

山蚂蝗属植物灌木资源研究利用概述

李乔仙 吴文荣* 余梅 薛世明 钟声 袁福锦 杨国荣

云南省草地动物科学研究院,云南小哨 650212

摘要 概述了山蚂蝗属植物灌木资源的国内外研究进展及利用现状,为山蚂蝗族灌木植物的研究和利用提供科学资料。

关键词 山蚂蝗属;灌木资源;研究利用

山蚂蝗属(*Desmodium desv.*)植物属于豆科蝶形花科,多为草本、亚灌木和灌木植物,起源于东亚、墨西哥和巴西,多数属种分布在东亚,是热带、亚热带地区重要的植物资源。全世界共有 350~450 种,该属植物根系庞大,适应性强、生长迅速、生物量大,叶片蛋白质含量高,是动物理想的蛋白饲料资源。因灌木类的山蚂蝗属植物具有发达的根系和繁殖速度快的特点,其在干旱、高温、多风沙环境的植被恢复建设中是重要的生态植物,此外部分山蚂蝗属植物含有多种黄酮类和生物碱类等生理活性物质,是重要的中药材植物^[1-4]。

1 种质资源

山蚂蝗属植物多分布于热带、亚热带,中国有 27 种 5 变种,山蚂蝗属植物主要为灌木,已查明的物种中,灌木有 112 种,占总数的 77.8%^[1],农业部种质资源库、中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所以及云南、广东等省从全国各地收集并保存山蚂蝗属植物种质。自 1980 年以来先后从澳大利亚、哥伦比亚等国引进多份山蚂蝗属植物种质,在海南、广东、云南等省区种植和驯化并申报新品种^[5]。目前,山蚂蝗属植物种质资源较多的是中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所热带牧草中心,约收集保存了 16 种,300 多份^[6]。

2 国内外研究进展

2.1 植物系统发育研究

植物系统发育一直是植物学研究领域关注的重点,Chen 等收集了台湾山蚂蝗族植物 12 个属 34 种的材料,对花粉形态进行观测研究,对台湾的山蚂蝗族梯度变异进行了研究,依据 5 个性状将胡枝子属植物划分为 *Bicolor*、*Formosa*、*Elliptica* 3 种地理类型^[7]。Bailey 等在对山蚂蝗族植物的叶绿体 *rpl2* 和 *ORF184* 基因片段缺失情况进行分析后,认为 *rpl2* 和 *ORF184* 可作为山蚂蝗族植物系统发育的标记^[8]。贺欣等利用 ACGM 和 EST-SSR 标记对采自云贵高原的 9 个种 46 份山蚂蝗属植物进行了遗传多样性分析,认为山蚂蝗属植物具有较高的遗传多样性,46 份植物聚类为 9 个组,与传统的分类不一致^[9]。李延安对胡枝子属的一些植物进行了种源试验,他从生长规律、生物量、不同时期营养成分含量等方面对该属 6 个种的 21 个种质资源进行了综合评价^[9]。傅沛云在对中国已记录的 50 多种杭子梢属植物进行了详细的订正,确定杭子梢属植物在中国有 29 种,6 个变种和 6 个变型。在比较了杭子梢属和胡子属的形态特征后,明确肯定了胡子属是杭子梢属最近的属;在分析了本属植物在世界和中国的分布情况后,明确认定中国杭子梢属植物多数种是中国西南地区发生的,并认定中国西南地区是杭子梢属植

收稿日期:2015-05-07

基金项目:云南省自然科学基金(2011FZ226),现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-35)

* 通讯作者

李乔仙,女,1977 年生,助理研究员,研究方向:从事饲料资源开发利用。

物的分布中心^[10]。

2.2 结瘤活性及固氮

山蚂蝗属植物多数种均具有固氮的能力,在生态系统中具有重要的地位,其能在贫瘠的土地上生长,并能改良土壤。黄维南等总结了能结瘤的山蚂蝗族植物有:杭子梢属 2 种、舞草属 2 种、山蚂蝗属 12 种、胡枝子属 13 种、排钱草属 1 种、长柄山蚂蝗属 4 种、密花豆属 1 种、胡芦茶属 2 种、算珠子属 1 种、狸尾豆属 5 种、假木豆属 2 种,共 45 种^[11]。靖元孝研究了山蚂蝗属植物根瘤菌生物学特性,认为山蚂蝗植物根瘤菌在 EM 培养基上产碱,属慢生型根瘤菌,根瘤菌耐盐能力差,pH 生长范围窄(pH 5~8),对抗生素敏感^[12]。殷爱华等对 18 种豆科植物进行了染色体和结瘤情况的统计分析,结果染色体数能被 7 整除的种均不结瘤^[13]。Date 研究表明山蚂蝗属植物的根瘤菌多为慢生型,寄主范围广但经常结无效菌^[14]。谷峻等对中国不同地区的山蚂蝗根瘤菌进行了多相分类和系统发育研究,结果表明与山蚂蝗共生的部分根瘤菌菌株的耐酸性、耐盐性和耐药性较强。16SrDNA PCR RFLP 研究结果表明,分离自我国不同地区 50 株山蚂蝗根瘤菌菌株有 20 种遗传型^[15]。

2.3 染色体及分子生物学研究

国外 Cooper、Pierce、young 及 Lee 等对胡枝子属植物染色体数进行了相关研究^[16-19]。我国学者自 20 世纪 80 年代开始对胡枝子属植物染色体进行研究,夏亦芥对 10 种国产胡枝子的核型进行了分析并对它们之间的关系进行了讨论^[20];张义贤研究表明胡枝子的体细胞染色体数目为 $2n=22$,核型公式 $2n=2x=22=18m+4sm$ (SAT),核型分类属“2B”型^[21];高成芝分析了广义山蚂蝗属中(包括山蚂蝗属、舞草属、假地豆属和胡芦茶属)6 种 1 个变种的核型,并报道了 9 种 1 个变种的染色体数目,指出舞草属比山蚂蝗属和木豆属较为进化^[22]。从已报道的胡枝子属 24 种(含变种)的染色体数目综合来看,染色体单体数有 9 和 10 两类;体细胞染色体有 $2n=18、20、22、36、42$ 和 44 六类。单从染色体数目来看,变异较大^[23]。对山蚂蝗族植物同工酶的研究相对较晚,并主要是对胡枝子属植物同工酶的研究,涉及到的物种也不多,主要用来探讨种间亲缘关系和居群遗传多样性。通过对胡枝子属植物天然群体的遗传结构研究,发现其天然群体的自然杂交率很低,有的群体

甚至是单态种群^[24]。对二色胡枝子的 2 个地方品种(赤城胡枝子和延边胡枝子)的超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化物酶(POD)研究后发现,二者酶谱基本一致,确定为同种不同的生态型。张吉宇采用 RAPD 技术对 6 个种 14 个居群的胡枝子属植物进行了遗传多样性的研究,依据其研究结果并综合形态学、同工酶方面的研究资料获得了这 6 个种的亲缘关系,并筛选出适合多花胡枝子的 RAPD 扩增反应体系^[25-26]。这些研究为进一步开展多花胡枝子 DNA 分子水平上的研究奠定了基础。Bailey 等人对山蚂蝗族植物叶绿体 rpl2 内含子和 ORF184 的研究发现,山蚂蝗亚族、胡枝子亚族的“核心”属(杭子梢属、胡枝子属和鸡眼草属)、Bryinae 亚族以及胡枝子亚族的 *Neocolletia* 属和宿苞豆属均缺失 rpl2 基因内区;山蚂蝗亚族和胡枝子亚族对 ORF184 表现为部分缺失或扩增,Bryinae 亚族没有缺失的情况^[27]。

2.4 品种培育研究

品种选育研究主要是集中在胡枝子属。国外在 20 世纪 50 年代即开始对胡枝子属植物进行杂交育种的研究。如 Hanson 等曾对胡枝子属的 9 个种进行过杂交试验,发现仅有 *L.cuneata* × *L.latissima*、*L.latissima* × *L.cuneata*、*L.hedysaroides* × *L.inschanica* 3 个杂交组合所获得的杂交种子有部分育性,其余的杂种均为自交不育^[28]。其后又对胡枝子属 13 个种的 52 个组合进行了杂交育种的试验,结果仅有包括 *L.cuneata* × *L.inschanica*、*L.latissima* × *L.cuneata*、*L.cuneata* × *L.latissima*、*L.hedysaroides* × *L.cuneata*、*L.hedysaroides* × *L.inschanica* 在内的 4 个种的 5 个杂交组合得到部分种子,其余均未获得种子^[29]。分析其原因可能与这 4 个种的染色体数目相等,且核型差异较小,从而不可以正常地进行减数分裂有关。Donnelly 等通过近 3 年的抗病育种研究,发现植物体单宁的含量与其能承受病害的程度成负相关,而植物体的单宁含量与其粗蛋白含量、糖类物质及可食性干物质的含量成负相关;通过将单宁含量低且营养丰富的品系和单宁含量高抗病力强的品系进行杂交,可培育出单宁含量低但抗病性强、饲口性好的新品系。自从 1978 年 Powell 等人培育出“Ambro”virgata Lespedeza 以来,国外不断有新的品种问世。先后培育出了“Appalow”sericea Lespedeza、“Amquail”thunberg Lespedeza、“Marion”Lespedeza、“AU Grazer”

sericea Lespedeza、“Au Lotan”、“Serala”、“Serala76”、“Interstate”、“Interstate76”、“AU Donnelly”等品种。特别是 1990 年由 Mosjidis 等通过杂交培育出“AU Donnelly”品种,它是由携带低单宁基因的品种与其他品种杂交而成的,其饲料产量比“AU Lotan”高,两者的单宁含量相似,但其干物质消化率、粗蛋白含量分别比“AU Lotan”高 6%~10%^[30-31]。相对国外不断育出新品种而言,国内对山蚂蝗族植物尚未有通过杂交育出新品种的报道,迄今为止,仅通过引种驯化选育出胡枝子新品种,例如赤诚二色胡枝子、延边胡枝子。

3 山蚂蝗属植物的应用研究

山蚂蝗属植物分布区域广,许多灌木具有适应性强、生长快、四季常绿的特点,是较理想的植物蛋白饲料资源,其与粗饲料配合喂饲动物,可解决动物养殖中饲料资源短缺的问题,降低养殖成本,提高经济效益和生态效益。生产实践中,如李延安通过对 21 份种质资源的综合评价,筛选出美国短梗胡枝子、美国美丽胡枝子和河南多花胡枝子作为华北地区丰产饲料和生态恢复使用的重要种源^[9]。白昌军等通过引进种质在海南选育出“热研 16 号”卵叶山蚂蝗,投入了生产力利用^[32];唐一国等对云南 47 个豆科饲用灌木资源进行了分析,认为山蚂蝗族的 30 个种具有饲用的潜力,并对本族中 3 个灌木进行了营养分析^[33],李茂等对山蚂蝗属的 23 个种进行了营养成分分析后,进行饲料相对值的比较,认为山蚂蝗属植物的叶片和嫩枝作为动物饲料,营养价值高于热带、亚热带禾本科牧草^[34];何蓉对长波叶山蚂蝗的营养成分分析后认为长波叶山蚂蝗达到粗饲料的标准(粗蛋白 18%),在混合饲料中混入 5%的山蚂蝗叶粉养鸡,其蛋白质利用率达 48%,低于多花杭子梢,但高于白花羊蹄甲。屠宰试验观测显示 5%的添加量对鸡脏器无不良影响^[35]。曹国军对不同生育期山蚂蝗的范式纤维和体外消化率进行了测定与分析,结果表明山蚂蝗范式纤维在各生育期变化规律不一,体外消化率呈营养期高、开花期低、结荚期高、种子成熟期低的倒 N 型变化,山蚂蝗有较低 NDF 与 ADF,动物对木豆和山蚂蝗的消化利用率较高^[36]。

在植物药理学方面,山蚂蝗含生物碱、油脂类、三萜、甾醇类、有机酸类、游离羧酸和酚等成分,山蚂

蝗属的部分植物含有多种黄酮类和生物碱类等生理活性物质^[37-38]。Srivats Shyam 等研究了大叶山蚂蝗(DG)根的氯仿提取物对离体大鼠心脏及体外抗氧化模型的影响^[39]。Kalyani 等报道,山蚂蝗属中的葫芦茶具体外抗炎和抗氧化活性^[40]。Magieles 等报道 *D.adscendens* 的枝叶的水煎剂对 D-氨基半乳糖或乙醇所诱导大鼠的肝损伤具有保护作用^[41],因为山蚂蝗属植物大多为多年生常绿灌木,具有抗旱、抗寒、耐贫瘠、耐干、耐热的特点,除作为饲料、药用外,也应用于杀虫、肥料、燃料和水土保持等方面。

4 结 论

综上所述,山蚂蝗族植物在我国分布较广、种类多,在各方面均开展了相应的研究,对山蚂蝗族灌木资源的研究有以下特点。

1)对族内植物研究内容开展相对较多,主要集中在胡枝子属、山蚂蝗属和杭子梢属 3 个“核心”属。其属种中研究较少,停留在植物分类及系统进化方面,对很少的种进行了饲用潜力的评价。

2)对胡枝子属的研究最为深入和广泛,从不同种源植物形态、染色体数目、花粉形态方面进行了对比研究;利用同工酶、分子标记对不同种和不同来源居群的材料进行遗传多样性及系统进化方面的研究;并对胡枝子属植物从生产力、饲用价值、在草地中栽培利用及水土保持利用方面进行了广泛的研究;同时在驯化、育种方面,国外已通过杂交选育出了生物产量高、单宁含量低的杂交种并投入到生产利用中。

3)相对于胡枝子属来说,山蚂蝗属的研究较少,仅对山蚂蝗属种不同的分布及植物学特性、花粉形态、染色体及核型分析、分子标记及系统进化方面进行了研究;对部分物种进行了营养成分及饲用价值的评价、根瘤菌结瘤情况调查;在育种和栽培生产利用方面,选育出了生产性能及营养价值高的种进行了生产利用,如一些东南亚国家进行了绿篱式的栽培作为动物饲料利用。但在我国栽培利用较少,未形成有效的生产力。

4)对杭子梢属的饲用价值研究较少,仅对少数种进行了染色体及核型分析、饲用价值评价。

目前,对山蚂蝗族灌木饲料资源亟待开展资源调查和系统搜集,弄清饲用灌木的种类和分布特点,为将来的育种工作提供丰富的基因资源。其次

需加强对重要饲用价值种质的生物生态学特性研究;对其现有种质资源的分类学、生理学以及分子遗传学等的基础性研究;对特异基因资源的发掘和保存研究,建立遗传基础丰富的育种群体,发掘种质资源中的优异基因,在育种中开展常规育种技术与分子生物学结合,加以科学合理地开发利用。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志(第 41 卷)[M].北京:科学出版社,1995:1-161.
- [2] OHASHI H. Desmodieae.Lewis G B.Mackinder S B.Lock M, eds. Legumes of the World,The Royal Botanical Gardens[M]. London: Kew,2005:433-445.
- [3] 中国科学院昆明植物研究所.云南植物志(第 10 卷)[M].北京:科学出版社,2006:230-260.
- [4] 吴仁润,卢欣石.中国热带亚热带牧草种质资源[M].北京:中国科学技术出版社,1992:206-227.
- [5] 王春梅.山蚂蝗属植物种质资源的 AFLP 分析[D].兰州:甘肃农业大学图书馆,2007.
- [6] 袁福锦,奎嘉祥,谢有标.南亚热带湿热地区引进豆科牧草的适应性及评价[J].四川草原,2005(10):9-12.
- [7] CHEN S J,HUANG T C. Pollen morphology of the Tribe Desmodieae (*Leguminosae*) in Taiwan [J].Publication of Institute of Ecology and Evolutionary Biology,National Taiwan University,1993,38:67-90.
- [8] 贺欣,刘国道,刘迪秋,等.利用 ACGM 和 EST-SSR 标记对云贵高原野生山蚂蝗属种质的遗传多样性分析 [J]. 草业学报,2008,17(6):4-10.
- [9] 李延安.饲用型胡枝子引种、筛选及栽培技术研究[D].北京:北京林业大学图书馆,2003.
- [10] 傅沛云.中国杭子梢属植物的研究[J].云南植物研究,1987(10):12-23.
- [11] 黄维南,黄志宏.我国豆科树种结瘤调查[J].亚热带植物科学,2001,30(1):36-45.
- [12] 靖元孝,莫熙穆.山蚂蝗属植物根瘤菌生物学特性[J].华南师范大学学报:自然科学版,1994(4):15-18.
- [13] 殷爱华,金辉,韩正敏,等.18 种豆科树种染色体数目与结瘤关系的的研究[J].林业科学,2006,42(1):26-28.
- [14] DATE R A I,VINCENT J M,WHITNEY A S,et al. Explating the legume-rhizobium symbiosis tropical agriculture[J]. University of Hawaii,1977:293-311.
- [15] 谷峻. 中国不同地区的山蚂蝗根瘤菌进行了多相分类和系统发育研究[D].北京:中国农业大学图书馆,2005.
- [16] COOPER D C. Chromosome numbers in the *Leguminosae* [J]. Amer Journ Bot,1936,23:231-233.
- [17] PIERCE W P.Cytology of the genus *Lespedeza* [J]. Amer J of Bot,1939,26:736-744.
- [18] YOUNG J O. Cytological investigations in *Desmodium* and *Lespedeza* [J]. Bot Gaz,1940,101:839-850.
- [19] LEE Y N. Chromosome numbers of flowering plants in Korea [M]. Journ Korean Res Inst,1969.
- [20] 夏亦莽.十种胡枝子核型的研究[J].中国草地,1989(2):27-34.
- [21] 张义贤. 胡枝子的核型研究 [J]. 山西大学学报:自然科学版,1990,13(1):87-89.
- [22] 高成芝,邹琦丽.广义山蚂蝗属部分种类核型及染色体数目报道[J].广西植物,1995,15(2):166-171.
- [23] 赵扬,陈晓阳,骈瑞琪,等.胡枝子属研究进展[J].西北林学院学报,2006,21(2):71-75.
- [24] COLE C T,BIESBOER D D.Monomorphism,reduced gene flow, and cleistogamy in rare and common species of *Lespedeza* (*Fabaceae*)[J]. Amer J of Bot,1992,79(5):567-575.
- [25] 张吉宇.14 个野生胡枝子居群遗传多样性研究[D].兰州:甘肃农业大学图书馆,2003.
- [26] 张吉宇,袁庆华,张文淑,等.多花胡枝子基因组 DNA 提取与 RAPD 反应体系优化[J].草地学报,2004(3):219-222.
- [27] BAILEY C D, JEFF J D. The Chloroplast *rpl2* Intron and ORF184 as phylogenetic markers in the legume tribe desmodieae[J]. Systematic Botany,1997,22(1):133-138.
- [28] HANSON C H,COPE W A. Reproduction in cleistogamous flowers of ten perennial species of *Lespedeza* [J]. Amer J of Bot,1955(42):624-627.
- [29] HANSON C H,COPE W A. Interspecific hybridization in *Lespedeza*[J]. Journal of heredity,1955b,46:233-238.
- [30] DONNELLY E D. Breeding low-tannin sericea. I. Selecting for resistance to *Rhizoctonia* sp. *Lespedeza cuneata*[J].Crop science,1983,23(1):14-16.
- [31] 骈瑞琪,陈晓阳,赵扬,等.胡枝子属植物的遗传育种研究进展[J].西部林业科学,2005,34(4):105-110.
- [32] 白昌军,刘国道,何华玄,等.热研 16 号卵叶山蚂蝗选育与利用[J].草地学报,2008,16(1):39-44.
- [33] 唐一国,龙瑞军,李季蓉.云南草地饲用灌木资源及其开发利用[J].四川草原,2003(3):39-43.
- [34] 李茂,陈艳琴,字学娟,等.山蚂蝗属植物饲用价值评价[J].中国草地学报,2013,35(6):1-5.
- [35] 何蓉,李琦华,和丽萍,等.云南 7 种豆科灌木的生态习性及饲用价值研究[J].云南林业科技,2003(4):61-66.
- [36] 曹国军,彭春风,周微,等.饲用灌木在不同生育期范式纤维与体外消化率动态变化[J].江西农业学报,2010,22(2):70-73.
- [37] 韦群辉,左爱华,杨晶,等.民族药波叶山蚂蝗的生药学研究[J].中国民族医药杂志,2007,7(7):49-51.
- [38] 苏亚伦,王玉兰,杨峻山.广金钱草黄酮类化学成分的研究[J].中草药,1993,24(7):343-344,378.
- [39] SRIVATS S,RAMAKRISHNAN G,PADDIKKALA J,et al. An *in vivo* and *in vitro* analysis of free radical scavenging potential possessed by *Desmodium gangeticum* chloroform root extract: Interpretation by GC-MS [J].Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences,2012,25(1):27-34.

中药药物动力学研究思路与方法及其在兽医研究领域中的应用

范博文 邓磊 刘俊 夏冬梅 陈培源 朱海燕 陈义杰 吴正荣

湖北博大高科生物技术有限公司,湖北黄石 435000;

广东省佛山市顺德区博大生物科技有限公司,广东顺德 528000

摘要 通过对中药药物动力学的研究成果进行总结,分析中药药物动力学研究的特点,对其研究思路与方法进行阐述,并对其在兽医领域上的发展趋势及应用作出展望。

关键词 中药;药物动力学;研究思路与方法;兽医研究;应用

中药药物动力学研究是在西药药物动力学基础上发展起来的一个新领域,将药物动力学的基本原理应用于中药,具有其一般性和特殊性。

中药药物动力学主要是研究中药有效活性成分、组分、单方、复方在机体内的吸收、分布、代谢、排泄等过程的动态变化规律及其在机体内时量-时效关系,并用数学方程式和药动学参数定量地预测这些过程的性质,阐明中药药效的物质基础和作用机理,从而促进中药新药的研发、新制剂的改进和质量控制,并设计和优化中药给药方案,指导临床合理用药。

随着中药现代化研究的不断发展,中药逐渐被很多国家所接受,其研制开发越来越受到国际社会的重视。在药学、临床药理学、药理作用机理研究和新药开发方面,中药的药物动力学显得尤为必要和重要。临床药学研究日益得到重视,现代分析检测手段和设备的大量引入,中药药物动力学的研究也正逐步开展。

1 中药药物动力学的研究概况

由于中药复方化学成分的复杂性、中药药效的多效性和中医临床应用的辩证施治和复方配伍等中医药特色,对中药复方药物动力学研究有别于化学药物的药物动力学研究,具有其特殊性和复杂性。目前,中药药物动力学研究方法尚难以完整地分析中药作用的物质基础,难以全面阐述中药作用的科学内涵^[1],对中药新药研发的促进作用还有限。随着高灵敏度的现代分析仪器和测定方法的应用所带来分析技术的进步和中药药物动力学的研究方法多样化及其创新,中药药物动力学的研究仍然取得了较大的进展。我国中药药物动力学研究始于1963年陈琼华教授对大黄的研究^[2],但直到20世纪80年代之后才得到快速发展,是一门年轻的边缘学科。20世纪80年代,我国药理研究工作者对中药有效成分和单味中药进行了大量的药动学研究,到20世纪90年代,中药的药动学研究重点转向了中药

收稿日期:2015-05-16

范博文,男,1985年生,硕士,技术工程师,研究方向:新型中兽药开发与产业化。

[40] KALYANI G A,ASHOK PURNIMA,TARANALLI A D,et al. Anti-inflammatory and *in vitro* antioxidant activity of *Desmodium triquetrum* (L.)[J].Indian Journal of Pharmacology,2011,43(6):740-744.

[41] MAGIELSE JOANNA,ARCORACI TERESITA,BREYNAERT

ANNE-LIES,et al. Antihepatotoxic activity of a quantified *Desmodium adscendens* decoction and D-pinitol against chemically-induced liver damage in rats[J].Journal of Ethnopharmacology,2013,146(1):250-256.