

doi:10. 11751/ISSN. 1002 - 1280. 2022. 12. 07

浅议兽用中药新资源的开发

龚旭昊,李慧杰,赵富华,张秀英,范 强,张 璐,顾进华*

(中国兽医药品监察所,北京 100081)

[收稿日期] 2022 - 10 - 10 [文献标识码]A [文章编号]1002 - 1280 (2022) 12 - 0054 - 08 [中图分类号]S851. 66

[摘 要] 近年来,在市场和政策的双重促进下,中兽药行业发展突飞猛进,但作为一个资源依赖型的产业,兽用中药资源的利用与开发对行业的健康可持续发展至关重要。本文就兽用中药资源的历史发展及开发现状展开了论述,针对如何开发兽用中药新资源进行了重点探讨。指出新资源的开发,有助于扩充中兽药行业的药物来源,减少与人药的资源争夺,降本增效,促进中兽药行业高质量健康发展;提出新资源的开发应坚持中兽医药理论为指导,并以临床疗效为最终导向,走中兽药特色的道路。

[关键词] 兽用中药;新资源;开发

A Brief Discussion on The Development of New Resources of Veterinary Chinese Medicine

GONG Xu - hao, LI Hui - jie, ZHAO Fu - hua, ZHANG Xiu - ying, FAN Qiang, ZHANG Lu, GU Jin - hua*
(China Institute of Veterinary Drug Control, Beijing 100081, China)

Corresponding author: Gu Jin - hua, E - mail: gujinhua@sohu. com

基金项目: 兽药行业公益性重点专项(GY202002)

作者简介: 龚旭昊,助理研究员,从事兽药检验检测工作。

通讯作者: 顾进华,研究员,从事兽药技术管理与研究。E - mail: gujinhua@sohu. com

[12] Alcántara - Durán J, Moreno - González D, Gilbert - López B, *et al.* high resolution mass spectrometry [J]. Food Chemistry, 2018, Matrix - effect free multi - residue analysis of veterinary drugs in food samples of animal origin by nanoflow liquid chromatography 245: 29 - 38.

(编 辑:侯向辉)

Abstract: In recent years, The Chinese veterinary medicine industry has developed rapidly with the dual promotion of market and policy. However, as a resource – dependent industry, the utilization and development of Veterinary Chinese Medicine resources are very important to the healthy and sustainable development of this industry. Firstly, this paper discusses the historical development and development status of veterinary Chinese medicine resources, and then focuses on how to develop new resources. This paper points out that the development of new resources will help to expand the drug sources of the Chinese veterinary medicine industry, and reduce the competition for resources with human drugs, In addition to reduce costs and increase efficiency, finally promote the high – quality and healthy development of the Chinese veterinary medicine industry. At the same time it proposed that the development of new resources should adhere to the theory of Chinese veterinarian, and take the clinical efficacy as the ultimate guidance, which finally taking the road of Chinese veterinary medicine characteristics.

Key words: Veterinary Chinese Medicine; New Resources; Development

中药是中医辨证论治的基础,也是我国传统文化的重要组成部分。我国将中药应用于动物养殖和疾病诊疗具有悠久的历史,从唐代的《司牧安骥集》到明代的《元亨疗马集》、《本草纲目》等著作中就记载了很多兽用中药及临床使用等方面的内容^[1]。作为我国传统中药的重要组成部分,兽用中药系指在中兽医理论指导下,用于预防、治疗、诊断动物疾病并具有康复与保健作用的物质,包括中药材(产地初加工)、中药饮片(炮制加工)、中药提取物、中药制剂等丰富内涵。近年来,随着我国养殖及兽药行业的发展,中药因具有绿色天然、毒副作用低、无残留、整体功效强、不易产生抗药性等优点,越来越得到人们的重视和认可,尤其是在“减抗”、“禁抗”大背景下,中药在饲料添加剂及替代抗菌药物方面优势突出,在畜牧业养殖中的应用也越来越广泛^[2]。

中药资源是中医药行业(包括兽用中药行业)发展的物质基础,几千年的积累为人们的生产生活提供了丰富的药物基础保障^[3]。近年来,随着社会的发展,除药品领域外,中药资源还被广泛的应用于食品、保健品、化妆品等领域。社会需求量的不断增大,加之对合理开发利用中药资源的认识不足,使中药资源的储量迅速下降,可持续发展及利用陷入困境,中药材质量难以保障、中药传统文化精髓丢失、自然环境承受巨大压力等问题严重制约

了中药事业的发展^[4],更是为中兽药行业带来了难题,为了不与人类药争资源,同时满足新时期兽药行业高质量发展的需求,兽用中药新资源的开发与研究就极为迫切。为此笔者从兽用中药资源的历史发展出发,分析现阶段兽用中药资源所面临的问题,并对中药新资源的开发进行重点探讨,以期为扩充和丰富中兽药行业的药物来源提供一些方向和思路。

1 兽用中药资源的历史发展

1.1 兽用中药资源的历史考证 考证并确定历代本草所收中药材的原植(动)物品种,可如实反映用药历史的真实使用情况和不同历史时期药物品种的变迁情况,对正确地继承前人药物生产和临床用药经验具有现实意义^[5]。据考证,中兽医与中医药几乎同时诞生,发祥于中华大地,通过不断的吸收与融合,得到持续发展。早在三千多年以前,中药就被应用于促进动物生长及疾病防治,应用对象以马、猪最多,其他还包括牛、羊、鸡、鸭、鱼、驼等动物,主要功效是疫病治疗、健脾开胃及促进生产等。

历史上随着生产力水平的不断提高,兽用中药资源的种类和数量都在不断增加,与人药资源基本一致,且以野生资源为主,基原种类混杂、药材产地多。从先秦到明清,我国的中兽医得到持续蓬勃发展,涌现出一大批中兽医典籍,记载了大量防

治动物疾病的兽医临床处方与兽用中药资源,如战国时期的《山海经》收录了 137 种人畜通用药物。元代卞宝著《痊骥通玄论》,共收录了药物 250 种,是我国最早的“兽医中药篇”。明代喻本元、喻本亨兄弟集历代中兽医学之所长著成的《元亨疗马集》(附牛驼经),为中兽医古籍中流传最广、最受人珍视的兽医学典籍,该著作中列举了 200 多种兽用中药,且在 400 多个经验良方中涉及中药 400 多种,该典籍不仅使古代的马病治疗达到了一个新的高度,而且为兽用中药的临床使用做出了典范^[6]。

1.2 兽用中药资源的现代发展 新中国成立以后,中药资源领域发生了巨大变化,最显著的特点是药材来源由野生转为栽培,药材种类显著增加,药材基原基本明确及产区发生明显变化等。党和政府很重视中兽医医药行业的发展,经过多年努力,兽医中药得到良好的传承和发展。1956 年国务院《关于加强民间兽医工作的指示》拨云见日;1965 年农业部制定的《兽医药品规范》(草案)为兽药国家标准发展奠定了基础,从 1978 年版《兽药规范》开始,至现行第六版《中国兽药典》(2020 年版二部)共收载药材 539 种(饮片 626 种)、植物油脂和提取物 22 种;1987 年农业部开始组织中兽药新药审评,截止目前已批准多种一类新药,如金荞麦全草、紫锥菊等。2004 年农业部 442 号公告发布的《中兽药、天然药物分类及注册资料要求》^[7],除了规定中兽药注册要求,还将天然药物与其并列,拓展了兽用中药资源的研究方向。

2 兽用中药资源的现状与意义

2.1 兽用中药资源的分类 兽用中药资源内涵丰富,按来源分,包括植物、动物和矿物,且以植物药占绝大多数。从药材品种来看,兽用和人用药材资源并没有严格的界限,大多数品种属于人医兽医共用,但也存在一定数量的兽医专用药材。

2.1.1 人兽共用 在中国古代的思想观念中,人医与兽医不可分而治之,在古代兽医尚无理论体系的背景下,大多兽医方前期都是在借鉴了人医药方基础上形成的,多被记录于人医的医书经典之中,后期逐渐形成自己的医术体系并出现了大量兽医

方,才被独立成册流传下来。因此,从人医兽医互相兼治的角度,兽用中药与人用中药的种类也基本一致,对比人药典与兽药典,大部分中药无论是从药材来源、性味归经,还是功能主治、质量标准等方面均基本一致,如人医常用中药黄芩、黄连、金银花、连翘、黄芪、当归、淫羊藿、甘草、山楂、麦芽等,兽医亦为常用。

2.1.2 兽医专用 兽医专用中药,主要是指人医不常用或因毒性较大、安全性风险高而尽量避免使用,具有兽医用药特色的药材及饮片,包含具有地方及民族特色的兽用中药。据统计,兽医临床及畜牧养殖中常见的兽医专用中药有 60 余种,如钩吻、杨树花、博落回等。针对专用中药,每一版兽药典都会有收载和更新,如 2015 年版兽药典新增马兰草、羊蹄、泡桐花(叶)4 个品种,2020 年版兽药典新增广东紫珠、苦地丁、松节油、荠菜、臭灵丹草、酢浆草 6 个品种。

2.2 兽用中药资源开发的意义 中药资源是国家战略资源,是集生态资源、医疗资源、经济资源、科技资源以及文化资源为一体的特殊资源,是中医药事业发展和保障人类及动物健康的重要物质基础^[8]。中兽药行业作为中医药行业的一个重要组成部分,是一个资源依赖型的产业,兽用中药资源是中兽药行业发展的物质基础。虽然我国中药资源种类比较丰富,达 13000 余种,但大部分为人用中药。据统计,目前兽用中药资源仅 1000 余种,种类及资源存量有限,而作为畜牧养殖行业的重要投入品,中兽药的成本是决定其市场成败的关键^[9]。某些企业为了“解决”中药资源供不应求的问题,降低生产成本,采取“药材以次充好、药渣或伪品投料、降低处方投料量、非法添加化学药物”等违法手段,扰乱了市场秩序,不利于中兽药行业的健康发展。

近年来,中药产业迅速发展壮大,消费市场需求对中药材的需求量剧增,现代中药资源利用与保护形势较为严峻。一方面野生中药资源遭到破坏,存量严重不足,据统计,我国的中药材年消耗量超过了 40 万吨,其中主要消耗的是野生中药材,如野

生甘草只用了 50 年的时间就从 200 多万吨的年产量减少到了 35 万吨左右的年产量^[10]。另一方面,引种栽培品种退化,濒危药材抚育、替代品种研发亦面临种种困难;此外,有限的中药资源不能得到有效利用,存在浪费现象。

基于此,为了不与人药争资源、阻断耐药传递及克服中兽药价格瓶颈等问题,为了更好的促进中兽药行业高质量健康发展,做好兽用中药资源的开发与利用极为必要。

3 兽用中药新资源的开发

3.1 兽用中药新资源的开发方向 根据中兽医临床用药和养殖业发展实际需求,兽用中药新资源的开发可以重点关注以下三个方面。一是功能保健类中药资源的开发,主要用于增强动物机体免疫功能,用于健胃消食、预防消化道疾病,改善母畜繁殖与泌乳功能、促进产后恢复等功效;二是疾病防治类中药资源的开发,主要用于治疗动物混合感染,抗炎、抗菌、抗病毒(或免疫佐剂)、抗应激等;三是经济增效类中药资源的开发,主要用于促进动物生长,提高畜禽生产性能,提高饲料转化率,改善肉品质量,提高肉品风味,改善饲养环境等。

3.2 兽用中药新资源的开发途径 中药资源是不断变化和发展的,回顾历史,由陆路或海路而来的域外药物丰富了我们的资源种类;随时代发展,国家十分重视中药新资源的开发,在《中药注册分类及申报资料要求》、《中兽药、天然药物分类及注册资料要求》等人药及兽药相关监管法规中均将其列为较高类别的新药进行要求,可见其重视程度。参考现代中药资源发展趋势,兽用中药资源的开发可以从以下途径进行研究。

3.2.1 基于非传统药用部位应用的新资源开发模式 非传统药用部位的资源开发一直是兽用中药拓展的重要途径,现有多种兽医专用中药就来源于此。目前我国有 300 余种常用中药材依靠人工生产供给,据不完全统计,2020 年全国中药材种植总面积为 8300 余万亩,基于此背景每年产生的非药用部位及加工下脚料总量逾亿吨^[11],不但造成了巨大的资源浪费,而且加剧了生态环境压力。为了

综合利用药材,减少资源浪费,国家鼓励对药材新的药用部位进行利用。据研究,中药材采收加工过程中产生的非药用部位大多含有与其药用部位相似的化学组成和药理活性,部分非药用部位在民间尚有药用记载。截止目前,非传统药用部位资源开发已取得很大进展,如银杏叶、杜仲叶等已经逐渐演化为药用,成为中药体系中的新增品种;黄芩茎叶、地黄茎叶均已开发形成成药并实现产业化。近年来,随研究的深入,开发成果越来越多,如丹参为常用活血化瘀药物,我国每年丹参药材种植过程产生 20 余万吨茎叶因缺乏有效利用途径而废弃,经研究发现,丹参茎叶中富含以丹酚酸、迷迭香酸为代表的酚酸类组分,并具有显著的活血化瘀功效,据此研究制定了丹参茎叶药材质量标准,目前已作为新药材资源已收录于《陕西省药材标准》^[12]。金银花叶作为植物忍冬的非药用部位,一直未得到充分利用。经研究表明^[13],其与金银花含有类似的生物活性成分,其抗氧化活性比忍冬藤强,与金银花相当,且忍冬叶资源丰富,价格低廉,容易获取,极具综合利用价值和产品开发潜能。黄连须作为黄连药材的副产物,量大物廉,过往多被丢弃,然而经研究其与原药材具有相似的化学成分及药理作用,将其应用于兽药领域不仅可以节约资源而且对于减少动物用药与人用药争夺资源有着重要意义。国内某企业申报的“味连须”及“味连须散”已经农业农村部审批为二类新兽药,并经第 350 号公告发布^[14]。基于庞大的生物储量及潜在的资源价值,对药材生产过程中非药用部位进行资源化利用与产业化开发,对保证兽用中药资源供给具有重要意义。

3.2.2 基于植物亲缘关系研究的新资源开发模式

药用植物亲缘学是药用植物新资源发现及寻找替代资源的重要手段和途径之一。该学说起源于 20 世纪 50 年代,其提出者肖培根院士最初是受国家委托在国内寻找能替代进口药的国产资源,其团队先后找到了利血平、阿拉伯胶、安息香、胡黄连等进口药材的国内替代品,并发现了“亲缘相近的植物含有相似的化学或生物活性成分、具有相似的疗

效”规律,逐渐形成了药用植物亲缘学的概念,其后又开展了小檗类、大黄类、黄连类等多种药用植物类群的亲缘关系-化学成分-疗效相关性研究^[15]。至此,药用植物亲缘学已经成为发现药用植物新资源及寻找替代资源的重要途径。对于植物类新资源,可以通过寻找其近缘的植物类中药,比较其亲缘关系,并佐以化学成分组成的证据,对其潜在的功能进行预测和推演,从而进行相关新药源的开发^[16]。如苦参、苦豆子药材均属于豆科,经研究发现,苦参药材种子与苦豆子具有高度相似的生物碱类化学成分,经现代工艺以苦参种子为原料而制备的苦参生物碱中间体,已形成规模化生产工艺并产业化推广应用。该项研究成果不仅增加了苦参药材种植的综合效益,实现了废弃资源的循环利用,同时也减少了苦豆子资源消耗,间接保护了我国近万公顷沙生荒漠区域的脆弱生态^[8]。对于中兽药行业,常用的中药类别有清热解毒、化湿止痢、补中益气、健脾开胃等,其相关药物品种所分布的近缘科属类别,在国内已经做了大量比较系统和深入的工作,这就为兽用中药新资源的开发提供了坚实的基础。如水栀子为茜草科栀子属栀子的一个变种,基原复杂,常作为中药栀子的混淆品出现,据研究^[17],其富含优质膳食纤维,又具有抗疲劳、抗氧化的生物活性,在猪尤其在母猪的健康养殖中,具有广阔的应用前景。

3.2.3 基于民族药、民间药的新资源开发模式

我国传统中医药学这一伟大宝库是神州大地上各民族共同与疾病做斗争的智慧结晶,是各民族共同的财富。由于历史的原因,习惯将除汉族外各个民族在本民族区域内使用的天然药物称为民族药,在中药资源中除去传统中药(即一般所指中药)和民族药以外的属于民间药。据统计,我国的民族药约 4000 余种,民间药约 5000 余种,这是一个巨大的药用新资源开发宝库。目前,我国在民族、民间药的开发上已经取得一定成绩,如目前 5% 以上的现有商品药材品种是由民间药和民族药逐步发展起来的^[18],但相比如此巨大的资源宝库,待开发研究的潜力十分巨大。对于兽用中药资源开发来说,民族

药、民间药更是一种值得关注的重要途径,因为我国的藏族、蒙古族、维吾尔族、傣族等少数民族不但有本民族特色的医药体系,而且很多少数民族居住区都是我国的传统牧区,他们在动物疾病防治等方面有自己独特的理论与药物品种,值得去学习、借鉴、开发。如沙棘在藏药中被称为“万能药”,公元 8 世纪,藏族医学家宇妥元丹贡布所著的藏医经典《四部医典》,就记载了沙棘的神奇妙用,其可“止咳祛痰、消食化滞,活血散瘀”,在牧区可用于治疗家畜咳嗽、消化不良、坏血病等症,近年来还有报道利用沙棘研制饲料添加剂,如沙棘促猪生长剂、沙棘增蛋剂、沙棘奶牛催乳剂等。对于民族药、民间药的新资源开发,除实地调研之外,还要充分重视各少数民族积存的医药古籍文献,如蒙古族的《四部甘露》、《蒙药正典》,藏族的《四部医典》、《晶珠本草》等典籍,这些古籍文献中蕴藏了大量的药物功效信息,对于今天理解药物的实用价值大有裨益。从新药发现角度来看,以传统医药知识或药源生境等为指引的药物筛选模式也明显优于随机发现模式^[16]。

3.2.4 基于外来药物资源利用的新资源开发模式

我国引进外来药物资源的历史至少可追溯到公元前 1000 多年的商周时期,至汉代,横贯亚洲的陆上“丝绸之路”与经南海到印度洋及亚丁湾的“海上丝绸之路”形成,外来药用资源的传入日益增多,在唐宋时达到鼎盛^[19]。“一带一路”沿线国家和地区成为我国外来药用资源的主要来源地,大量的“胡药”、“海药”传入我国,经过历史的见证和筛选,目前已有乳香、没药、胡黄连、红花等 100 多种中药材资源被《中国药典》收录,已成为中医药不可分割的重要组成部分。同时,我国也有大量药用资源经陆上丝绸之路和海上丝绸之路向域外输出,促进了世界医药文化的交流。2016 年 2 月,我国发布了《中医药发展战略规划纲要(2016-2030 年)》,明确提出积极推动中医药海外发展,扶持中药材海外资源开拓。新时代的“一带一路”倡议涉及 65 个国家和地区,涵盖欧亚大陆,从热带到寒带,从平原到高山,生物多样性和资源蕴藏量异常丰富^[20],同

时,“一带一路”倡议沿线不仅是古代主要传统医学体系药材交流的重要通路和当今草药使用最广泛、市场交易最活跃区域的关键纽带^[21],更是世界主要牧区,有大量特色兽用中药资源有待挖掘。通过引进域外具有长期药用历史、具备资源优势、疗效显著的新药用资源,不仅会进一步拓展我国药用资源种类,而且也能更好的为中医药行业,包括中兽药行业的发展提供更加坚实的物质保障。

3.2.5 基于毒性植物的新资源开发模式 在前述的兽医专用中药中,有相当一部分来源于毒性植物,即人用毒性大、安全性风险较高的品种。据《中国有毒植物》记载^[22],我国有毒高等植物的范围涉及 101 个科,共有 943 种,随研究的不断进展,这一数量仍在增加。目前国内对有毒植物的研究偏重于中毒反应的症状及解毒方法或利用其毒性制造一些毒剂,却对其药用价值考虑较少^[23]。首先,有毒植物因其“有毒”往往意味着其有很强的生物活性;其次,由于动物和人存在生理特性的差异,对人毒性较大的植物,对动物可能毒性较小或无毒。如苦木含苦楝树苷与苦木胺,有毒,但入药能泻湿热、杀虫治疥,用于兽药,可用于幼畜痢疾、家畜肺炎的治疗。另如兽医专用药钩吻,又名断肠草,为马钱科钩吻属植物,全株有大毒,含有多种生物碱成分。虽然其对人有致命作用,但对猪、羊、鸡等毒性较小。据报道^[24],钩吻对家畜不仅有良好的驱虫功效,还具有显著的促生长、改善消化功能及肉质作用,在我国华南等地区作为一种常见兽用中草药,应用十分普遍。对于毒性植物资源的开发,一方面可以通过中药的炮制手段减毒增效;另一方面还可以通过化学手段对毒性成分的结构进行改造,进而获得高效低毒的新药源化合物。因此,以毒性植物作为兽用新药源的开发途径亦值得我们持续关注。

3.2.6 基于新技术应用的新资源开发模式 随中医药相关产业的快速发展,部分中药品种因野生资源存量不足,传统引种栽培存在种种困难,已不能满足行业发展需求。随着技术进步,尤其是现代生物学及化学技术的应用,为缓解药用品种紧缺起到积极作用。茯苓为药食两用大宗中药材,素有“十

方九苓”的说法,其在兽药领域应用亦十分广泛,国内每年干茯苓需求量达 3 万多吨。然而茯苓药材生产常年面临菌种退化严重、产量低,茯苓栽培需要大规模砍伐松树,资源破坏严重等问题。为解决该问题,国内某研究团队采用现代生物学手段创造了“茯苓袋料高效栽培技术”,不仅达到茯苓优质、高产、高抗、低农残等目标,而且实现了茯苓集约化、工业化栽培模式,确保了茯苓药材生产的可持续健康发展^[3]。还有报道称^[18] 石斛、红豆杉的组培快繁技术已经获得成功。基于此,将现代技术手段应用于兽用现有中药资源及新资源的开发,对避免与人药争资源,对保证兽用中药资源的稳定供给有积极意义。

4 讨论

兽用中药资源是中兽药行业发展的物质基础和瓶颈所在。为了保障中兽药行业的健康可持续发展,一方面我们要立足于现有资源,打造兽用中药资源的循环利用体系,减少资源浪费,如采用新技术,对原本废弃的非药用部位、药渣、固废、液废提取物等进行再次开发,转化为药品原料、饲料及添加剂、生物有机肥等,提高资源利用率和产业附加值;另一方面要积极扩大和研究新药源,减少与人药争夺资源,形成更具中兽医特色、更具经济性的资源开发和利用模式。

中药新资源的开发途径多种多样,但在实际研究过程中仍面临一些关键难题。就现阶段中药发展情况来讲,一是多以化学药物的理论体系对中药质量进行评价,基本局限于化学成分或不具专属性的指标成分研究、体外实验及动物实验研究等,忽视了“中医药理论”的指导前提及中药“整体观”的特性,而真正意义上通过临床效果对中药资源进行评价的研究更是几乎空白^[25]。二是中药药性理论研究进展缓慢,中药药性的物质基础、量效关系等基础问题始终未能得到有效解决,导致中药新资源与药性理论之间的桥梁未能实现有效沟通。

基于此,兽用中药新资源的开发,笔者认为,首先要基于中兽医理论的指导,并加强相关基础理论机制的研究;其次要以中药功效预测与功能定位

为导向,以“药材基原清楚、临床安全有效”为基本条件,对新资源“中药化”最为关键的中药药性特征开展积极研究,可尝试跳出现有的以西医、化药为主的疗效评价体系,走中药资源与临床疗效直接结合的创新模式,使兽用中药新资源的开发与研究返璞归真,回归到临床疗效。此外,兽用中药新资源临床研究,也可为未来人药的直接应用打下实验基础。最终通过以上研究,建立起符合传统中兽医理论,具有中兽药特色的中药质量与临床效果评价体系,为新时期中兽药行业的高质量发展助力。

参考文献:

- [1] 顾进华. 中兽药在动物养殖中的应用及发展趋势研究[J]. 中国兽药杂志, 2017, 51(5): 57-62.
- Gu J H. Study of Development and Application of Traditional Chinese Veterinary Medicine in Animal Breeding[J]. Chinese Journal of Veterinary Drug, 2017, 51(5): 57-62.
- [2] 范强, 龚旭昊, 董玲玲, 等. 中兽药散剂质量问题分析及建议[J]. 中国兽药杂志, 2016, 50(6): 66-69.
- Fan Q, Gong X H, Dong L L, *et al.* Quality Problems and Suggestion of Powder in Chinese Veterinary Medicine[J]. Chinese Journal of Veterinary Drug, 2016, 50(6): 66-69.
- [3] 黄丹, 龚力民, 李兆星, 等. 基于功能成分发现的中药资源高效利用与可持续发展[J]. 世界科学技术, 2017, 19(12): 1984-1988.
- Huang D, Gong L M, Li Z X, *et al.* Efficient utilization and sustainable development of traditional Chinese medicine resources based on functional component discovery[J]. Journal of World Science and Technology, 2017, 19(12): 1984-1988.
- [4] 马晓晶, 郭娟, 唐金富, 等. 论中药资源可持续发展的现状与未来[J]. 中国中药杂志, 2015, 40(10): 1887-1892.
- Ma X J, Guo J, Tang J F, *et al.* On the present situation and future of sustainable development of Traditional Chinese medicine resources[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2015, 40(10): 1887-1892.
- [5] 孟祥才, 于鹏程, 何录文, 等. 从社会发展角度探讨中药资源的历史、现在与未来[J]. 中草药, 2022, 53(16): 5235-5244.
- Meng X C, Yu P C, He L W, *et al.* Discussion on past, present and future of traditional Chinese medicine resources based on social development level[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2022, 53(16): 5235-5244.
- [6] 乌兰塔娜. 《<元亨疗马集>的价值简述》[J]. 内蒙古农业大学学报, 2010, 12(6): 204-205.
- Wu L T N. A brief description of the value of "Yuanheng therapeutic horse collection"[J]. Journal of Inner Mongolia Agricultural University, 2010, 12(6): 204-205.
- [7] 中华人民共和国农业部(公告第442号): 兽药注册分类和注册要求[S]. 2004.
- Ministry of Agriculture of the People's Republic of China(Notice 442nd): Veterinary drug classification and registration requirements[S]. 2004.
- [8] 段金廛, 郭盛, 唐志书, 等. 中药资源循环利用模式构建及产业化示范[J]. 江苏中医药, 2019, 51(3): 1-5.
- Duan J A, Guo S, Tang Z S, *et al.* Construction of recycling mode of traditional Chinese medicine resources and industrialization demonstration[J]. Jiangsu Journal of TCM, 2019, 51(3): 1-5.
- [9] 曾建国. 兽用中药资源与现代中兽药创制[J]. 中国家禽, 2012, 34(20): 37-38.
- Zeng J G. Resources of Veterinary Traditional Chinese medicine and creation and manufacture of modern Veterinary medicine[J]. China Poultry, 2012, 34(20): 37-38.
- [10] 朱伟群, 王丽君, 梁攀, 等. 中药资源可持续发展的现状与未来[J]. 世界中医药, 2018, 13(7): 1752-1755.
- Zhu W Q, Wang L J, Liang P, *et al.* Analysis of the Status Quo and Future Prospects of Chinese Medicinal Resources Sustainable Development[J]. World Chinese Medicine, 2018, 13(7): 1752-1755.
- [11] 段金廛, 郭盛, 严辉, 等. 药材生产过程副产物的价值发现和资源化利用是中药材产业扶贫的重要途径[J]. 中国中药杂志, 2020, 45(2): 285-289.
- Duan J A, Guo S, Yan H, *et al.* Value discovery and resource utilization of by-products in production process of medicinal materials are important ways for poverty alleviation with Chinese herbal medicine industry[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2020, 45(2): 285-289.
- [12] 顾俊菲, 宿树兰, 彭珂毓, 等. 丹参地上部分资源价值发现与开发利用策略[J]. 中国现代中药, 2017, 19(12): 1659-1664.
- Gu J F, Xiu S L, Peng K Y, *et al.* Strategies for discovering and developing the value of aboveground part of *Salvia miltiorrhiza*[J]. Modern Chinese Medicine, 2017, 19(12): 1659-1664.
- [13] 陈两绵, 邹芳艳, 刘晓谦, 等. 3种检测方法比较忍冬药用和非药用部位的抗氧化活性[J]. 世界中医药, 2021, 16(17): 2513-2519+2526.
- Chen L M, Zou F Y, Liu X Q, *et al.* Comparison of antioxidant

- activities between the medicinal parts and non – medicinal parts of *Lonicera japonica* by three test methods[J]. *World Journal of Traditional Chinese Medicine*, 2021,16(17): 2513 – 2519 + 2526.
- [14] 中华人民共和国农业农村部公告第 350 号. 2020. Ministry of agriculture and rural development of the people's Republic of China (Notice 350nd). 2020.
- [15] 肖培根,李旻辉,郝大程,等. 药用植物亲缘学理论创新与应用实践[J]. *中国现代中药*,2021,23(9):1499 – 1505. Xiao P G, Li M H, Hao D C, *et al.* Theoretical innovation and application of medicinal plant genetics[J]. *Modern Chinese Medicine*,2021,23(9):1499 – 1505.
- [16] 李志勇,王均琪,黎彩凤,等. 中药新资源的功效与功能定位研究策略[J]. *中国中药杂志*,2021,46(14):3455 – 3464. Li Z Y, Wang J Q, Li C F, *et al.* Strategies of efficacy and function positioning of new resources of Chinese material medica[J]. *China Journal of Chinese Materia Medica*, 2021, 46 (14): 3455 – 3464.
- [17] 张吉鹏. 药食同源中草药栀子及其在现代养猪生产中的应用前景[J]. *猪业科学*,2020,37(5):92 – 95. Zhang J K. Medicinal and edible *Gardenia jasminoides* Ellis and its application prospects in modern swine production[J]. *Swine Industry Science*, 2020,37(5):92 – 95.
- [18] 邓 群,郎 涛,夏建新. 药用植物资源开发利用现状及其发展[J]. *中央民族大学学报(自然科学版)*,2016,25(1):55 – 59. Deng Q, Lang T, Xia J X. Current situation and development of medicinal plant resources development and utilization[J]. *Journal of MUC(Natural Sciences Edition)*, 2016,25(1):55 – 59.
- [19] 李志勇,杨洪军,唐仕欢,等. 外来药用资源的中药药性研究策略[J]. *中国中药杂志*,2019,44(14):2972 – 2979. Li Z Y, Yang H J, Tang S H, *et al.* Study strategies on medicinal properties of foreign medicine introduced to traditional Chinese medicine[J]. *China Journal of Chinese Materia Medica*, 2019,44 (14):2972 – 2979.
- [20] 刑 军. 海外扩充中药资源的设想[J]. *中国现代中药*,2016,18(6):801 – 804. Xing J. Assumption of expanding Chinese medicine resources overseas[J]. *Modern Chinese Medicine*, 2016,18(6):801 – 804.
- [21] 白吉庆,林青青,黄璐琦. “丝路中药”初探[J]. *中国现代中药*,2016,18(6):793 – 797. Bai J Q, Lin Q Q, Huang L Q. Preliminary Discussion on Silk Road with Chinese Traditional Medicine [J]. *Modern Chinese Medicine*, 2016,18(6):801 – 804.
- [22] 陈冀胜,郑 硕. 中国有毒植物[M]. 科学出版社,1987,26. Chen J S, Zheng S. Chinese poisonous plants [M]. Science Press,1987,26.
- [23] 禹建春,吴昌枝,王宏燕. 从毒性植物中开发中药新资源[J]. *山东中医杂志*,2008,27(2):126 – 127. Yu J C, Wu C Z, Wang H Y. Develop new resources of traditional Chinese medicine from poisonous plants[J]. *Shandong Journal of TCM*, 2008,27(2):126 – 127.
- [24] 陈 能,孙志良,伍 勇. 钩吻促进动物生长作用的研究进展[J]. *中兽医医药杂志*,2020,39(4):41 – 44. Chen N, Sun Z L, Wu Y. A review of *Gelsemium elegans* on promoting animal growth[J]. *Journal of Traditional Chinese Veterinary Medicine*, 2020,39(4):41 – 44.
- [25] 程 蒙,杨 光,黄璐琦. 中国中药资源发展报告(2019)[J]. *中国食品药品监管*,2021,03:16 – 27. Cheng M, Yang G, Huang L Q. Summary of the Development Report of Chinese Traditional Medicine Resources in 2019 [J]. *China Food & Drug Administration Magazine*,2021,03:16 – 27.

(编辑:陈 希)