽医方剂精髓,充分利用提取、超微粉碎等现代工艺促进新剂型研发;准确定位各类兽用中药剂型,确保兽用中药制剂与工艺高质量发展。

1 中兽医方剂的传承

1.1 中兽医方剂 几千年来,中兽医临床按照“理法方药”应用方剂防治动物疾病,方剂包括“方”与“剂”,即处方与制剂。

中兽医方剂传承有序。《中国兽药典》收录了《元亨疗马集》、《伤寒论》、《太平惠民和剂局方》、《本事方》、《丹溪心法附余》、《蕃牧纂验方》、《痊骥通玄论》、《温病条辨》、《医宗金鉴》方剂 24 个:清肺散、郁金散、曲蘖散(蘖)、茴香散、桂心散、橘皮散、红花散、当归散、秦艽散、巴戟散、千金散、决明散、朱砂散、镇心散、青黛散、雄黄散、乌梅散、五苓散、四逆汤、牡蛎散、银翘散、通关散、桃花散、槐花散。另外,《中国兽药典》还将《伤寒论》、《太平惠民和剂局方》、《备急千金要方》、《外台秘要》、《疫疹一得》、《脾胃论》、《小儿药证直诀》、《医方集解》中的白头翁汤、茵陈蒿汤、大承气汤、麻杏石甘汤、理中汤、二陈汤、四君子汤、独活寄生汤、黄连解毒汤、清瘟败毒饮、补中益气汤、六味地黄汤、百合固金汤 13 个方剂改为口服液或散剂收录^[1]。

1.2 传统制剂形态 中兽医传统制剂以“汤剂”、“煮散”、“散剂”为主要代表,制剂工艺主要是煎煮与粉碎。

汤剂 汤剂是将药物用煎煮或浸泡后去渣取汁的方法制成的液体剂型。汤剂是我国应用最早、最广泛的一种剂型。汤剂适应中医的辨证施治,随症加减的原则。汤剂具有制备简单易行,吸收快,能迅速发挥药效。

煮散 煮散是汤剂的一种,将药物的粗颗粒制成细粉或粗粉分装,以水或引药共煎煮,连同药沫一起或去渣服用的液体药剂^[2]。唐代将煮散与一

般汤、散区别开来,如《备急千金要方》中的续命煮散、独活煮散、防风煮散、茯神煮散等;兽用中药“为末,开水冲调,候温灌服或煎汤灌服”沿用至今。煮散便于保管,比汤剂煎煮时间短,可以充分利用药材。

散剂 散剂是药物经粉碎、均匀混合制成的粉末状制剂,分为内服散剂和外用散剂。散剂便于保管,较汤剂稳定,有利于规范化发展。

2 兽用中药制剂工艺发展

提取加工是中药生产现代化的重要环节。目前,兽用中药剂型包括散剂、微粉剂、可溶性粉、合剂(口服液)、颗粒剂、注射剂、灌注剂、片剂、流浸膏与浸膏剂,以及丸剂、酏剂、锭剂等。应用最广泛、市场份额最大的是散剂,其次是口服液、颗粒剂等。经提取加工制备的兽用中药制剂包括合剂(口服液)、注射液、灌注剂,以及经提取制备的散剂、颗粒剂与片剂等。提取加工专业技术要求高,与制剂生产的社会化分工成为趋势。

2.1 从散剂到微粉剂 一般粉碎可以实现散剂的生产,按粉末分等,散剂可分为最粗粉、粗粉、中粉、细粉、最细粉、极细粉。所得到的药材粒径最多能达到 150~200 目。粉末分等与筛号目数及孔径对比见表 1。

超微粉碎是 20 世纪 90 年代兴起的新技术,采用现代粉体工艺对中药进行细胞级粉碎,实现超微粉化,并在不同剂型中灵活应用。一般将中药超微粉碎至 300 目($<48\ \mu\text{m}$)以上^[3],也有将中药粉碎至 $10\ \mu\text{m}$ 甚至更小^[4-5],细胞破壁率达 95% 以上^[6]。

兽医领域较早就开展了超微粉碎技术在兽用中药现代化生产上的应用研究^[7-8]。《中国兽药典》新增的“微粉剂”,规定粒度范围为“小于 $48\ \mu\text{m}$ 的颗粒应不得少于 95%,大于 $75\ \mu\text{m}$ 的颗粒应不得过 2.0%”,其粒度大小相当于 200-800 目的颗粒。微粉粒径与相当筛号目数见表 2。

表 1 粉末分等与筛号目数及孔径对比

Tab 1 Comparison of powder grading, sieve number and aperture

粉末分等	选用筛号	对应目号	筛孔内径(平均值)	
最粗粉	一号筛	10 目	2000 $\mu\text{m} \pm 70 \mu\text{m}$	
	粗粉	二号筛	24 目	850 $\mu\text{m} \pm 29 \mu\text{m}$
		三号筛	50 目	355 $\mu\text{m} \pm 13 \mu\text{m}$
中粉	四号筛	65 目	250 $\mu\text{m} \pm 9.9 \mu\text{m}$	
	细粉	五号筛	80 目	180 $\mu\text{m} \pm 7.6 \mu\text{m}$
六号筛		100 目	150 $\mu\text{m} \pm 6.6 \mu\text{m}$	
七号筛		120 目	125 $\mu\text{m} \pm 5.8 \mu\text{m}$	
最细粉	极细粉	八号筛	90 $\mu\text{m} \pm 4.6 \mu\text{m}$	
		九号筛	75 $\mu\text{m} \pm 4.1 \mu\text{m}$	

表 2 微粉粒径与相当筛号目数

Tab 2 Microparticle size and equivalent sieve size

制剂	相当目号	理论粒径(平均值)
微粉	200 目	75 μm
	300 目	48 μm
	400 目	40 μm
	500 目	25 μm
	800 目	15 μm

中药的超微粉碎可以有效提高中药的生物利用率,减少药材浪费,对缓解中药材相对缺乏、道地药材稀缺的境况有十分重要的现实意义。一些贵重药材及临床上以粉末入药的中药,如沉香、蜈蚣、全蝎等,可以采用现代中药细胞超微粉碎技术,制成中药配方颗粒^[9]。在遵循中医药理论的前提下,中药超微粉与传统中药的各种剂型相结合,中医药的疗效得到有效提高。

通过研究不同剂型中草药添加剂对猪肉品质(物理性状,以及呈味氨基酸、必需不饱和脂肪酸及胆固醇等化学性状)的影响发现,中药制成超微粉剂添加后的效果要优于颗粒剂^[10]。

2.2 合剂(口服液) 兽用中药的合剂,又称口服液,之所以将合剂和口服液合二为一,主要是考虑到兽医用药的特殊性,用于大动物的单次给药包装剂量相当于小动物的群体用药包装剂量,针对不同的使用对象难以区分合剂和口服液。合剂(口服

液)的具体品种一般采用“口服液”命名,如双黄连口服液、玉屏风口服液、白头翁口服液、杨树花口服液、银黄提取物口服液、麻杏石甘口服液、清瘟解毒口服液、藿香正气口服液等。

2.3 注射剂 兽用中药注射剂以单味药制备为主,如《中国兽药典》收录的黄芪多糖注射液、板蓝根注射液、鱼腥草注射液、柴胡注射液,以及《兽药质量标准》收录的博落回注射液、穿心莲注射液、苦参注射液、苦木注射液、四季青注射液、黄藤素注射液、南柴胡注射液等。二味药以上制备的有银黄提取物注射液、金根注射液、双黄连注射液、注射用双黄连、地丁菊莲注射液、麻杏石甘注射液等^[11]。

兽用中药注射剂一般适用于活性成分较为清楚的中药,但多味药制备的注射液活性成分研究是个难题,特别是有石膏等组成的注射液。

兽用中药注射液一般通过肌肉注射给药,兽医领域运用经络理论,开展穴位注射给药研究与应用,取得的经验和成效值得总结和推广。

2.4 灌注剂 灌注剂是我国兽医领域在 20 世纪 90 年代开发的新剂型。南京农业大学宋大鲁等对促孕灌注液的作用机理、质量控制等进行了一系列研究,《中国兽药典》2000 年版中药部在收录促孕灌注液的同时,根据其通过子宫灌注给药、有别于一般溶液和注射剂的特点,首次确立新剂型“灌注剂”,建立制剂通则。子宫灌注剂在奶牛子宫内膜炎和卵巢疾病等繁殖疾病的防治中发挥着巨大的

作用。子宫灌注剂同时具有局部和全身作用。一方面,用药后可直接作用于子宫局部,产生抗菌消炎及对损伤组织的修复作用;另一方面,药物经子宫局部吸收后可产生全身作用,是防治奶牛子宫内膜炎和卵巢疾病等繁殖疾病的良好剂型^[12]。灌注剂已经从子宫灌注拓展到乳房灌注,品种不断丰富,如山楂子宫灌注剂、山楂乳房灌注剂、三花当归灌注液。

2.5 可溶性粉剂 中药可溶性粉是借鉴化学药品可溶性粉建立的新剂型,《中国兽药典》2020 年版首次载,两者的主要区别在于水分测定限度 6% 与 10% 的不同要求,另外,中药可溶性粉对含量均匀度一般不作要求。中药可溶性粉适用于畜牧养殖与兽医临床饮水给药,品种包括黄芩可溶性粉、双黄连可溶性粉、银黄可溶性粉等。

3 兽用中药制剂问题分析

兽用中药制剂的原料包括药材、中药饮片、提取物和有效成分^[13],采用什么样的原料投产,是兽用中药制剂规范生产的第一关。

3.1 兽用中药制剂剂型定位 由于兽药使用对象各异,大到马牛羊猪,小到鸡鸭鹅、兔犬猫,甚至蚕鱼蜂,兽药使用需求多样,兽药剂型各异。兽药剂型定义到使用的哪个环节,需要将哪些临床使用形态确定为制剂,都需要合理分析、准确定位。科学定位兽药剂型,有助于确保各类兽药制剂能在最适宜的 GMP 生产条件下生产,减少不必要的浪费。

如蚕用胶囊剂,临床上使用需要打开胶囊,将药物倒出方可使用,与其他动物口服胶囊不同,蚕药所用胶囊只是包装材料,应该考虑将蚕用胶囊定位为胶囊包装的散剂或颗粒剂。再如,与饲料拌和使用的散剂、颗粒剂等,有的与饲料混合制成颗粒料(饵料)后由动物自行采食,能否将“与饲料混合制成的颗粒料”纳入颗粒剂或称为预混剂,值得研究。

3.2 中药制剂投料问题分析

3.2.1 药材投料与饮片投料 2005 年版之前的《中国兽药典》与同时期《中国药典》制剂通则都是采用“药材”“药材提取物”等描述投料对象,如“散剂系指药材或药材提取物经粉碎、均匀混合制成的

粉末状制剂……”^[14-15];2010 年版《中国兽药典》与《中国药典》将“药材”改为“饮片”,如“散剂系指饮片或提取物经粉碎、均匀混合制成的粉末状制剂……”^[16-17];《中国药典》自 2015 年版起在制剂通则中将中药与化学药的制剂定义合二为一,如“散剂系指原料药物或与适宜的辅料经粉碎、均匀混合制成的干燥粉末状制剂”^[18-19];2015、2020 年版《中国兽药典》仍保留 2010 年体例和制剂定义表述。

对于兽药而言,虽然可以把“净药材”归为“饮片”之列,但“药材”仍是生产兽用中药制剂的主要原料。2020 年版《中国兽药典》载的 209 种“成方制剂和单味制剂”使用的药材有 303 种(1337 次),使用的炮制品仅 47 种(92 次)。

兽用中药工业生产体系中并没有独立的药材炮制(饮片)生产环节,简单的净制、切制通过生产的“前处理”解决。2020 年版《兽药生产质量规范》(GMP)附录“中药制剂生产质量管理的特殊要求”适用于中药材前处理、中药提取和中药制剂的生产、质量控制、贮存、发放和运输,要求“对中药材和中药饮片的质量以及中药材前处理、中药提取工艺严格控制^[20]。”也就是说,兽药 GMP 允许“药材和饮片”作为中药制剂的起始物料。

需要结合兽用中药生产需求,修订《中国兽药典》有关表述,在保障生产和中药药性、药效的发挥之间找到一个均衡点。

3.2.2 提取物投料问题 兽药制剂生产必须依照制剂处方投料。国家标准或新兽药注册标准【处方】或新兽药工艺规程中是否采用“提取物”或“细粉”投料非常明确。处方药味不是提取物的,如将提取物作为初始物料,则不符合兽药标准,也不符合兽药 GMP 生产规定。即使是名称标注“提取物”的,如“女贞子提取物散”“益母草经提取物散”,由于是分别由女贞子、益母草经提取加工制成的散剂,也不能将女贞子提取物、益母草提取物作为初始物料。

兽药国家标准(中国兽药典、兽药质量标准)共有 5 个制剂以提取物投料,近年来的新兽药注册品种也有部分制剂以提取物投料,相关品种见表 3。

表 3 兽药国家标准、注册标准中以提取物投料的品种

Tab 3 Varieties produced using extracts in national standards and registration standards for veterinary drugs

刊载标准	制剂	提取物
《中国兽药典》2020 年版	马钱子酊	马钱子流浸膏
	甘草流浸膏	甘草浸膏
	甘草颗粒	甘草浸膏
	银黄提取物口服液	金银花提取物、黄芩提取物
	银黄提取物注射液	金银花提取物、黄芩提取物
《兽药质量标准》2017 年版	苦参注射液	苦参提取物
	黄藤素注射液	黄藤素
新兽药注册标准	芩藤注射液	黄芩提取物、黄藤素提取物
	山花黄芩提取物散	山银花提取物、黄芩提取物
	博普总碱散	博普总碱
	黄芩提取物注射液	黄芩提取物
	白头翁皂苷提取物注射液	白头翁皂苷提取物

新药研究过程中,《中国兽药典》收录的“药材和饮片”、“植物油脂和提取物”都可以成为制剂研究的原料,采用提取物组方的制剂被批准为新兽药后,可采用相应提取物投料生产。

3.2.3 细粉投料问题 “饮片细粉”投料与目前的生产管理要求存在一定的差距。所谓“饮片细粉”是由“饮片”粉碎而来,兽药国家标准并未建立独立的“饮片细粉”标准,直接购买药材粉末进行制剂生产,存在诸多风险隐患,如难以从外观性状或横切面判断药材真伪、较难避免非法添加,也容易购入提取过后的药渣粉末,目前,《中国兽药典》尚未收录细粉投料的品种。

4 思考与建议

4.1 坚持以临床疗效为导向 遵循中兽医药理论,按照辨证论治、理法方药、君臣佐使筛选临床使用安全有效的方剂,重视经典名方、经验方的临床价值,以既往古籍及现代文献记载以及实际临床应用过程中的经验数据为基础开展筛选和评价。

关于剂型选择,活性成分难以把握的,往往制成散剂、微粉剂、丸剂,或是颗粒剂、片剂、溶液剂等;活性成分较为清楚的,可以经提取制成合剂(口服液)、可溶性粉、注射剂等。

4.2 提取工艺的研究与确定 提取工艺是现代制

剂生产的关键工艺,必须以临床研究数据为基础,按临床药效来确定工艺路径与参数。工艺先进性的追求应该服从于药效保证要求。对中药活性物质的认识与提取程度关系见表 4。

表 4 对中药活性物质的认识与提取程度关系

Tab 4 The relationship between extraction depth and active substances in Chinese Medicine

对中药活性物质的认识	提取程度
无需水煎的	不提取,粉碎入药
活性物质不清的	全成分提取或粉碎(配方颗粒思路)
有效部位/组分清楚	有效部位/组分提取
活性成分清楚	成分提取

需要正确认识和对待有效成分或指标成分,开展正交试验需要关注指标选择是否适宜。

4.3 《中国兽药典》制剂通则的修订 《中国兽药典》是国家监督管理兽药质量的法定技术标准。《中国兽药典》规定,二部收录的凡例、附录对未载入本版兽药典但经国务院兽医行政管理部门颁布的其他兽用中药国家标准具同等效力;其附录收录的制剂通则系按照兽药剂型分类,针对剂型特点规定基本技术要求。

适时修订《中国兽药典》制剂通则中的制剂定义,对于创新发展和规范各类制剂的生产至关

重要。

关于药材与饮片投料的界定,与《中国药典》仅用“原料药物”表述不同,《中国兽药典》对兽用中药制剂使用的“原料”做了明确描述。建议在《中国兽药典》各类兽用中药制剂定义中纳入药材投料情形,如将散剂定义修改为“药材/饮片、提取物或与适宜的辅料经粉碎、均匀混合制成的干燥粉末状制剂,分为内服散剂和外用散剂”。

关于提取工艺与提取物投料的选择,《中国兽药典》剂型定义涉及提取工艺的,不宜跨过提取工序从提取物开始描述,建议将定义中的“饮片提取物”改为“饮片经提取”;关于粉碎工艺与细粉投料问题,《中国兽药典》剂型定义涉及粉碎工艺的,不宜跨过粉碎工序从细粉开始描述,建议将有关制剂定义中的“饮片细粉”表述改为“饮片经粉碎”。与此相关的是,要正确界定中药“前处理”工序,不宜将制剂生产工艺中的“提取”“粉碎”视为前处理,避免成为生产企业直接购买提取物和细粉投料生产的托辞。

关于散剂概念。由于兽用中药散剂定义中未提及辅料,兽用中药散剂是否允许加辅料的问题,一度存在争论。在散剂的新类型“提取散”(如“荆防败毒提取散”)出现以后,特别是“可溶性粉剂”定义中规定“可根据需要加入适宜辅料”,散剂中是否可以根据处方设计加入辅料已不是问题。建议借鉴人用药散剂(包括中药、化药)在定义中规定辅料使用的方式,在兽用中药散剂定义中加入“或与适宜的辅料”的表述;另将“可溶性粉剂可根据需要加入适宜辅料”说明性文字亦转换为“或与适宜的辅料”的表述。

制剂工艺的不断进步,是兽用中药发展的必由之路,更是保障现代养殖业高质量发展的现实需要。准确把握兽用中药制剂内涵,不断完善《中国兽药典》兽用中药制剂通则,科学解决中药剂型定位、规范投料生产等诸多问题,保障兽用中药制剂工艺传承和创新发展,还需要继续努力。

参考文献:

[1] 中国兽药典委员会. 中华人民共和国兽药典 2020 年版(二

部)[S]. 北京: 中国农业出版社, 2020.

The Committee of China Veterinary Pharmacopoeia. Veterinary Pharmacopoeia of the People's Republic of China (2020 Edition) [S]. China Agricultural Press. 2020.

[2] 白雅黎,朱向东,兰雨泽. 煮散剂的兴衰与现代研究进展[J]. 临床医学. 医药论坛, 2021, 13(27): 134 - 136.

BAI Ya - li, ZHU Xiang - dong, LAN Yu - ze. The rise and fall and modern research progress of Chinese herbal powder for boiling [J]. Clinical Journal of Chinese Medicine 2021 Vol. (13) No. 27: 134 - 136.

[3] 李艺博,李娟,刘碧原,等. 中药超微粉碎技术应用概况[J]. 中华中医药杂志, 2020, 35(9): 4568 - 4570.

LI Yi - bo, LI Juan, LIU Bi - yuan, et. Application overview on traditional Chinese medicine with ultra - fine powder [J]. CJTCMP, 2020, 35(9): 4568 - 4570.

[4] 王春花,李涪铨,汪梦璐,等. 中药超微粉质量制定方法及其在畜、禽、鱼类生产中的应用[J]. 饲料研究, 2023(07): 148 - 151.

WANG Chun - hua, LI Fu - xin, WANG Meng - lu, et. Quality formulation method of Chinese medicine ultrafine powder and its application in livestock, poultry and fish production [J]. Feed Research, 2023(07): 148 - 151.

[5] 钱珊珊,桂双英,杨满琴,等. 中药超微粉碎技术的研究进展[J]. 陕西中医药大学学报, 2019, 42(3): 136 - 140.

Research progress of ultramicro pulverization technology of Chinese medicine [J]. Journal of Shaanxi University of Chinese Medicine, 2019, 42(3): 136 - 140.

[6] 李婧琳,王媚,史亚军,等. 超微粉碎技术在中药制剂中的应用分析[J]. 现代中医药, 2018, 38(5): 121 - 123, 130.

Application analysis of ultramicro pulverization technology in Chinese Medicine preparation [J]. Modern Traditional Chinese Medicine, 2018, 38(5): 121 - 123, 130.

[7] 郝征红,张炳文. 超微细胞破壁粉碎技术在兽用中药开发中的应用[J]. 兽药与饲料添加剂, 2002(7): 28 - 30.

HAO Zheng - hong, ZHANG Bing - wen. Application of ultra - fine cell wall breaking technology in the development of veterinary Chinese medicine [J]. Veterinary Pharmaceuticals & Feed Additives, 2002(7): 28 - 30.

[8] 张国祖,王伟伟,郭振环. 超微粉碎技术在兽用中药现代化生产上的应用和前景[J]. 中兽医医药杂志, 2013(1): 72 - 74.

ZHANG Guo - zu, WANG Wei - wei, GUO Zheng - huan. The Application and Prospects of ultramicro pulverization Technology in Modern Production of Veterinary Chinese Medicine [J]. Journal of Traditional Chinese Veterinary Medicine, 2013(1):

72-74.

- [9] 顾进华, 龚旭昊, 李慧杰, 等. 兽用中药配方颗粒产业化创新研究[J]. 中国兽药杂志, 2022, 57(2): 1-7.
GU Jin-hua, GONG Xu-hao, LI Hui-jie, et. Study on Industrialization Innovate of Chinese Veterinary Medicine Dispensing Granules [J]. Chinese Journal of Veterinary Drug, 2022, 57(2): 1-7.
- [10] 曹日亮, 胡广英, 刘华栋. 不同剂型中草药添加剂对晋汾白猪猪肉品质的影响[J]. 养殖与饲料, 2020(06): 23-26.
Cao Ri-liang, HU Guang-ying, LIU Hua-dong. The Effect of Different Dosage form of Chinese Herbal Additives on the Quality of Jin Fen White Pig Pork [J]. Animals Breeding and Feed, 2020(06): 23-26.
- [11] 中国兽药典委员会. 兽药质量标准 2017 年版(中药卷)[S]. 中国农业出版社, 2017.
The Committee of China Veterinary Pharmacopoeia. Quality Standard of Veterinary Drugs (2017 Edition) [S]. China Agricultural Press, 2020. 12.
- [12] 王东升, 严作廷, 张世栋, 等. 中药子宫灌注剂治疗奶牛不孕症研究进展[J]. 中国奶牛 2012(2): 30-34.
Wang Dong-sheng, Yan Zuo-ting, Zhang Shi-dong, et. Research progress on the treatment of cow infertility with Chinese Medicine uterine infusion [J]. China Dairy Cattle. 2012(2): 30-34.
- [13] 农业部公告(第 1596 号). 兽用中药、天然药物原料前处理技术指导原则[Z]. 2011. 6. 8.
Announcement No. 1596 of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs. Technical Guideline for the Pretreatment of Raw Materials of Veterinary Chinese Medicines and Natural Medicines [Z]. 2011. 6. 8.
- [14] 中国兽药典委员会. 中华人民共和国兽药典 2005 年版(二部)[S]. 北京. 中国农业出版社, 2006.
The Committee of China Veterinary Pharmacopoeia. Veterinary Pharmacopoeia of the People's Republic of China (2005 Edition
- [S]. China Agricultural Press. 2006.
- [15] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典 2005 年版 一部[S]. 化学工业出版社, 2005.
Pharmacopoeia Commission of People's Republic of China. Pharmacopoeia of the People's Republic of China (2005 Edition) [S]. Chemical Industry Press. 2005.
- [16] 中国兽药典委员会. 中华人民共和国兽药典 2010 年版(二部)[S]. 北京. 中国农业出版社, 2011.
The Committee of China Veterinary Pharmacopoeia. Veterinary Pharmacopoeia of the People's Republic of China (2010 Edition) [S]. China Agricultural Press. 2011.
- [17] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典 2010 年版 一部[S]. 中国医药科技出版社, 2010.
Pharmacopoeia Commission of People's Republic of China. Pharmacopoeia of the People's Republic of China (2010 Edition) [S]. China Medical Science and Technology Press. 2010.
- [18] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典 2015 年版 四部[S]. 中国医药科技出版社, 2015.
Pharmacopoeia Commission of People's Republic of China. Pharmacopoeia of the People's Republic of China (2015 Edition) [S]. China Medical Science and Technology Press. 2015.
- [19] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典 2020 年版 四部[S]. 中国医药科技出版社, 2020.
Pharmacopoeia Commission of People's Republic of China. Pharmacopoeia of the People's Republic of China (2020 Edition) [S]. China Medical Science and Technology Press. 2020.
- [20] 农业农村部公告(第 292 号). 中药制剂生产质量管理的特殊要求[Z]. 2020. 4. 21. Announcement No. 194 of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs. Special requirements for quality management of Chinese Medicine preparation production [Z]. 2020. 4. 21.

(编辑:陈希)