

宁夏苦豆子药用植物资源保护与开发利用*

□张清云** 张国荣** (宁夏农林科学院 宁夏 银川 750002)

尹长安 (宁夏农学院 永宁 750105)

杜盐平 (紫荆花药业盐池药厂 盐池 751500)

摘要:本文对苦豆子药用植物资源的地理分布、资源现状、资源保护、资源利用,苦豆子生物学特性、药用价值、饲用价值、其它领域应用价值,以及苦豆子系列产品开发、市场前景等进行了详细的分析与论述。并就扩大资源保护、利用和可持续发展等,进行了大量调查和试验研究。

关键词:苦豆子 资源保护 开发利用

苦豆子(*Sophora alopecuroides* L)是宁夏的重要药用植物资源和自然植被组成部分,野生资源分布面积广,蕴藏量大,种群优势突出。由于其较高的药用价值和生态功能,苦豆子资源的合理保护与开发利用越来越引起人们的重视,宁夏回族自治区已将苦豆子列入重点保护的六大地道药材之一,纳入国家中药现代化科技产业行动计划中,生产基地建设和深层次开发都有长足的发展。

一、资源状况

1. 苦豆子的地理分布

苦豆子为豆科槐属植物,主要分布于我国北方的荒漠、半荒漠地区。东起内蒙古包头、神木,西至新疆的霍城、喀什,南自叶城入和田、敦煌、到宁夏的中卫、盐池,北至哈巴河、阿尔泰、哈密、乌拉特中后旗、

阿拉善的广大地区。地域上连续分布带有两条,南从鄂尔多斯台地经河西走廊至塔里木盆地,北由内蒙古高原经阿尔善高原、哈密盆地、吐鲁番盆地至准噶尔盆地之间,两带之间则呈间断状分布^[1]。

苦豆子适合生长于荒漠、半荒漠区内较潮湿的地段,如半固定沙丘和固定沙丘的低湿处,地下水位较高的低湿地、湖盆沙地、绿洲边缘及农区的沟旁和田边地头。苦豆子不仅是优良的固沙植物与可利用牧草,还是重要的药用植物资源,用途广泛,资源丰富,开发利用价值极高。苦豆子资源全国产区面积约为180余万 hm^2 ,除部分地区因农垦开荒导致资源减少外,大部分保留完好。

2. 宁夏苦豆子资源现状

宁夏的苦豆子资源集中分布在盐池、灵武、陶乐县(市)境内,零星分布于红寺堡、同心、中宁、中卫县,地貌特征为鄂尔多斯台地向黄土丘陵的过渡地

收稿日期:2005-10-20

修回日期:2006-02-06

* 科技部“十五”科技攻关计划西部专项(2002BA901A32):宁夏道地沙生中药材资源保护及可持续发展关键技术研究示范,负责人:蒋齐

** 联系人:张国荣,研究员,主要从事草地生态环境研究,Tel: 0951-6084315, E-mail: nxmsys@email.nx.cninfo.net;张清云,助理研究员,从事中药材种植技术研究。

带,草场分类为半荒漠沙化草场,这一地带极适合生长苦豆子。境内以苦豆子建群种、优势种和次优势种分布面积约 25 万 hm^2 (合 375 万余亩),其中在盐池县分布 14 万 hm^2 (合 210 万余亩),占宁夏境内苦豆子总分布面积的 56%,盐池产区的苦豆子多集中在冯记沟、惠安堡、三墩子、赵家塘、四儿滩、柳杨堡、王乐井、青羊井和双井子山梁一带。

根据苦豆子生长情况,将其生境草场分为三等,经调查:一等草场每 hm^2 内平均生长植株数 9.42 万株,平均株高 30.6cm,最高可达 61cm,可产干草 783kg,结籽实 180kg;二等草场每 hm^2 内平均生长植株数 5.25 万株,平均株高 29.2cm,最高可达 63cm,可产干草 442kg,结籽实 112.5kg;三等草场每 hm^2 内平均生长植株数 2.43 万株,平均株高 27.7cm,最高可达 57cm,可产干草 204kg,结籽实 51.2kg。

在苦豆子分布区域内,一等草场约占 18.7%,面积 4.67 万 hm^2 ;二等草场约占 31.5%,面积 7.88 万 hm^2 ;三等草场约占 49.8%,面积 12.45 万 hm^2 。根据以上产量调查,宁夏境内苦豆子资源总蓄积量为:地上部分年平均产草量 9.68 万 t,年平均结籽量 2.36 万 t。按生长密度,群落分布划分,一等草场内年平均产草量 3.66 万 t,结籽量 0.84 万 t;二等草场内年平均产草量 3.48 万 t,结籽量 0.88 万 t;三等草场内年平均产草量 2.54 万 t,结籽量 0.64 万 t^[1]。

3. 资源利用

苦豆子是重要的药用植物资源和饲用植物资源,早在 1914 年国外就从苦豆子籽实中提出“苦参总碱”,世界性研究苦豆子始于 20 世纪 30 年代初,前苏联学者用提出的“苦参总碱”入药后,发现具有清热解毒,抗菌消炎等作用,又分离出槐定碱、槐安碱。此后,波兰、美国学者相继研究报导了苦豆子植物体内的多种化学成份。1930 年被正式列入《美国药典》,在世界上广泛引起重视并用于医药界,随后美国抗癌研究中心发现苦参碱中槐果碱在临床上有抗癌效果。

国内研究始于 1971 年,为了开发资源,1975 年研制的苦豆子生物碱制剂—“苦豆子片”治疗腹泻新药,被正式载入 1977 年版《中国药典》,现改名为“克

泻灵片”。1983 年开发出“苦参碱制剂妇炎栓”,用于治疗妇科疾病。1984 年国内建成了第一条苦豆子生物碱工业生产线,生产苦豆总碱、苦参素、苦参碱、槐定碱等,开始了苦豆子生物碱系列产品的批量生产。由于苦豆子资源分布面积广,多数群落呈零散分布,采集困难,药厂用量有限,年有效利用率仅占苦豆子产籽总量的 15~20%,其余资源均未被充分利用和采集。地上部分除霜冻后放牧家畜采食少量干叶外,一部分青割后用作农田绿肥,大部分资源被无效浪费。随着苦豆子开发利用范围的不断扩大,苦豆子资源的有效利用也会逐年提高^[2]。

4. 资源保护

由于苦豆子植物多与甘草等其它植物伴生,近年来因滥挖甘草引起的草牧场沙漠化,加上超载过牧使草原植被受到破坏,苦豆子资源蓄积量呈下降趋势。特别是水利工程扩大到中部干旱带后,不少适合苦豆子生长的平川沙地草场,被新垦为农田,使苦豆子分布面积也呈减少趋势。苦豆子属中旱生植物,根系发达,又是极好的固沙先锋植物,在沙质荒漠化地区,对维护生态平衡、防制土地沙漠化、减少水土流失有着其他植物难以替代的作用。在苦豆子伴生甘草、披针叶黄花植物群落草场上,近二十年来由于人类频繁活动、滥采乱挖,大部分有甘草类型的植被已由表土完整型向片状覆盖沙化地和半流动沙地演化,优良牧草渐次减少乃至消失。并造成地下水位下降,风暴日增多,当前已进入第三阶段,生态系统失衡已经波及到 21 世纪人类的发展与生存,有效保护、合理利用苦豆子资源已成为新世纪生态环境建设和可持续发展不可忽视的问题。

二、苦豆子生物学特性

苦豆子为多年生豆科草本植物,株高 20~50cm,全株有灰白色伏生绢状柔毛,根茎发达,根幅长达 2~3m,垂直根向下延深 2.0~2.5m,不定根无分层性,均匀扩散蔓延很广,茎直立,上部多分枝。奇数羽状复叶互生,总状花序顶生,花密生,呈黄色或黄白色。荚果为念珠状,灰褐色或灰黑色,种子呈卵圆形,每年 4 月中旬萌发,6~7 月中旬开花,7 月下旬~8 月中旬果

实成熟,生育期 125~142d。

苦豆子属中旱生植物,地上部分小,冠幅为 25×30cm;地下部分大,形成庞大的根系网,两者干重比为 1: 2.4~5。苦豆子是耐轻盐碱植物,一般生于全盐量小于 0.2%的土壤上,全盐量上升到 0.3%时生长受到抑制,当全盐量达 0.4%时未见生长,但有时也具有避盐现象,如草甸盐土土层 0~18cm 间全盐达 3.7%,它可以直接穿过上面盐分较重的土层而吸收下层含盐量较轻土壤中的水分。

苦豆子主要生于沙质土壤上,耐沙埋、抗风蚀,具有良好的沙生特点,由于水分活动频繁,植物根系伸展的深而广,在结构紧密的土壤内,因其水分上下移动不畅,植物根系较浅。在半固定沙丘上,苦豆子多为先锋种,当流动沙丘固定后首先生长的即苦豆子。植物群落的基本特征是连片生长,分布稀疏,结构简单,伴生种少,主要伴生群落有:苦豆子-甘草-披针叶黄花、苦豆子-牛心朴子群落、苦豆子-沙蒿植物群落,一般覆盖度 40~50%^[3]。

苦豆子种子成熟期与雨热同季,种子含有亲水胶体能粘附土壤,在湿沙土中很快发芽生长,形成秋季苗,荚果很轻可随风滚动或漂流,故分布较广。

三、开发利用价值

1. 药用价值

(1) 化学成分。

苦豆子的化学成分主要是蛋白质、糖类、有机酸、黄酮类、色素和生物碱。苦豆子生物碱属于喹诺里西啉(Quinolizidine)生物碱,由三价氮原子形成的稠合的二个哌啶环,又称双稠哌啶,仍属于哌啶或吡啶(Piperidine)的衍生物。按其结构可分为 3 个类型:即羽扇豆碱(lupinine),二环型;金雀花碱(Cytisine),三环型;鹰爪豆碱(Sparteine),四环型。

目前从苦豆子中提取分离及鉴定的生物碱有:苦参碱、槐果碱、槐胺碱、新槐胺碱、槐定碱、苦参碱-N-氧化物、槐果碱-N-氧化物、槐定碱-N-氧化物、3-d-羟基槐定碱、13,14-脱氢槐定碱、N-羟基槐定碱、N-羟基-13,14-脱氢槐定碱、苦豆碱、N-甲基苦豆碱、烯丙基苦豆碱、金雀花碱、N-甲村金雀花碱、鹰啉

叶碱、三巴豆茎基四胺及具有羽扇豆结构特点的两种植物生物碱,共 21 种生物碱。

苦豆子主要生物碱组成和含量受多种因素影响,如苦豆碱在叶内含量较高而根中没有,槐果碱和槐定碱则分布于各器官中。苦豆子生物总碱在青绿期叶中含量为 2.790%,花蕾中为 3.760%,茎中为 4.765%,全株 5.218%;霜后期叶中为 2.705%,茎中为 3.179%,种子中 7.446%,主要集中在种子里。就地区而言,宁夏产区生物总碱含量最高 5.218%。另外生长在碱性土壤中的苦豆子,体内不含赖氨酸、甘氨酸、苏氨酸等,且天冬酰胺、精氨酸、天冬氨酸、谷氨酸、脯氨酸、色氨酸等含量较低,而组氨酸、丙氨酸、酪氨酸、缬氨酸等含量较高。氨基酸含量直接影响植物体内生物碱的合成,这是生物碱组成和含量因产地不同而存在差异的主要原因^[2]。

(2) 药理作用。

苦豆子味极苦、性寒有毒,具有清热解毒,抗菌消炎、止痛杀虫等作用。民间用根治疗喉痛、咳嗽、痢疾及湿疹等。目前用于药物开发的主要有 8 种生物碱:苦参碱(matrine MT),氧化苦参碱(oxymatrine OMT),槐果碱(sophocarpine SC),氧化槐果碱(oxysophocarpine OSC),槐胺碱(sophoramine SA)槐定碱(sophoridine SRI),莱曼碱(lehmannine LEH),苦豆碱(aloperine ALO)。苦豆子生物碱的药理作用:①对中枢神经系统的作用,体现在镇静催眠、镇痛及降温;②对心血管系统的作用,体现在抗心律失常、正性肌力作用,降压和降低心率作用,对心肌缺血和梗塞的保护作用,降血脂作用;③抗病毒、抗炎及免疫抑制作用,苦参总碱能抑制多种病毒繁殖,增强免疫调节功能和免疫促进作用;④抗肿瘤作用,对肝癌细胞抑制作用明显,对宫颈癌、淋巴肉瘤、肺癌也有抑制作用;⑤对平滑肌的作用,总碱和一些单体生物碱均能对抗由炎症介质诱导的离体回肠收缩,对支气管平滑肌具有松弛作用,对整体模型也有作用;⑥目前临床应用苦豆子浸膏片、苦豆碱治疗急性菌痢,槐果碱片治疗支气管哮喘,苦参碱治疗妇科炎症、苦参素注射液治疗慢性乙型病毒性肝炎均取得很好的疗效,槐定碱和苦豆子总碱注射液用于治疗肿瘤的研

究也已开发成功^[4]。

2. 饲用价值

(1) 营养成分。

①苦豆子全株:平均蛋白质含量为 21.95%,粗脂肪 4.12%,粗纤维 24.85%,无氮浸出物 37.90%,灰分 6.38%,钙 0.65%、磷 0.25%。不同器官的营养成分存在着一定差异,茎中蛋白质含量为 21.89%,粗脂肪 2.29%,粗纤维 35.86%;叶中粗蛋白为 21.66%,粗脂肪 4.78%;种子中粗蛋白 22.35%,粗脂肪 5.30%。以种子中含量最高。

苦豆子蛋白质含量随生长期的不同而有所区别,叶片营养期粗蛋白含量最高,平均为 18.31%,花期次之为 16.05%,果实期较少为 15.69%;根部以果期蛋白质含量最高,平均为 9.44%,花期和营养期分别为 6.81%和 6.19%;茎中蛋白质以果期最高,平均为 6.38%,营养期和花期分别为 5.02%和 4.63%。

苦豆子叶、种子中含有动物所必需的各种氨基酸。叶子与苜蓿比较,除胱氨酸外其它氨基酸均高于苜蓿;叶蛋白的氨基酸与奶粉相比,除胱氨酸只有奶粉的一半外,其余氨基酸高于奶粉 2 倍左右。

②提取生物碱后的苦豆子渣:a 草渣中蛋白质为 17.66%,粗脂肪为 2.31%,粗纤维为 31.42%,无氮浸出物 40.72%,氨基酸组成完全,且含量较高,营养价值与苜蓿相似。b.籽渣中蛋白质为 23.48%,粗脂肪为 4.93%,粗纤维 20.65%,无氮浸出物 46.44%,蛋白质含量相当于胡麻饼的 75%,各种氨基酸含量较高,其中蛋氨酸高达 47.5%。

(2) 饲喂效果及消化率。

在能量、蛋白质水平相似的前提下,以等蛋白量的方式,用不同比例的苦豆子草渣和籽渣,分别代替苜蓿草粉和胡麻饼饲喂当地滩羊,其结果:体重变化、日采食量、饲料报酬、屠宰率、经济效益五项指标均优于对照组,说明替代不仅可行而且效果良好,苦豆子在提取生物碱后剩余的草渣、籽渣可作为优质饲料资源,发展畜牧养殖业转化再利用。

在饲喂过程中采用全收粪法,测定了草渣和籽渣的消化率,草渣粗蛋白质消化率为 54.8%,粗脂

肪为 38.54%,粗纤维 62.74%,无氮浸出物 55.76%;籽渣分别为 74.65%、73.60%、85.18%、85.94%;两种废渣比较籽渣体积小营养价值高,尤其蛋白质含量更高,利用价值优于草渣。两者消化率普遍较高的原因,是因为籽渣在加工过程中经过高温处理,破坏了其中的抗胰蛋白酶之故,草渣经蒸煮、浸泡和高温处理,使纤维素的分子结构疏松,进而使消化率提高。

3. 其它利用途径

据报导槐定碱可提高西瓜的甜度。苦豆子植物的杀虫能力介于假木贼碱 (Anadasine) 和羽扇豆碱 (Lupinine) 之间,金雀花碱有望成为新生物杀虫农药的有效成分。目前苦豆碱已做为防治松材线虫病农药“杀线一号”的原料。

四、苦豆子系列产品开发

1. 克泻灵片

国家中药保护品种,用于感染性和非感染性腹泻,是治疗菌痢,急、慢性肠炎,结肠炎的理想药品。年产销量约 1.2 亿片。

2. 妇炎栓

是以喹诺里西啉生物碱——苦参碱为原料研制的妇科外用制剂,临床上用于治疗霉菌性阴道炎、滴虫性阴道炎、老年性阴道炎、慢性宫颈炎及宫颈糜烂的特效药剂。年产销量约 6500 万粒。

3. 苦参素注射液

列为中华医学会重点推广药品,主要用于治疗慢性乙型病毒性肝炎。年产销量约 2700 万支。

4. 苦参素胶囊

用于治疗慢性乙型病毒性肝炎。年产销量约 5400 万粒。

5. 苦参碱、苦参素、苦豆子总碱原料药

现已形成年产苦参碱 18T、苦参素 15T,苦豆子总碱 40T 的生产能力。生产工艺及产品质量居全国领先水平,市场份额占全国 70%以上。

6. 其它取得生产批准文号的产品

苦参总碱、槐果碱、槐定碱、苦豆碱。目前正在研制开发的新药有:用于治疗肿瘤的苦豆子总碱注射

液、苦豆子碱抗炎抗变态反应新药制剂,现已完成临床前的研究。

五、生产基地建设

经国家科技部批准,宁夏回族自治区已列入"国家中药现代化科技产业行动计划",并于2001年正式挂牌《中药现代化科技产业(宁夏)中药材基地》,宁夏已成为中国第二个国家级药材基地,明确项目建设任务及规模:建立100万亩中药材种植基地;1万亩规范化种植示范基地;建立3万亩种子种苗基地;建立300万亩围栏补植抚育基地。项目启动后,已在苦豆子资源产区工程围栏天然苦豆子草场3.82万hm²(合57.3万亩),并开展了抚育更新补播措施。宁

夏紫荆花药材基地联合区内科研单位,在盐池县产区还通过人工种植,引种观察,种质资源遴选、病虫害防控等试验研究手段,提高苦豆子资源的最大持续产量,以保护生态环境和野生药材资源为主,实现资源的可持续利用。

参考文献

- 1 尹长安.干旱荒漠半荒漠地区苦豆子资源状况及开发利用.干旱区资源与环境,1995,9(2):48.
- 2 杜盐平等.甘草、苦豆子药用植物资源的保护与开发利用研究.全国第5届天然药物资源学术研讨会论文集,2002:22~26.
- 3 傅金海.宁夏盐池农业资源与利用研究论文集.宁夏:宁夏人民出版社,1987,126~130.
- 4 黄秀梅,李波.苦豆子类生物碱的药理学研究进展.中国药事,2002,16(3):175.

Protection and Utilization of *Sophora alopecuroides* L. as Medicinal Plants Resource

Zhang Qingyun Zhang Guorong Yin Chang'an Du Yanping

Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan 750002)

Ningxia Agricultural College, Yinchuan 750002)

Yan Chi Factory of Zi Jinhua Pharmaceutical Group, Yinchuan 750002)

The paper outlines the geographic distribution, status, protection and utilization of *Sophora alopecuroides* L. herbal plants resources. And as well its biological characteristic, medical value, fodder value was analyzed. The application and exploitation of *Sophora alopecuroides* L. and its market prospect were also included. During the research on resource protection and utilization for sustainable development, a lot of investigation and trials were also carried out.

Key words: *Sophora alopecuroides* L., resource status, application value, exploitation and utilization

(责任编辑:周立东 王 瑀,英文译审:熊艳艳)

(上接第120页)

Six different sowing time were designed, then the growing of seedling sowed at different time was investigated respectively after 38 days and the height and the root conditions of them was inspected 12 months later. As a result, those which were sowed at the beginning of May grew faster than others and those which were sowed during the last ten days of March and the first ten days of April have larger biomass. Therefore, the last ten days of March and the first ten days of May are good for seeding *Haloxylon ammodendron* in Ningxia. A higher growing speed can be obtained if they are sowed during the end of April and the beginning of May, and they will have a larger biomass if sowed during the last ten days of March and the first ten days of April.

Key words: *Haloxylon ammodendron*, sowing time

(责任编辑:周立东 王 瑀,英文译审:熊艳艳)