

DOI: 10.11686/cyxb2023262

<http://cyxb.magtech.com.cn>

熊军波, 张鹤山, 田宏, 等. 鄂东大别山区野生豆科牧草资源调查与评价. 草业学报, 2024, 33(6): 116—125.

XIONG Jun-bo, ZHANG He-shan, TIAN Hong, *et al.* Wild legume forage resources in the Dabie Mountainous Area of eastern Hubei. *Acta Prataculturae Sinica*, 2024, 33(6): 116—125.

鄂东大别山区野生豆科牧草资源调查与评价

熊军波, 张鹤山, 田宏, 陆姣云, 吴新江, 刘洋*

(湖北省农业科学院畜牧兽医研究所, 湖北 武汉 430064)

摘要:为开发利用野生豆科牧草资源, 2017—2021年对分布于鄂东大别山区的野生豆科牧草资源现状、属种、植物区系、生活型及饲用价值进行了调查统计与分析。结果表明:鄂东大别山区豆科牧草资源分属于34属77种, 以少种属和单种属为主体, 占资源总数的91%。资源中包括6个中国特有种, 2个中国珍稀濒危种, 23个栽培牧草野生种及野生近缘种。区系地理成分以温带和热带为主要分布型, 分别占总属种的47%和38%。生活型以多年生草本和灌木为主, 占资源总数的70%。资源中饲用品质优良的占79%, 其余均在中等以上。

关键词:鄂东大别山区; 豆科牧草; 植物区系; 资源

Wild legume forage resources in the Dabie Mountainous Area of eastern Hubei

XIONG Jun-bo, ZHANG He-shan, TIAN Hong, LU Jiao-yun, Wu Xin-jiang, LIU Yang*

Institute of Animal and Veterinary Science, Hubei Academy of Agricultural Science, Wuhan 430064, China

Abstract: To effectively develop and utilize wild plant resources, the wild legume forage resources distributed in the Dabie Mountainous Area of eastern Hubei were investigated and quantified from 2017 to 2021. These investigations included evaluations of the resource status, genus and species composition of the flora, and the life form and feed value of wild legume forage plants in this region. The results showed that the legume forage resources in Dabie Mountain Area of eastern Hubei belonged to 34 genera and 77 species, among which a few species and a few monospecific genera were dominant, accounting for 91% of the total resources. These resources included six endemic species in China, two rare and endangered species in China, and 23 wild grasses and wild relatives of cultivated pastures. As a proportion of all the wild legume resources, 47% were temperate species and 38% were tropical species. The main life forms were perennial herbs and shrubs, accounting for 70% of the total wild legume resources. Among the wild legume forage resources, 79% were of excellent feed quality, and the rest were of medium feed quality or better.

Key words: Dabie Mountainous Area of eastern Hubei; Leguminosae forage; flora; resources

牧草种质资源是重要的国家战略资源, 是农业科技创新、实现草牧业可持续发展的重要物质基础, 对于保障粮食安全、建设生态文明、支撑农业供给侧结构性改革与可持续发展具有重要意义^[1]。我国有计划地开展牧草种

收稿日期: 2023-07-25; 改回日期: 2023-09-25

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-35-34), 湖北省农业科技创新中心项目“饲草资源培育及高值化利用”(2021-620-000-001-021), 国家科技基础资源调查专项(2017FY100604)和湖北省农业科技创新中心创新团队项目“作物种质资源保护利用与种质创新”(2021-620-000-001-01)资助。

作者简介: 熊军波(1982—), 男, 湖北天门人, 副研究员, 博士。E-mail: jbx9715@126.com

* 通信作者 Corresponding author. E-mail: liuyang430209@163.com

质资源研究工作始于20世纪80年代,经过40多年的发展,我国收集保存草种数量虽跻身世界前列,但与世界种业大国牧草保种发展水平相比,在保有资源的系统性、完整性上存在差距。与已知的草地饲用植物种比较,目前收集入库的资源仅占已知总数的31%左右^[2-4]。随着草地资源的开发利用,栽培种的大力引入,野生牧草资源的分布范围发生了变化,重要的草类植物种质资源消失风险加剧。因此,加大牧草植物种质资源收集、保存和评价的工作力度,已迫在眉睫。

大别山地处鄂、豫、皖三省交界处,横跨华东、华中地区,是长江和淮河两大水系的分水岭,也是其他很多支流的发源地,构造上属于秦岭褶皱带的延伸部分,一向被认为是我国地理上的南北分界线^[5]。地理位置特殊,地形地貌复杂,被誉为亚洲大陆第四纪古植被的避难所之一。该区保存了大量古老孑遗种和特有种,汇集了多种植物区系成分,是华中地区植物多样性较为丰富、区系较为复杂的区域之一。对该区域植物的本底调查和多样性研究已有一定资料积累^[6-8],但对该区饲用植物资源的调查研究鲜有报道。为了充分挖掘大别山区牧草资源,于2017年11月至2021年12月对鄂东大别山区9个县市分布的牧草资源进行调查收集。前期,该区禾本科牧草资源的调查结果已发表^[9],本研究就调查收集到的豆科资源进行总结和分类分析,旨在明确该地区野生豆科牧草种质资源的利用潜力,为优异野生豆科牧草种质资源的驯化选育提供基础物质材料和参考依据。

1 材料与方法

1.1 调查区自然概况

鄂东大别山地处北纬30°10′—32°30′,东经112°40′—117°10′,处湖北省东北部,位于大别山南麓,属亚热带和温带的过渡地区,基带植被是亚热带常绿阔叶林。地势东北高、西南低,由东北向西南呈中山、低山、丘陵逐级下降。本区年均温为16~17℃,最冷月均温为2~4℃,最热月均温为28~29℃,年活动积温为5000~5300℃,无霜期一般为240~270 d,年降水量达1000~1400 mm^[7]。

1.2 调查方法

1.2.1 前期准备 首先,收集整理草业相关研究文献,整理调查目标区域内的主要草种资源信息名录,为重点草种资源的调查收集提供重要参考;其次,与地方林草主管部门人员交流,了解当地植物的基本情况;最后,依据所掌握情况,制定具体的调查路线和考察计划。

1.2.2 实地调查方法 参照刘国道等^[10]、高爱农等^[11]、张云玲等^[12]的资源调查采集方法。调查区域包括团风县、红安县、罗田县、浠水县、英山县、蕲春县、麻城市、孝昌县和大悟县9个县市。按照不同的季节,选取不同生境,通过踏查和定点采样的方式进行多次调查。野外工作主要包括对每个物种进行拍照,同时进行标本、种子、无性材料和营养体采集,并记录采集信息。

1.2.3 物种鉴定 野外采集标本,并对其生境及细节形态进行拍照,检索《湖北植物志》^[13],线上中国植物志(<http://www.iplant.cn/frps>),CFH(<http://www.cfh.ac.cn/>)和PPBC(<http://ppbc.iplant.cn/>)等植物图像库进行彩色照片比对并参考检索最新的文献报道,确定出属、种。

1.2.4 样品常规营养成分分析 参照“中国南方草地牧草资源调查专项执行规范”中的样品采集规范进行样品采集^[14]。采用杨胜^[15]的方法测定干物质(dry matter, DM)、粗蛋白质(crude protein, CP)、粗脂肪(ether extract, EE)、粗纤维(crude fiber, CF)和粗灰分(crude ash, CA)含量;无氮浸出物(nitrogen-free extract, NFE)含量由如下公式计算:

$$\text{NFE}(\%) = \text{DM} - (\text{CP} + \text{EE} + \text{CF} + \text{CA})$$

1.3 数据处理

用Excel软件统计样品常规营养成分数据。

2 结果与分析

2.1 资源概况

本次调查共收集到的豆科植物资源分属34个属77个种(表1)。收集的资源中7种以上的优势属有胡枝子属(*Lespedeza*)(13种)、木蓝属(*Indigofera*)(7种)和野豌豆属(*Vicia*)(7种),占总种数的30%;2~4种的少型属有猪

表1 鄂东大别山区野生豆科牧草资源目录及分类

Table 1 Catalogue and classification of legume forage resources in the Dabie Mountains of eastern Hubei

属名 Genus	种名 Species	生活型 Life form	生境 Habitat	株高 Plant height (m)	保护类型 Protection type
合萌属 <i>Aeschynomene</i>	合萌 <i>Aeschynomene indica</i>	A. H	RL	0.5~1.5	△
两型豆属 <i>Amphicarpaea</i>	两型豆 <i>Amphicarpaea edgeworthii</i>	A. H	SL	1.0~2.0	
补骨脂属 <i>Cullen</i>	补骨脂 <i>Cullen corylifolium</i>	A. H	RL	0.2~0.6	
大豆属 <i>Glycine</i>	野大豆 <i>Glycine soja</i>	A. H	RL	0.5~1.0	△
鸡眼草属 <i>Kummerowia</i>	长萼鸡眼草 <i>Kummerowia stipulacea</i>	A. H	RL	0.1~0.3	△
	鸡眼草 <i>Kummerowia striata</i>	A. H	RL	0.1~0.3	★☆
决明属 <i>Senna</i>	豆茶决明 <i>Senna nomame</i>	A. H	RL	0.1~0.3	
	钝叶决明 <i>Senna obtusifolia</i>	A. H	RL	1.1~1.6	
	决明 <i>Senna tora</i>	A. H	RL	0.5~1.0	
	槐叶决明 <i>Senna sophera</i>	Sh	SL	0.6~1.0	
田菁属 <i>Sesbania</i>	田菁 <i>Sesbania cannabina</i>	A. H	RL	1.5~2.0	★☆
豇豆属 <i>Vigna</i>	贼小豆 <i>Vigna minima</i>	A. H	RL	1.0~1.5	
	三裂叶绿豆 <i>Vigna radiata</i> var. <i>sublobata</i>	A. H	RL	0.4~0.8	
	野豇豆 <i>Vigna vexillata</i>	P. H	SL	1.0~2.0	
黄芪属 <i>Astragalus</i>	紫云英 <i>Astragalus sinicus</i>	V. H	RL	0.3~0.6	★☆
	蒙古黄芪 <i>Astragalus mongholicus</i>	P. H	RL	0.5~1.0	
苜蓿属 <i>Medicago</i>	小苜蓿 <i>Medicago minima</i>	V. H	RL	0.1~0.3	△
	南苜蓿 <i>Medicago polymorpha</i>	V. H	RL	0.1~0.5	★☆
	天蓝苜蓿 <i>Medicago lupulina</i>	P. H	RL	0.05~0.07	★☆
草木樨属 <i>Melilotus</i>	草木樨 <i>Medicago officinalis</i>	V. H	RL	0.5~1.0	△
	白花草木樨 <i>Medicago albus</i>	V. H	RL	0.5~0.8	★
野豌豆属 <i>Vicia</i>	大花野豌豆 <i>Vicia bungei</i>	V. H	RL	0.2~0.5	△
	小巢菜 <i>Vicia hirsuta</i>	V. H	RL	0.1~0.3	
	救荒野豌豆 <i>Vicia sativa</i>	V. H	RL	0.2~0.5	★
	广布野豌豆 <i>Vicia cracca</i>	P. H	RL	0.2~0.4	★☆
	确山野豌豆 <i>Vicia kioshanica</i>	P. H	RL	0.5~1.0	△、E
	牯岭野豌豆 <i>Vicia kulingana</i>	P. H	RL	0.5~1.0	△
	歪头菜 <i>Vicia unijuga</i>	P. H	RL	0.3~0.5	△
云实属 <i>Biancaea</i>	云实 <i>Biancaea decapetala</i>	P. H	SL	3.0~5.0	
猪屎豆属 <i>Crotalaria</i>	响铃豆 <i>Crotalaria albida</i>	P. H	RL	0.1~0.3	
	假地蓝 <i>Crotalaria ferruginea</i>	P. H	RL	0.2~0.4	
	农吉利 <i>Crotalaria sessiliflora</i>	P. H	RL	0.2~0.4	
山蚂蝗属 <i>Desmodium</i>	小叶三点金 <i>Desmodium microphyllum</i>	P. H	RL	0.3~0.6	
山黑豆属 <i>Dumasia</i>	山黑豆 <i>Dumasia truncata</i>	P. H	RL	0.5~1.5	
野扁豆属 <i>Dunbaria</i>	野扁豆 <i>Dunbaria villosa</i>	P. H	SR	1.0~2.0	
米口袋属 <i>Gueldenstaedtia</i>	米口袋 <i>Gueldenstaedtia verna</i>	P. H	RL	0.03~0.05	
黧豆属 <i>Mucuna</i>	黧豆 <i>Mucuna pruriens</i>	A. H	SL	3.0~5.0	
	油麻藤 <i>Mucuna sempervirens</i>	P. H	SL	5.0~10.0	
葛属 <i>Pueraria</i>	葛麻姆 <i>Pueraria montana</i>	P. H	SL	4.0~5.0	△

续表 Continued Table

属名 Genus	种名 Species	生活型 Life form	生境 Habitat	株高 Plant height (m)	保护类型 Protection type
鹿藿属 <i>Rhynchosia</i>	尖叶鹿藿 <i>Rhynchosia acuminatifolia</i>	P. H	WL	0.5~1.5	
	鹿藿 <i>Rhynchosia volubilis</i>	P. H	WL	0.5~1.5	
野决明属 <i>Thermopsis</i>	霍州油菜 <i>Thermopsis chinensis</i>	P. H	RL	0.5~0.8	
车轴草属 <i>Trifolium</i>	红车轴草 <i>Trifolium pratense</i>	P. H	RL	0.8~1.2	★
	白车轴草 <i>Trifolium repens</i>	P. H	RL	0.3~0.5	★
夏藤属 <i>Wisteriopsis</i>	江西夏藤 <i>Wisteriopsis kiangsiensis</i>	P. H	WL	3.0~5.0	
紫穗槐属 <i>Amorpha</i>	紫穗槐 <i>Amorpha fruticosa</i>	Sh	SL	1.5~2.0	
杭子梢属 <i>Campylotropis</i>	杭子梢 <i>Campylotropis macrocarpa</i>	Sh	SL	0.5~1.5	
长柄山蚂蝗属 <i>Hylodesmum</i>	羽叶长柄山蚂蝗 <i>Hylodesmum oldhamii</i>	Sh	SL	0.4~0.5	
	长柄山蚂蝗 <i>Hylodesmum podocarpum</i>	Sh	SL	0.4~0.5	
	尖叶长柄山蚂蝗 <i>Hylodesmum podocarpum</i> subsp	Sh	SL	0.5~1.0	
木蓝属 <i>Indigofera</i>	多花木蓝 <i>Indigofera amblyantha</i>	Sh	SL	1.5~2.0	★、☆
	河北木蓝 <i>Indigofera bungeana</i>	Sh	SL	1.0~1.5	△、E
	苏木蓝 <i>Indigofera carlesii</i>	Sh	WL	0.3~0.5	E
	庭藤 <i>Indigofera decora</i>	Sh	SL	0.6~1.5	E
	宜昌木蓝 <i>Indigofera decora</i> var. <i>changensis</i>	Sh	SL	0.5~0.8	E
	华东木蓝 <i>Indigofera fortunei</i>	Sh	SL	0.8~1.5	
	鸡公木蓝 <i>Indigofera jikongensis</i>	Sh	WL	0.3~0.6	
胡枝子属 <i>Lespedeza</i>	胡枝子 <i>Lespedeza bicolor</i>	Sh	SL	1.0~1.5	
	绿叶胡枝子 <i>Lespedeza buergeri</i>	Sh	WL	1.2~1.5	
	中华胡枝子 <i>Lespedeza chinensis</i>	Sh	SL	0.5~1.2	
	截叶铁扫帚 <i>Lespedeza cuneata</i>	Sh	SL	0.5~1.0	★、☆
	兴安胡枝子 <i>Lespedeza davurica</i>	Sh	SL	0.4~0.6	★、☆
	春花胡枝子 <i>Lespedeza dunnii</i>	Sh	WL	1.0~1.5	△、E
	多花胡枝子 <i>Lespedeza floribunda</i>	Sh	WL	1.0~1.5	
	广东胡枝子 <i>Lespedeza fordii</i>	Sh	SL	1.0~1.5	
	红花截叶铁扫帚 <i>Lespedeza lichiyuniae</i>	Sh	WL	0.5~0.8	
	宽叶胡枝子 <i>Lespedeza maximowiczii</i>	Sh	SL	1.0~1.5	
	铁马鞭 <i>Lespedeza pilosa</i>	Sh	WL	0.8~1.2	
	绒毛胡枝子 <i>Lespedeza tomentosa</i>	Sh	SL	0.5~0.7	
	细梗胡枝子 <i>Lespedeza virgata</i>	Sh	SL	0.4~0.7	△
马鞍树属 <i>Maackia</i>	光叶马鞍树 <i>Maackia tenuifolia</i>	Sh	WL	1.0~1.5	
小槐花属 <i>Ohwia</i>	小槐花 <i>Ohwia caudata</i>	Sh	WL	1.0~1.2	
苦参属 <i>Sophora</i>	白刺花 <i>Sophora davidii</i>	Sh	SL	1.0~1.5	
	苦参 <i>Sophora flavescens</i>	Sh	SL	0.5~1.0	
合欢属 <i>Albizia</i>	合欢 <i>Albizia julibrissin</i>	Tr	WL	3.0~5.0	
	山槐 <i>Albizia kalkora</i>	Tr	WL	3.0~6.0	
槐属 <i>Styphnolobium</i>	槐 <i>Styphnolobium japonicum</i>	Tr	WL	5.0~10.0	

A. H. : 一年生草本 Annual herb; V. H. : 越年生草本 Viennial herb; P. H. : 多年生草本 Perennial herb; Sh: 灌木 Shrub; Tr: 树木 Tree; RL: 草地 Rangeland; SL: 灌草地 Shurb rangeland; WL: 林地 Woodland; ★: 栽培牧草种 Cultivated forage species ; ☆: 栽培牧草种的野生类型 Wild type of cultivated grass; △: 栽培牧草草种的野生近缘种 Wild relative of cultivated grass species; E: 中国特有种 Endemic species in China.

屎豆属(*Crotalaria*)(3种)、长柄山蚂蝗属(*Hylodesmum*)(3种)、苜蓿属(*Medicago*)(3种)、决明属(*Senna*)(4种)、豇豆属(*Vigna*)(3种)等13个属共计32种,占总种数的42%;区域性单种属有合萌属(*Aeschynomene*)、两型豆属(*Amphicarpaea*)等17个属共计17种,占总种数的28%。

参照《中国草地资源》^[16]中草地饲用植物生态经济类群的划分方法,对77种豆科牧草的生态经济类型进行了划分,结果显示:一年生与越年生草本类群包括21种,分属13属,占总种数的27%;多年生草本类群包括23种,分属15属,占总种数的30%;灌木类群包括30种,分属10属,占总种数的39%;乔木3种,分属2属,占总种数的4%。其采集地主要为草地(34种)、灌草地(28种)和林地(15种)三大类。

根据《中国草种质资源重点保护名录》^[17]记载,蒙古黄芪和野大豆为中国珍稀濒危种;河北木蓝、苏木蓝、宜昌木蓝、华东木蓝、春花胡枝子、确山野豌豆6个种为中国特有种;鸡眼草、田菁、紫云英、南苜蓿等共13个种为栽培种野生类型;合萌、野大豆、长萼鸡眼草等14个种为栽培野生近缘种。根据陈志宏等^[18]提出的重点属种,本区域内分布有苜蓿属、胡枝子属、野豌豆属、草木樨属、猪屎豆属、三叶草属等6属36个种。

2.2 生态地理区系分析

鄂东大别山区地处亚热带与暖温带的过渡地区,兼备了中国南北气候的特色。参照吴征镒等^[19]的中国种子植物属的分布区类型划分法,本区豆科牧草分为4种范围分布、11个分布区类型和3个变型(表2)。在分布范围上,热带分布16属,占全部属的47%;温带分布13属,占全部属的38%;东亚分布3属、世界分布2属,分别占总属数的9%和6%。在分布类型上,泛热带分布具有11属26种,占全部属的32%和全部种的33%,位居首位;其次为东亚和北美洲间断分布7属21种,占全部属的21%和全部种的27%;世界分布、热带亚洲至热带非洲分布、温带亚洲分布、中国—日本分布均分布有2个属,其余均分布1个属,无中国特有属类型。

表2 鄂东大别山区豆科牧草资源的分布区类型和变型

Table 2 The areal-types and subtypes of legume forage resources in the Dabie Mountains of eastern Hubei

分布范围 Distribution range	分布区类型和变型 The areal-types and subtypes	属 Genus	种数 Number
世界分布 Cosmopolitan	世界分布 Cosmopolitan	黄芪属 <i>Astragalus</i> 、苦参属 <i>Sophora</i>	4
热带分布 Tropical	泛热带分布 Pantropic	合萌属 <i>Aeschynomene</i> 、云实属 <i>Biancaea</i> 、猪屎豆属 <i>Crotalaria</i> 、补骨脂属 <i>Cullen</i> 、木蓝属 <i>Indigofera</i> 、豇豆属 <i>Mucuna</i> 、鹿藿属 <i>Rhynchosia</i> 、决明属 <i>Senna</i> 、田菁属 <i>Sesbania</i> 、豇豆属 <i>Vigna</i> 、夏藤属 <i>Wisteriopsis</i>	26
	旧世界热带分布 Old world tropics	合欢属 <i>Albizia</i>	2
	热带亚洲至热带大洋洲分布 Tropical Asia & tropics Australasia	野扁豆属 <i>Dunbaria</i>	1
	热带亚洲至热带非洲分布 Tropics Asia to Tropics Africa	山黑豆属 <i>Dumasia</i> 、大豆属 <i>Glycine</i>	2
	热带亚洲(印度—马来西亚)分布 Tropics Asia (Indo—Malesia)	葛属 <i>Pueraria</i>	1
温带分布 Temperate	北温带分布 North temperate	车轴草属 <i>Trifolium</i>	2
	北温带和南温带间断分布“全温带”North temperate & South temperate disjuncted(“pan—temperate”)	野豌豆属 <i>Vicia</i>	7
	东亚和北美洲间断分布 Eastern Asia & North America disjuncted	紫穗槐属 <i>Amorpha</i> 、两型豆属 <i>Amphicarpaea</i> 、山蚂蝗属 <i>Desmodium</i> 、长柄山蚂蝗属 <i>Hylodesmum</i> 、胡枝子属 <i>Lespedeza</i> 、小槐花属 <i>Ohwia</i> 、野决明属 <i>Thermopsis</i>	21
	旧世界温带分布 Old world temperate	草木樨属 <i>Melilotus</i>	2
	欧亚和南部非洲(有时也在大洋洲)间断分布 Eurasia & South Africa (Some time also Austerlasia) disjuncted	苜蓿属 <i>Medicago</i>	3
	温带亚洲分布 Temperate Asia	杭子梢属 <i>Campylotropis</i> 、米口袋属 <i>Gueldenstaedtia</i>	2
东亚分布 East Asian	东亚分布 Eastern Asia	马鞍树属 <i>Maackia</i>	1
	中国—日本分布 Sino—Japan (SJ)	鸡眼草属 <i>Kummerowia</i> 、槐属 <i>Styphnolobium</i>	3

表 3 鄂东大别山区豆科牧草常规营养成分和饲用等级

Table 3 Conventional nutrient composition and feed grade of leguminous forage in Dabie Mountains of eastern Hubei (%)

种名 Species	生育期 Growth period	干物质 Dry matter	占干物质比重 Proportion of dry matter					钙 Ca	磷 P	饲用等级 Feeding grade
			粗蛋白 CP	粗脂肪 EE	粗纤维 CF	无氮浸出物 NFE	粗灰分 CA			
合萌 <i>A. indica</i>	结荚期 Podding	94.65	12.17	4.44	39.19	36.21	7.99	1.17	0.22	优 Excellent
两型豆 <i>A. edgeworthii</i>	结荚期 Podding	87.13	16.68	3.33	30.27	44.05	5.67	1.31	0.31	优 Excellent
补骨脂 <i>C. corylifolium</i>	花期 Flowering	89.17	14.14	2.19	32.33	45.17	6.17	2.35	0.34	良 Good
野大豆 <i>G. soja</i>	现蕾期 Budding	93.37	18.71	2.40	29.89	40.72	8.28	1.19	0.47	优 Excellent
长萼鸡眼草 <i>K. stipulacea</i>	花期 Flowering	95.99	15.15	2.11	28.14	44.73	9.87	0.88	0.14	优 Excellent
鸡眼草 <i>K. striata</i>	分枝期 Branching	95.77	15.82	3.48	29.12	46.01	5.57	1.02	0.28	优 Excellent
豆茶决明 <i>S. nomame</i>	结荚期 Podding	96.44	13.17	2.23	30.13	44.35	10.12	3.33	0.31	良 Good
钝叶决明 <i>S. obtusifolia</i>	花期 Flowering	94.45	12.46	2.19	33.82	41.19	10.34	3.37	0.37	中 Medium
决明 <i>S. tora</i>	花期 Flowering	94.45	12.46	2.20	33.82	41.20	10.32	3.38	0.38	中 Medium
田菁 <i>S. camabina</i>	结荚期 Podding	93.12	13.89	3.61	21.59	50.69	10.22	1.44	0.34	优 Excellent
贼小豆 <i>V. minima</i>	结荚期 Podding	95.52	12.32	2.17	33.45	41.86	10.20	1.66	0.14	良 Good
三裂叶绿豆 <i>V. radiata</i> var. <i>sublobata</i>	结荚期 Podding	91.19	10.11	3.27	41.11	40.32	5.19	2.22	1.87	良 Good
紫云英 <i>A. sinicus</i>	结荚期 Podding	94.54	12.67	2.44	37.34	26.59	20.96	0.51	0.22	优 Excellent
小苜蓿 <i>M. minima</i>	结荚期 Podding	94.31	17.51	2.87	30.48	40.26	8.88	1.22	0.31	优 Excellent
南苜蓿 <i>M. polymorpha</i>	结荚期 Podding	92.45	20.11	2.41	23.60	44.17	9.71	1.52	0.31	优 Excellent
草木樨 <i>M. officinalis</i>	花期 Flowering	94.71	17.12	4.55	27.14	40.98	10.21	1.71	0.33	优 Excellent
白花草木樨 <i>M. albus</i>	花期 Flowering	95.41	18.14	4.33	26.47	42.17	8.89	1.56	0.37	优 Excellent
大花野豌豆 <i>V. bungei</i>	花期 Flowering	92.31	18.11	4.55	26.19	40.14	11.01	2.33	0.97	优 Excellent
小巢菜 <i>V. hirsuta</i>	花期 Flowering	93.61	20.22	3.17	23.19	41.80	11.62	1.19	0.41	优 Excellent
救荒野豌豆 <i>V. sativa</i>	花期 Flowering	93.44	21.11	2.33	27.19	38.94	10.43	1.11	0.35	优 Excellent
蒙古黄芪 <i>A. mongholicus</i>	结荚期 Podding	95.55	11.11	3.38	31.11	47.74	6.66	1.11	0.29	良 Good
云实 <i>B. decapetala</i>	花期 Flowering	82.13	19.17	3.55	29.89	41.25	6.14	1.32	0.77	中 Medium
响铃豆 <i>C. albida</i>	花期 Flowering	80.17	13.77	3.15	29.78	43.19	10.11	1.17	0.13	良 Good
假地蓝 <i>C. ferruginea</i>	花期 Flowering	86.99	12.15	2.99	31.45	43.54	9.87	1.88	0.32	良 Good
农吉利 <i>C. sessiliflora</i>	花期 Flowering	90.13	10.17	3.34	29.87	44.07	12.55	1.98	0.33	良 Good
小叶三点金 <i>D. microphyllum</i>	结荚期 Podding	93.79	12.85	2.21	55.38	23.85	5.71	1.14	0.27	良 Good
山黑豆 <i>D. truncata</i>	结荚期 Podding	92.17	19.87	2.89	34.21	32.81	10.22	2.01	0.87	良 Good
野扁豆 <i>D. villosa</i>	结荚期 Podding	90.22	20.17	3.11	32.27	35.46	8.99	2.27	1.18	良 Good
米口袋 <i>G. verna</i>	花期 Flowering	91.13	20.17	2.04	22.14	42.54	13.11	2.66	0.33	良 Good
天蓝苜蓿 <i>M. lupulina</i>	结荚期 Podding	94.54	12.67	2.44	37.34	26.59	20.96	0.51	0.22	优 Excellent
蠶豆 <i>M. pruriens</i>	花期 Flowering	90.27	15.41	4.51	30.27	39.84	9.97	0.61	0.33	良 Good
油麻藤 <i>M. sempervirens</i>	花期 Flowering	92.19	11.42	3.22	40.19	40.17	5.00	1.88	1.14	中 Medium
葛麻姆 <i>P. montana</i>	花期 Flowering	91.58	18.65	1.57	28.60	38.91	12.27	2.68	0.16	良 Good
尖叶鹿藿 <i>R. acuminatifolia</i>	结荚期 Podding	94.45	14.71	2.99	38.18	36.33	7.79	1.11	0.34	良 Good
鹿藿 <i>R. volubilis</i>	花期 Flowering	94.28	14.22	3.01	29.67	46.79	6.31	0.90	0.31	良 Good
霍州油菜 <i>T. chinensis</i>	花期 Flowering	90.99	15.15	1.71	37.25	41.11	4.78	2.01	0.11	优 Excellent
红车轴草 <i>T. pratense</i>	花期 Flowering	92.14	19.75	3.21	24.14	42.69	10.21	1.19	0.34	优 Excellent
白车轴草 <i>T. repens</i>	花期 Flowering	92.65	25.06	3.44	18.12	42.73	10.65	1.87	0.43	优 Excellent
广布野豌豆 <i>V. cracca</i>	花期 Flowering	93.54	12.58	2.21	34.15	40.64	10.42	1.08	0.27	优 Excellent

续表 Continued Table

种名 Species	生育期 Growth period	干物质 Dry matter	占干物质比重 Proportion of dry matter					钙 Ca	磷 P	饲用等级 Feeding grade
			粗蛋白 CP	粗脂肪 EE	粗纤维 CF	无氮浸出物 NFE	粗灰分 CA			
确山野豌豆 <i>V. kioshanica</i>	花期 Flowering	97.97	19.79	2.71	21.33	49.05	7.12	1.12	0.11	优 Excellent
牯岭野豌豆 <i>V. kulingana</i>	花期 Flowering	90.22	15.11	3.33	30.17	41.48	9.91	1.21	0.33	优 Excellent
歪头菜 <i>V. unijuga</i>	结荚期 Podding	87.13	14.55	2.01	29.87	47.78	5.79	1.21	0.11	优 Excellent
野豇豆 <i>V. vexillata</i>	结荚期 Podding	96.04	12.25	2.16	33.26	42.17	10.16	2.48	0.22	良 Good
江西夏藤 <i>W. kiangsiensis</i>	花期 Flowering	89.99	11.32	2.56	35.19	43.12	7.81	1.12	0.34	中 Medium
紫穗槐 <i>A. fruticosa</i>	花期 Flowering	90.12	20.22	8.73	24.31	42.31	4.43	1.03	0.11	良 Good
杭子梢 <i>C. macrocarpa</i>	花期 Flowering	80.13	15.88	4.79	28.88	42.86	7.59	1.77	0.35	优 Excellent
羽叶长柄山蚂蝗 <i>H. oldhamii</i>	结荚期 Podding	87.15	13.87	3.21	28.75	46.00	8.17	1.17	0.11	良 Good
长柄山蚂蝗 <i>H. podocarpum</i>	结荚期 Podding	93.16	16.73	1.76	31.89	38.88	10.74	1.74	0.21	良 Good
尖叶长柄山蚂蝗 <i>H. podocarpum</i> subsp	结荚期 Podding	89.47	11.12	2.75	30.15	48.10	7.88	1.45	0.22	良 Good
多花木蓝 <i>I. amblyantha</i>	花期 Flowering	93.94	12.53	2.21	34.01	40.88	10.37	1.01	0.11	良 Good
河北木蓝 <i>I. bungeana</i>	花期 Flowering	92.14	16.75	4.12	30.75	38.25	10.13	2.14	0.17	良 Good
苏木蓝 <i>I. carlesii</i>	花期 Flowering	93.17	15.31	3.78	22.15	48.59	10.17	1.89	0.21	中 Medium
庭藤 <i>I. decora</i>	花期 Flowering	87.77	18.15	3.77	28.75	37.00	12.33	0.47	0.31	中 Medium
宜昌木蓝 <i>I. decora</i> var. <i>changensis</i>	花期 Flowering	93.23	14.35	4.01	23.22	48.55	9.87	2.01	0.13	中 Medium
华东木蓝 <i>I. fortunei</i>	花期 Flowering	92.55	12.39	3.58	33.90	42.96	7.17	2.33	1.11	中 Medium
鸡公木蓝 <i>I. jikongensis</i>	花期 Flowering	90.25	19.11	2.79	30.22	36.09	11.79	1.11	0.37	良 Good
胡枝子 <i>L. bicolor</i>	花期 Flowering	95.31	12.35	2.18	33.52	41.73	10.22	0.95	0.09	优 Excellent
绿叶胡枝子 <i>L. buergeri</i>	花期 Flowering	90.12	13.21	2.24	30.75	44.83	8.97	1.31	0.21	良 Good
中华胡枝子 <i>L. chinensis</i>	花期 Flowering	90.33	14.11	2.58	29.75	43.35	10.21	1.17	0.33	中 Medium
截叶铁扫帚 <i>L. cuneata</i>	分枝期 Branching	93.54	14.75	2.57	25.73	51.31	5.64	1.26	0.34	良 Good
兴安胡枝子 <i>L. davurica</i>	花期 Flowering	92.32	12.33	2.78	28.75	46.17	9.97	1.88	0.34	优 Excellent
春花胡枝子 <i>L. dunnii</i>	花期 Flowering	91.23	11.37	3.11	30.27	46.08	9.17	1.57	0.31	中 Medium
多花胡枝子 <i>L. floribunda</i>	花期 Flowering	93.65	13.60	2.50	29.18	48.57	6.15	1.09	0.27	良 Good
广东胡枝子 <i>L. fordii</i>	花期 Flowering	94.19	11.15	4.41	38.95	40.16	5.33	2.29	1.87	中 Medium
红花截叶铁扫帚 <i>L. lichiyuniae</i>	花期 Flowering	90.25	11.75	2.28	28.75	47.35	9.87	1.97	0.23	良 Good
宽叶胡枝子 <i>L. maximowiczii</i>	花期 Flowering	96.44	10.97	3.14	31.47	43.97	10.45	1.86	0.19	中 Medium
铁马鞭 <i>L. pilosa</i>	花期 Flowering	95.04	10.39	3.14	44.60	37.85	4.02	0.66	0.22	中 Medium
绒毛胡枝子 <i>L. tomentosa</i>	花期 Flowering	95.55	9.75	3.31	35.31	46.18	5.45	0.91	0.31	优 Excellent
细梗胡枝子 <i>L. virgata</i>	花期 Flowering	93.47	13.13	3.55	31.27	45.86	6.19	1.14	0.26	良 Good
光叶马鞍树 <i>M. tenuifolia</i>	花期 Flowering	93.33	11.79	5.11	37.88	40.13	5.09	1.11	0.05	良 Good
小槐花 <i>O. c audata</i>	花期 Flowering	90.24	12.37	2.11	31.42	45.33	8.77	1.11	0.42	优 Excellent
槐叶决明 <i>S. s ophera</i>	结荚期 Podding	90.44	10.88	2.12	34.58	44.79	7.63	3.01	0.21	中 Medium
白刺花 <i>S. davidii</i>	花期 Flowering	97.18	13.11	3.19	44.25	32.97	6.48	3.22	2.14	良 Good
苦参 <i>S. flavescens</i>	花期 Flowering	94.42	12.46	2.19	33.83	41.17	10.35	1.25	0.22	中 Medium
合欢 <i>A. julibrissin</i>	花期 Flowering	90.12	18.55	2.47	25.89	48.77	4.32	1.88	0.11	优 Excellent
山槐 <i>A. kalkora</i>	花期 Flowering	88.75	17.59	3.01	30.22	43.29	5.89	2.21	0.13	优 Excellent
槐 <i>S. japonicum</i>	花期 Flowering	93.15	20.14	2.84	28.67	41.23	7.12	0.78	0.21	优 Excellent

CP: crude protein, EE: ether extract, CF: crude fiber, CA: crude ash, NFE: nitrogen-free extract.

2.3 饲用价值评价

对采集于不同生育期的样品进行常规养分测定(表3)。全部物种平均CP含量为15.07%,最高为白车轴草(25.06%),最低为绒毛胡枝子(9.75%)。其中CP含量在20%以上的有8个种,占10%;含量在15%~20%的有24个种,占比为31%;含量在15%以下的种类有45种,占全部比例的58%。从分析的全部样品看,粗蛋白含量值与叶量和木质化程度相关,低矮的草本植物资源营养价值较高,植株高大木质化程度相对较高的灌木和乔木营养价值相对较低。对EE的分析表明,全部物种平均值为3.04%,最高为紫穗槐(8.73%),最低为葛麻姆(1.57%),其中6种资源EE高于4.5%,其他90%的物种EE为2.0%~4.5%。对CF的分析表明,平均值为30.87%,最高为小叶三点金(55.38%),最低为白车轴草(8.12%)。10个物种CF低于25%,其他79%的物种粗纤维含量为25%~40%。对NFE的分析表明,全部物种平均为42.37%,最高为截叶铁扫帚(51.31%),最低为小叶三点金(23.85%),其中2个物种NFE高于50%;77%的物种为40%~50%。

参考《中国饲用植物》^[20]《中国南方牧草志 第一卷 豆科》^[21]《华中草地饲用植物》^[22]中对牧草饲用价值的分级,将牧草资源分为“优、良、中、低、劣”5个等级,大别山区豆科牧草资源品质均在中等以上。优等牧草共有30种,占总种数的39%,多数为当前豆科牧草栽培种和草地优势种。良等草有31种,占总种数的40%;中等牧草有16种,占总种数的21%。

3 讨论与结论

本次调查收集野生豆科牧草资源分属34属77种,除去非采集属种外,湖北植物志记录豆科属仅有6个属在鄂东大别山区无分布,说明该区域内属类多样性较为丰富,但收集的资源中少种属和单种属占总属数的91%,说明该区域内豆科植物资源在种的水平上分布较为分散。对属类的植物区系分析表明,温带和热带分布型在植物区系在本区牧草资源种中占主导地位,占总属种90%,整体上看植物区系的温带向热带过渡性质明显,与鄂东大别山区地区位置处于温带和热带过渡相对应,反映了豆科牧草区系分布与其处于过渡气候相适应的特征。此前对豆科野生牧草资源开展系统调查主要集中在温带和热带,对过渡带区域资源的收集较为薄弱^[10,23-24],本资源调查和收集可以起到补充作用。与考察前查阅大别山区豆科植物资源文献相比较,本次考察收集的属和种都有增加。一方面说明了植物资源处于一种动态变化过程中,另一方面说明,本次调查丰富了区域内植物的多样性数据库。

本次调查收集的豆科牧草资源有丰富的生活型。灌木类资源最为丰富,其中以胡枝子属和木蓝属最为突出,亦是国家重点收集属种。我国分布胡枝子属26种,本区分布13种,其中包括1个中国特有种,3个栽培野生近缘种。木蓝属在中国有81种,9个变种,本区分布7个种,其中包括4个中国特有种。灌木在本区域具有极强适应性,从平原到山地均有分布,尤其是在干旱、半干旱地区的洼地、山坡和灌丛等局部地区。在我国南方地区,在不适宜大片种植优良牧草的山坡或沟谷地段,灌木饲料优势明显。多年生草本数量次于灌木,生态型丰富,既包括一些无茎的矮小草本,也包括一些茎粗壮乃至基部有一定木质化的半木本状高大草本。此类群的牧草是人工栽培豆科牧草的起源,绝大多数具有栽培前途,可用于改良天然草地。越年生和一年生豆科牧草生长期短,品质较好,在饲草生产供给平衡方面有重要利用价值,同时多数可做绿肥使用。乔木类群收集较少,该类群植株高大,高度在3 m以上,叶量丰富,叶片柔软、无毒、无怪味、营养丰富,茎叶和荚果都是牛羊的好饲料,叶粉是猪、鸡、鸭等的优良饲料。

本次收集的豆科牧草资源饲用价值总体较高,品质均在中等以上,优和良豆科饲用植物种数占总种数的89.71%。收集的资源中包括有栽培牧草野生种、野生近缘种、中国特有种、中国珍稀濒危种和重点收集属种等多种重要类型。本研究仅就鄂东大别山区的野生豆科种质资源进行了野外考察,明确了野生分布、野生形态、常规养分等方面的基本信息。后续工作在野生资源精准鉴定评价和功能基因挖掘评价方面展开,挖掘野生资源的利用潜力。

参考文献 References:

- [1] Jin J B, Wang T, Cheng Y F, *et al.* Current situation and prospect of forage breeding in China. *Bulletin of the Chinese Academy of Sciences*, 2021, 36(6): 660—665.
金京波, 王台, 程佑发, 等. 我国牧草育种现状与展望. *中国科学院院刊*, 2021, 36(6): 660—665.
- [2] Liu Z P, Zhou Q, Liu W X, *et al.* Some scientific issues of forage breeding in China. *Acta Prataculturae Sinica*, 2021, 30(12): 184—193.
刘志鹏, 周强, 刘文献, 等. 中国牧草育种中的若干科学问题. *草业学报*, 2021, 30(12): 184—193.
- [3] Nan Z B, Wang Y R, He J S, *et al.* Achievements, challenges and prospects of herbage seeds industry in China. *Acta Prataculturae Sinica*, 2022, 31(6): 1—10.
南志标, 王彦荣, 贺金生, 等. 我国草种业的成就、挑战与展望. *草业学报*, 2022, 31(6): 1—10.
- [4] Hong J, Su H T. Progress and future development of forage germplasm conservation in China. *Chinese Bulletin of Botany*, 2022, 57(6): 725—731.
洪军, 苏红田. 我国牧草种质资源保护工作进展与发展思路. *植物学报*, 2022, 57(6): 725—731.
- [5] Zhu X X, Wang J. New records of seed plants in Dabie Mountain. *Journal of Xinyang Normal University (Natural Science Edition)*, 2020, 33(4): 549—552.
朱鑫鑫, 王君. 大别山区种子植物新纪录种. *信阳师范学院学报(自然科学版)*, 2020, 33(4): 549—552.
- [6] Shen X S. An analysis of flora on the vegetation of the Dabie Mountains. *Journal of Anhui University (Natural Science Edition)*, 1995, 19(4): 89—94.
沈显生. 大别山区植物区系的分析. *安徽大学学报(自然科学版)*, 1995, 19(4): 89—94.
- [7] Tao G F. Preliminary analysis of flora of Dabie Mountain, Hubei Province. *Journal of Plant Science*, 1983, 1(1): 91—100.
陶光复. 湖北省大别山植物区系的初步分析. *植物科学学报*, 1983, 1(1): 91—100.
- [8] Fang Y P, Cai S Y, Xiang J, *et al.* Biodiversity study of Dabie Mountain in eastern Hubei. *Journal of Central China Normal University (Natural Science Edition)*, 2007, 41(2): 267—273.
方元平, 蔡三元, 项俊, 等. 鄂东大别山生物多样性研究. *华中师范大学学报(自然科学版)*, 2007, 41(2): 267—273.
- [9] Xiong J B, Lu J Y, Tian H, *et al.* Investigation, collection and identification of wild Gramineous forage grass germplasm resources in Dabie Mountainous, eastern Hubei. *Hubei Agricultural Sciences*, 2022, 61(S1): 259—264.
熊军波, 陆皎云, 田宏, 等. 鄂东大别山区野生禾本科牧草种质资源调查、收集与鉴定. *湖北农业科学*, 2022, 61(S1): 259—264.
- [10] Liu G D, Luo L J, Bai C J, *et al.* Evaluation of forage plant resources and nutritional value of legume in Hainan. *Acta Agrestia Sinica*, 2006, 14(3): 254—260.
刘国道, 罗丽娟, 白昌军, 等. 海南豆科饲用植物资源及营养价值评价. *草地学报*, 2006, 14(3): 254—260.
- [11] Gao A N, Yang Q W. Theoretical basis and method of investigation and collection of crop germplasm resources. *Journal of Plant Genetic Resources*, 2022, 23(1): 21—28.
高爱农, 杨庆文. 作物种质资源调查收集的理论基础与方法. *植物遗传资源学报*, 2022, 23(1): 21—28.
- [12] Zhang Y L, Li G Y, Kong X X, *et al.* Resources and appraisal of the wild Leguminous forage grass in middle zone of North Tianshan Mountain. *Prataculturae and Animal Husbandry*, 2014(5): 17—20.
张云玲, 李刚勇, 孔小新, 等. 天山北坡中段野生豆科牧草资源及其评价. *草业与畜牧*, 2014(5): 17—20.
- [13] Fu S X. *Flora of Hubei*. Wuhan: Hubei Science and Technology Press, 2001.
傅书遐. *湖北植物志*. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2001.
- [14] Project Team of Grassland Forage Resources Survey in Southern China. Implementation specification for grassland forage resources investigation in Southern China (2017—2022). Beijing: Science Press, 2019.
中国南方草地牧草资源调查项目组. 中国南方草地牧草资源调查执行规范(2017—2022). 北京: 科学出版社, 2019.
- [15] Yang S. *Feed analysis and feed quality testing technology*. Beijing: Beijing Agricultural University Press, 1996.
杨胜. *饲料分析及饲料质量检测技术*. 北京: 北京农业大学出版社, 1996.
- [16] Department of Animal Husbandry and Animal Husbandry of the Ministry of Agriculture of the People's Republic of China, National Animal Husbandry and Veterinary Station. *China grassland resources*. Beijing: China Science and Technology Press, 1996.
中华人民共和国农业部畜牧兽医司, 全国畜牧兽医总站. *中国草地资源*. 北京: 中国科学技术出版社, 1996.
- [17] National Animal Husbandry Station. *List of key conservation of grass germplasm resources in China*. Beijing: China Agriculture

- Press, 2017.
- 全国畜牧总站. 中国草种质资源重点保护名录. 北京: 中国农业出版社, 2017.
- [18] Chen Z H, Li X Y, Hong J. Current situation, problems and suggestions for forage germplasm resources conservation in China. *Pratacultural Science*, 2018, 35(1): 186—191.
- 陈志宏, 李新一, 洪军. 我国草种质资源的保护现状、存在问题及建议. *草业科学*, 2018, 35(1): 186—191.
- [19] Wu Z Y, Zhou Z K, Li D Z, *et al.* The areal types of the world families of seed plants. *Yunnan Botanical Research*, 2003(3): 245—257.
- 吴征镒, 周浙昆, 李德铎, 等. 世界种子植物科的分布区类型系统. *云南植物研究*, 2003(3): 245—257.
- [20] Chen M J, Jia S X. Chinese forage plants. Beijing: China Agriculture Press, 2002.
- 陈默君, 贾慎修. 中国饲用植物. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [21] Liu G D, Yang H B. Pasture of Southern China, Volume I, Leguminaceae. Beijing: Science Press, 2022.
- 刘国道, 杨虎彪. 中国南方牧草志, 第一卷 豆科. 北京: 科学出版社, 2022.
- [22] Xiong J B, Liu Y. Forage plants in grassland in central China. Wuhan: Hubei Science and Technology Press, 2022.
- 熊军波, 刘洋. 华中草地饲用植物. 武汉: 湖北科技出版社, 2022.
- [23] Wan G D. Leguminous forage resources and their evaluation in eastern Hexi corridor. *Pratacultural Science*, 2003, 20(7): 5—7.
- 万国栋. 河西走廊东部豆科牧草资源及其评价. *草业科学*, 2003, 20(7): 5—7.
- [24] He X L, Zhao L L, Zhu M E. Resources and flora study on the forage grass of Fabaceae for Shanxi. *Grassland of China*, 1996(1): 46—48.
- 贺学礼, 赵丽莉, 朱铭娥. 陕西豆科牧草资源及植物区系分析. *中国草地*, 1996(1): 46—48.