

黑龙江西部草原药用植物资源现状及3种主要药用植物的综合利用分析

张迪*, 王振月#, 于晓菲, 张爽(黑龙江中医药大学药学院, 哈尔滨 150040)

中图分类号 R932 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)04-0570-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.04.44

摘要 目的:为黑龙江西部草原地区药用植物资源保护和开发利用提供参考。方法:通过对黑龙江西部草原药用植物资源的文献调查及实地考察,对该地区药用植物的种类、分布情况等归纳、总结,并对其中3种主要代表性药用植物(罗布麻、甘草、黄芪)的综合利用情况进行分析。结果与结论:黑龙江西部草原地区药用植物共计有61个科,包括204个属、410个种。罗布麻、甘草、黄芪在临床、药理以及轻工业、生态保护等方面具有较高的利用价值。其中,在临床与药理方面,罗布麻含有强心苷、酚类、黄酮类等化学成分,对治疗心血管系统、内分泌系统疾病及肿瘤具有显著作用;甘草的有效成分包括三萜皂苷类、黄酮类、多糖类、香豆素、生物碱等,具有抗氧化、免疫调节、抗菌、抗炎、抗病毒、抗变态反应等作用;黄芪的化学成分主要包括黄酮类、多糖、皂苷类等,具有抗肿瘤、增强心肌收缩力、保肝等药理作用。该地区药用植物资源开发前景广阔,应通过加强中药资源的法律保护措施、建立药用植物种质基因库、加强药用植物调查摸底工作、建立小型药材原生地保护区等措施来确保其长久持续性利用。

关键词 黑龙江省西部草原;药用植物资源;综合利用;罗布麻;甘草;黄芪

Analysis on the Present Situation of Grassland Medicinal Plant Resources and the Comprehensive Utilization of 3 Main Medicinal Plants in the West of Heilongjiang

ZHANG Di, WANG Zhen-yue, YU Xiao-fei, ZHANG Shuang(College of Pharmacy, Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin 150040, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To provide references for the protection, development and utilization of grassland medicinal plant resources in the west of Heilongjiang. METHODS: Through the literature survey and field visiting of grassland medicinal plants resources in the western of Heilongjiang, the species of medicinal plants, distribution was summarized and the development and utilization situation of three main representative medicinal plants (*Apocynum venetum*, *Glycyrrhiza uralensis* and *Astragalus membranaceus*) were analyzed. RESULTS & CONCLUSIONS: Medicinal plants in Heilongjiang western grassland region have a total of 61 families, including 204 genera and 410 species. *A. venetum*, *G. uralensis* and *A. membranaceus* have very high value in use on the clinical, pharmacology, light industry and ecological protection, etc. In terms of clinical and pharmacological aspects, *A. venetum* contains cardiac glycosides, phenols, flavonoids, and so on, with significant effects in the treatment of cardiovascular system, endocrine system diseases and tumors. The active ingredients of *G. uralensis* include triterpenoid saponins, flavonoids, polysaccharides, coumarins, alkaloids, and so on, with the effects of antioxidant, immunomodulatory, anti-bacterial, anti-inflammatory, anti-viral, anti-allergic and others. The chemical compositions of *A. membranaceus* include flavonoids, polysaccharides and saponins with the pharmacological effects of anti-tumor, enhancing myocardial contractility, protecting liver and others. Medicinal plant resources have broad prospects in the region. It should ensure the medicinal plant resources permanent and sustainable use by strengthening legal protection of traditional Chinese medicine resources and the investigation work in medicinal plants, establishing medicinal plant germplasm gene pool of medicinal plants and small herbs original habitat protection area.

KEYWORDS Grasslands in the west of Heilongjiang; Medicinal plant resources; Comprehensive utilization; *Apocynum venetum*; *Glycyrrhiza uralensis*; *Astragalus membranaceus*

黑龙江省西部草原地区位于东经122°30'~126°30'、北纬45°30'~48°30'之间^[1],地理分布上属欧亚草原带东端,主要包括杜蒙、安达、富裕、齐齐哈尔、泰来、甘南、明水、兰西等市、县^[2]。著名的松花江、嫩江、音河等9条江河纵横联通大小湖沼、湿地,贯穿着整个黑龙江省西部草原地区。全西部草原地区东西宽约3.0×10⁵ m,南北长约3.2×10⁵ m,草原面积约4.528×10⁹ m²,总面积约8.866×10⁹ m²,占全省土地面积的13%。该地

区年平均气温4℃左右,生长季平均气温17℃左右,一年中四季变化显著,春季短而干旱多风,夏季干燥炎热,秋季多雨早霜,冬季长而严寒少雪。土壤以草甸土、黑土为主,肥力较高,草原地下水资源较为丰富,是黑龙江省宝贵的药用植物资源天然药库。为了解该地区的药用植物资源的分布情况,笔者通过文献调查及实地考察,对西部草原的药用植物的种类、分布情况等归纳、总结,并对其中3种主要代表性药用植物(罗布麻、甘草、黄芪)的化学成分、药用价值、药理作用及综合利用情况进行分析,提出保护和开发利用的具体对策。

1 黑龙江西部草原地区药用植物资源现状

黑龙江西部草原药用植物资源丰富,据初步调查统计,该

* 硕士研究生。研究方向:中药资源与开发。E-mail: zhang-di5250@163.com

通信作者:教授,博士生导师。研究方向:中药资源与开发。电话:0451-87266873。E-mail: Wangzhen_yue@163.com

地区共有植物61个科,包括204个属、410个种^[3]。其中药用植物资源被各类权威资料记载:2010年版《中国药典》记载药用植物30个科,包括55个属、60个种^[4];《中草药汇编》记载药用植物48个科,包括100个属、139个种^[5];《中国中药资源志要》记载药用植物56个科,包括148个属、254个种^[6];《中国经济植物志》记载药用植物32个科,包括61个属、77个种^[7];《中药大辞典》记载药用植物52个科,包括136个属、195个种^[8]。其中含药用植物大于5种的有禾本科、豆科、菊科。

2 黑龙江西部草原地区3种主要药用植物的综合利用情况

黑龙江西部草原气候特征显著,土壤多为石灰性黑土,且肥力较高,草原地下水资源较为丰富,由丘陵向平原地下水位逐渐变浅,其独特的自然条件使该地区中药资源极为丰富、品种繁多。现选取该地区最具有代表性的3种药用植物的综合利用情况进行介绍。

2.1 罗布麻

罗布麻(*Apocynum venetum* L.)又称红麻、茶叶花等,为夹竹桃科罗布麻属多年生宿根草本植物^[9],分布于我国长江、秦岭和淮河以北等广大地区^[10]。罗布麻分为2属3种,即罗布麻属的罗布麻(*Apocynum venetum* Linn)、白麻属的大花罗布麻[*Poacynum hendersonii* (Hook.f) Woodson]和中花罗布麻[*Poacynum pictum* (Schrenk) Baill],其中大花罗布麻和罗布麻2个品种可供开发利用^[11]。但从生产实践角度出发,可将罗布麻植物分为1属2种,即罗布麻属的罗布红麻和罗布白麻2种^[12]。罗布麻是一种耐旱、寒、盐碱、高温和抗逆性强的植物,不仅可防风固沙,还是很好的纺织、制茶原料,其药用价值和纤维价值高,极具生态效益和经济效益,有良好的开发应用前景。

2.1.1 化学成分及药用价值 1977年,罗布麻被正式录入《中国药典》,以全草入药^[13]。罗布麻不同部位有着不同的治疗功效:根含有强心苷、甾体、三萜等化合物,具有强心、降压、降脂、利尿、镇静、祛痰止咳、抗过敏等作用^[14];茎含有强心苷、酚类、黄酮类、月桂酸等成分,可制成片剂治疗高血压;叶中主要含有2种黄酮类(槲皮素和异槲皮苷)、鞣质、醇类、糖类、甾体类、有机酸类等成分,对治疗高血压有显著疗效,对头痛、眩晕、失眠、抑郁、感冒和浮肿等也有很好的缓解作用;罗布麻乳汁(根、茎、叶均含有乳汁)还能促进伤口愈合。罗布麻中所含不同的天然药物成分具有不同的治疗作用,如黄酮类成分在治疗心血管系统、内分泌系统疾病及肿瘤方面具有显著作用^[15]。因此,进一步深入对罗布麻中黄酮类化合物的研究,能够为新药研发提供重要的实验线索。罗布麻中所含天然化学成分品种多样丰富,具有良好的药用价值,其开发前景广阔。

2.1.2 纤维价值 罗布麻的纤维素含量高达81.4%,其纤维柔韧细长、洁白、抗腐、吸湿、抗静电,具真丝状,品质优于亚麻、长绒棉、苎麻,可与其他纤维混纺,被我国专家誉为“野生纤维之王”^[16]。基于以上的优良性,使得罗布麻成为纺织原料中的佼佼者:首先,罗布麻织品有着较强防紫外线功能^[17];同时,罗布麻纤维具有较强的抗菌性。实验证明,罗布麻对金黄色葡萄球菌、白色念珠菌、大肠埃希菌等都有明显的抑制作用,其抑制作用均超过90%,是保健纺织品的较好原料^[18]。罗布麻纤维棉混纺织成的内衣具有降压、降血脂、平喘止咳等保健作用,并可对痔疮、湿疹、妇科疾病及慢性皮炎也有较好的疗效^[19]。其纤维还是一种能够发射出4~16 μm远红外射线的辐射材料,这种射线能对人体内老化的大分子团产生共振,增强细胞的活性和促进血液的新陈代谢,提高人体的免疫力。随着对罗布麻不断的深入认识及研究,其纺织品开发重点应在柔软、

舒适、保健方面有所突破,通过提高罗布麻韧皮纤维剥制、脱胶等加工技术来增加罗布麻的利用价值和经济效益。

2.1.3 生态价值 罗布麻具有耐旱性,能在雨量稀少、蒸发量很大的干旱荒漠里生长。基于这些优良的生态特性,使罗布麻成为荒漠化地区生态恢复与重建的首选植物^[20]。

2.1.4 其他利用价值 罗布麻在新烟、新茶和保健饮品的制造等方面具有一定优势^[21],开发其这些方面的特性将有广阔的发展前景。

2.2 甘草

甘草(*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.)又称甜草、蜜甘等,为豆科(*Leguminosae*)甘草属(*Glycyrrhiza* L.)灌木状多年生草本植物^[22],主要分布在内蒙古、甘肃、辽宁、黑龙江^[23]。甘草属植物在世界的分布有29种,6个变种^[24]。根据2010年版《中国药典》记载,药用甘草为豆科甘草属乌拉尔甘草、胀果甘草和光果甘草干燥的根或茎。甘草具有补气益肾、清热解毒、润肺止咳、缓急止痛等功效^[25]。

2.2.1 化学成分 甘草的有效成分包括三萜皂苷类、黄酮类、多糖类、香豆素、氨基酸、挥发油、生物碱等,其中三萜皂苷类(甘草甜素、甘草酸、甘草次酸等)和黄酮类(甘草苷、甘草昔元、异甘草苷、异甘草昔元等)是其主要有效成分。

2.2.2 药理作用 药理研究主要集中在甘草中的甘草酸(又称甘草甜素及其水解产物甘草次酸)、总黄酮及多糖等化合物^[26]。其药理作用主要包括:(1)抗氧化作用:甘草的各类成分中抗氧化作用最为突出的是黄酮类,它通过抗氧化作用对抗细胞及脂蛋白的脂质过氧化反应,减缓动脉粥样硬化的发展^[27]。(2)肾上腺皮质激素样作用:甘草酸、甘草次酸具有促肾上腺皮质激素作用,能减少尿量及钠的排出,增加钾排出,使血钠上升、血钙降低。(3)免疫调节作用:甘草含有增强和抑制机体免疫功能的不同成分,甘草葡聚糖可增强机体的免疫功能;甘草酸类主要表现为增强细胞免疫功能作用、抑制体液免疫功能。(4)抗菌、抗炎、抗病毒、抗变态反应:甘草黄酮类化合物对真菌、酵母菌、链球菌、金黄色葡萄球菌等都有抑制作用;甘草酸类化合物能够防治病毒性肝炎、高血脂症和肿瘤等疾病^[28];甘草甜素有抑制人体免疫性缺陷病毒增殖的作用;甘草次酸对骨髓瘤及腹水肝癌均有抑制作用。(5)其他作用:甘草还有镇咳祛痰、解毒、抗肿瘤等多方面作用。综上,甘草具有多种药理作用,随着对其药理作用的深入研究,甘草的临床应用已向抗病毒、抗肿瘤、增强免疫功能等领域发展,许多甘草制剂也已经应用于临床。但现阶段,关于甘草的抗病机制尚未完全阐明,甘草多糖药理作用研究还处于初级阶段。对此,还需深入对其有效化学成分和药理作用的探究。

2.2.3 在轻工业中的应用 除药用价值外,甘草在食品、卷烟、饮料、化妆品等工业中有着重要的作用。甘草甜素的甜度是蔗糖的50倍,具有糖药一体化的特点。如用甘草甜素替代砂糖生产其糖果,可使甜味持久浓厚^[29]。甘草甜素及其衍生物可制成具有疗效的护肤霜、祛斑霜、美容珍珠霜等化妆品,深受广大女性的喜爱。用甘草制作的牙膏、口腔喷雾等,具有无毒、刺激性极小、泡沫香甜丰富等特点。在香烟中添加甘草,可降低烟毒,减少尼古丁对身体的危害,并使香烟口感更好。

2.2.4 在畜牧业中的应用 甘草的茎、叶中含有大量的蛋白质和脂肪,在营养期与粗蛋白含量较高的紫花苜蓿含量相近:粗脂肪含量为6.63%、粗纤维为18.8%、粗灰分为6.67%。其营养成分较高,可为干旱地区提供优良的春冬牧草。

2.2.5 在保持生态平衡方面的作用 甘草是生长在干旱荒漠地区的一种耐旱、寒、热和盐碱性的植物,其根瘤菌对培肥土

壤有较好的固氮作用。甘草具有发达的根茎和根系,其吸取地下水、防风固沙、防冲蚀能力极强,在干旱地区的防风固沙、缓解土地沙漠化、保护生态平衡等方面有着重要的作用。

2.3 黄芪

黄芪别名棉黄芪、棉芪等,为豆科多年生草本植物蒙古黄芪 [*Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge. var. *mongholicus* (Bge.) Hsiao] 或膜荚黄芪 [*Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge.] 的干燥根^[30],主要分布在山西、内蒙古、吉林、辽宁、黑龙江^[31]。黄芪属植物在全世界有 1 600 多种,我国有 130 种左右^[32]。黄芪始载于《神农本草经》,性微温,味甘,归肺、脾经,具有补气升阳、固表止汗、利水消肿和托毒排脓的功效^[33]。黄芪在临床、食品、药膳、制茶、畜牧业和化妆品等方面都有广泛的应用。

2.3.1 化学成分 黄芪的化学成分主要有黄酮类、多糖、皂苷类等^[34]。其中,黄酮类化合物有黄酮、异黄酮、异黄烷和紫檀烷四大类;多糖成分主要有葡聚糖和杂多糖,根部含糖量最高;皂苷类化合物有大豆皂苷及黄芪皂苷^[35]。同时,黄芪还含有氨基酸类化合物、微量元素、甾醇类物质、香豆素、维生素 P 及亚油酸等成分^[36]。

2.3.2 药理作用 (1) 抗肿瘤作用:黄芪提取物及其制剂具有抑制肿瘤细胞增生、促进肿瘤细胞凋亡的作用^[37]。黄芩中含有的黄酮类化合物对肿瘤细胞的增殖就具有抑制作用,并具有化学防癌剂的作用。黄芩苷还可通过 Caspase-3 途径诱导白血病细胞 HL-60 凋亡^[38]。黄芪有望发展成为新的抗肿瘤候选药物^[39]。(2) 黄芪具有明显的增强心肌收缩力的作用,并有扩张血管和扩张冠状动脉的作用^[40]。(3) 保肝作用:通过抑制脂氧化酶、减少脂多糖的生成、提高肝脏谷胱甘肽的含量、抗自由基、保护线粒体,从而发挥保肝作用^[41]。(4) 抗菌及抑制病毒作用:黄芪对痢疾杆菌,溶血性链球菌 A、B、C,肺炎双球菌及金黄色葡萄球菌均有抑制作用。(5) 对免疫功能的影响:黄芪能增强细胞免疫功能及非特异性免疫功能等作用^[42]。(6) 其他药理作用:黄芪具有抗衰老以及对肾脏保护等作用。综上,黄芪具有多种药理作用,临床上广泛用于神经、血液系统、内分泌等疾病的治疗。近年来,黄芪已被许多药业公司制成新剂型广泛应用于临床治疗,如黄芪注射液、黄芪胶囊、精致浓缩颗粒、参芪片等。目前,黄芪临床药理作用的研究仍处于初级阶段,且对黄芪制剂的安全性、生物活性的研究也较肤浅,尚待深入研究。

2.3.3 黄芪药膳 黄芪食补,益气强身;人参黄芪粥,可补正气、降血压、利尿及抗衰老;黄芪阿胶汤,补气益血;黄芪炖鲈鱼,可调理妊娠水肿及胎动不安;黄芪乌鸡汤,治疗气血不足引起的心悸气短、头晕及月经不调。

2.3.4 在畜牧业中的应用 长期以来,黄芪只用其根,茎叶都被废弃,造成了资源的极大浪费。近年来研究发现,其茎叶中也含有一些主要的有效成分,可用作家禽的饲料原料,且毒副作用小、安全可靠,显著提高了家禽的免疫力,增强其机体的抗氧化能力^[43]。

2.3.5 其他利用价值 黄芪在化妆品上也有一定的应用,有美白、淡斑的功效。黄芪也可以制成茶饮,血虚的人每天可将煮好的当归黄芪茶当水喝,具有补气固表、止汗脱毒、生肌、利尿等功效。

3 黑龙江西部草原药用植物资源可持续利用对策和建议

黑龙江西部草原虽然药用植物种类丰富、资源优势突出,但是单品种的资源分布、蕴藏量还不够清楚,特别是森林资源的过度砍伐,造成气候发生变动,影响了部分药用资源的分布

和蕴藏量。同时,人类无节制、无计划甚至违法地采挖也是造成药用植物资源濒危的主要原因。此外,还有很多药用植物正处于有待开发的阶段。面对这些潜在问题,应采取以下的措施以保证药用植物资源长久持续的利用。

3.1 加强中药资源的法律保护措施

从 1984 年开始,国务院已先后颁布了《中华人民共和国野生药材资源保护管理条例》《中华人民共和国野生植物保护条例》等法规,并公布了《中国珍稀濒危保护植物名录》《国家重点保护野生药材物种名录》《国家重点保护野生植物名录》等保护品种名录;随后一些省、市(自治区)也制定了相关的法令、法规。这些法规是强制人们必须遵守保护自然和珍稀、濒危动植物资源最直接与有效的途径。我国约有 169 种药用植物被列入《野生药材资源保护条例》《濒危动植物国际公约》和《国家野生植物保护条例》,在贸易和利用上受到相应的管制和限制,在一定程度上起到了对珍稀、濒危中药资源的保护作用。但生物多样性的保护和生物资源的利用和保护的平衡是一项较为复杂的合作过程,包括技术和经济措施的协调、相关法律法规体系的建立、行政管理体制的配合等多个方面,只有系统地建立上述措施以及各个部门的合作才能实现对植物资源的合理保护^[44]。

3.2 建立药用植物种质基因库,培育优良品种资源

建立种质基因库,一方面可以防止濒危药用植物资源面临基因灭绝;另一方面,也可以改良药用植物的品种优化,通过对药用植物的种子、根、茎、叶等器官进行离体保存建立其种质基因库,或者通过培养药用植物的细胞或不定根,直接生产重要的活性成分。如人参不定根等的培养^[45],对于保护中药材种质和遗传资源就是很有益的途径。

一些经济价值大、繁育能力低、储存量小的药用植物,可通过把野生药用植物改为人工栽培来提高产量,从基因组中筛选出优良目的基因,利用组织培养技术大规模培育改良品种,以满足药用植物种植市场的需求,解决品种退化问题。因此,应该通过建立药用植物种质基因库、培育优良品种资源来优化和保护药用植物资源。

3.3 加强药用植物调查摸底工作

黑龙江西部草原地区药用植物种类繁多,但缺少一份详尽的清单记录药用植物的种类、数量、地理分布等要素。为此,要实现药用资源的保护、开发和利用,应在目前进行的各类资源普查活动的指导下,搞清楚西部草原药用植物的具体情况,并制订相应的方案。对中药材重点品种的产量、资源蕴藏量、生物学特性、主产区分布及需求量等方面进行全面的展示和表达,系统建立多个数据库,根据其相互关系和生产目标的需要,提供计算机专家咨询服务和智能决策。运用地理信息系统的构建框架和现有的四级地理矢量数据,在上述资源数据库的基础上,建立西部草原中药材地理信息系统,以电子地图的方式实现中药材资源的各级地理区域的直观、形象、生动的双向查询、统计和分析,为西部草原药材资源的保护、利用,药材生产的发展和经营决策提供有力的工具^[46]。

3.4 建立小型药材原生地保护区

根据自身实际情况,对分布面窄、数量珍惜的药用植物资源建立小型的药材原生地保护区加以保护,杜绝随意采挖;提倡护药造林,保护药用植物的多样性,使它们也不断地影响和改变自然环境。因此,须根据药用植物的生长习性及其周期的不同,建立不同野生药用植物品种的分布区域、管理体系,为野生资源创造有利的生长环境,减少人畜的干扰破坏。目前,对不能引种培育或生长周期很长的药用植物,应采取合理的

开采周期和方式,制订相关的采收标准^[17]。

中药资源的开发和利用以及中药资源的可持续发展战略的制定和实施,对于我国中药资源的生存和发展具有重要意义,关系到生态平衡和生物多样性的保护等方面,是一项艰巨且复杂的工程,具有重大的现实意义。

参考文献

- [1] 赵殿臣.黑龙江省西部草原生态恶化原因及挽救措施探讨[J].黑龙江气象,2005(4):44.
- [2] 王德.对我省西部地区草原建设的几点看法[J].黑龙江畜牧科技,1981(2):7.
- [3] 李仁郁.黑龙江西部草原常见植物检索[M].哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,1991:40-188.
- [4] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].2010年版.北京:中国医药科技出版社,2010:73-1 000.
- [5] 全国中草药汇编编写组.全国中草药汇编:上、下[M].北京:人民卫生出版社,1976:77-923(上)、22-652(下).
- [6] 中国药材公司.中国中药资源志要[M].北京:科学出版社,1994:69-1 561.
- [7] 中华人民共和国商业部土产废品局,中国科学院植物研究所.中国经济植物志[M].北京:科学出版社,2012:66-999,1 301-2 046.
- [8] 江苏新医学院.中药大辞典[M].上海:科学技术出版社,2010:10-1 460,1 526-2 691.
- [9] 王雷,李瑶,黄国庆,等.罗布麻的研究进展[J].养殖技术,2013(8):228.
- [10] 王东清,李国旗,王磊.干旱胁迫下红麻和大麻状罗布麻水分生理及光合作用特征研究[J].西北植物学报,2012,32(6):1 198.
- [11] 李玉薇,王芳,邓倩,等.罗布麻和大叶白麻中芦丁与绿原酸含量的比较[J].时珍国医国药,2012,23(12):2 971.
- [12] 张卫明,肖正春,顾龚平,等.罗布麻资源利用与罗布麻植物分类问题[J].中国野生植物资源,2006,25(2):15.
- [13] 王东清,李国旗,程志.罗布麻研究利用现状及展望[J].江苏农业科学,2011,39(3):310.
- [14] 曹越.大叶白麻根中化学成分的预实验及其抗氧化能力探究[J].光谱实验室,2011,28(4):1 916.
- [15] 郑永红,韦晓瑜,龙继红.罗布麻叶中黄酮类成分研究进展[J].今日药学,2010,20(8):5.
- [16] 王莉,张健飞,巩继贤,等.罗布麻纤维的微观结构及其力学性能研究[J].上海毛麻科技,2012(1):2.
- [17] 王莉,巩继贤,李政,等.罗布麻纤维的抑菌性及远红外性能[J].上海毛麻科技,2011(3):2.
- [18] 郑丽莎,高山,王仑,等.罗布麻纤维抗菌机制研究[J].检验检疫学刊,2009(3):13.
- [19] 韦超.浅谈罗布麻的生长特点及物理、化学性能的研究[J].中国纤检,2013(11):85.
- [20] 平晓燕,林长存,白宇,等.新疆阿勒泰平原荒漠罗布麻种植区的生态效益评价[J].草业学报,2014,23(2):49.
- [21] 谭晓蕾,彭勇.罗布麻茶的研究进展[J].中国现代中药,2014,16(8):666.
- [22] 朱雪峰,谢鲲鹏,霍洪楠,等.甘草提取物的抑菌作用及其对小鼠免疫功能的影响[J].中国微生态学杂志,2013,25(3):254.
- [23] 李学斌,陈林,李国旗,等.中国甘草资源的生态分布及其繁殖技术研究[J].生态环境学报,2013,22(4):718.
- [24] 车清明.我国甘草的分布及药理作用研究进展[J].中兽医医药杂志,2012(2):75.
- [25] 王兵,王亚新,赵红燕,等.甘草的主要成分及其药理作用的研究进展[J].吉林医药学院学报,2013,34(3):215.
- [26] 田武生.甘草的化学成分和临床研究概况[J].中医临床研究,2012,4(16):31.
- [27] 苏俊喜,周颖,闫文军,等.甘草有效成分应用的研究进展[J].畜牧与饲料科学,2010,31(8):111.
- [28] 黄群荣,马哲.甘草酸的药理作用研究进展[J].药物评价研究,2011,34(5):384.
- [29] 王巧娥,任虹,曹学丽.甘草研究开发与利用现状[J].中国农学通报,2011,27(4):290.
- [30] 邱勇波,刘锦,武飞.黄芪化学成分及药理作用研究进展[J].中国疗养医学,2011,20(5):435.
- [31] 安巍巍,邢晓梅.黄芪的临床应用[J].北方药学,2013,10(6):29.
- [32] 陈静,袁明勇,郑玲利,等.黄芪的化学成分和药理作用研究[J].临床医药实践,2009(32):2 217.
- [33] 陈国辉,黄文凤.黄芪的化学成分及药理作用研究进展[J].中国新药杂志,2008,17(17):1 482.
- [34] 张蕾,高文远,满淑丽.黄芪中有效成分药理活性的研究进展[J].中国中药杂志,2012,37(21):3 203.
- [35] 季荣进.黄芪的生物学特征、功效及现代制剂的研究进展[J].临床合理用药,2012,5(9A):176.
- [36] 李晓杰,范圣此.黄芪研究与开发利用综述[J].安徽农业科学,2012,40(11):6 449.
- [37] 全欣.黄芪主要活性成分的药理作用[J].时珍国医国药,2011,22(5):1 246.
- [38] Lu HE, Hsueh S, Ho YT, et al. ROS mediates baicalin-induced apoptosis in human promyelocytic leukemia HL-60 cells through the expression of the Gadd153 and mitochondrial-dependent pathway[J]. *Anticancer Res*, 2007, 27(1A):117.
- [39] 赵梅,周淑琴.黄芩中黄酮类化合物抗肿瘤作用的研究进展[J].中国药房,2013,24(11):1 050.
- [40] 黄玫,曲晶,李晓天,等.黄芪化学成分及对心血管系统作用的研究进展[J].中国老年学杂志,2009,29(11):1 451.
- [41] 陈国辉,黄文凤.黄芪化学成分、药理活性与临床应用概述[J].海峡药学,2008,20(3):13.
- [42] 荆丰德.黄芪的药理作用与临床应用研究综述[J].实用医技杂志,2008,15(20):2 702.
- [43] 黄军,赵超,王安忠.黄芪茎叶在肉兔饲养中应用效果的研究[J].饲料研究,2013(7):1.
- [44] 周然,王永辉.中药资源的保护与可持续开发利用[J].世界中西医结合杂志,2008,3(1):6.
- [45] Gao WY, Jia W, Duan HQ, et al. Good agriculture practice (GAP) and sustainable resource utilization of Chinese Meteria Medica[J]. *J Plant Biochem*, 2002, 4(3):103.
- [46] 陈士林,苏钢强,邹建强,等.中国中药资源可持续发展体系构建[J].中国中药杂志,2005,30(15):1 141.
- [47] 余承文.中药资源保护区法律制度浅析[J].法制与经济,2007(2):86,98.

(收稿日期:2014-04-09 修回日期:2014-07-24)
(编辑:杨小军)