

# 牧场棘豆属有毒植物危害的生态工程控制研究

李建科

(陕西师范大学)

**摘要:** 通过对牧场棘豆营养价值分析、可利用性研究、实际应用试验, 提出采取人工大量利用棘豆, 调整牧场草畜结构的生态工程控制方法, 可使疫区草地毒草生态恶性循环得以遏制, 使草地棘豆危害治理达到经济、有效、生态平衡和可持续发展。

**关键词:** 棘豆; 草地; 生态工程控制

棘豆属 (*Oxytropis* DC) 有毒植物广泛分布于我国西北、华北、西南的广大牧区。由于其不断地生长蔓延, 使牧场草群结构劣变, 草地生态恶性演替。目前全国棘豆分布面积已达 400 多万  $\text{hm}^2$ , 较密集生长区就有 300 多万  $\text{hm}^2$ 。自 70 年代以来, 约有 15 万头牲畜中毒死亡, 此外, 还影响家畜繁殖, 妨碍畜种改良, 严重威胁着草地畜牧业发展, 形成典型的“生态经济病”<sup>[1]</sup>。近十几年来, 我国在棘豆中毒病防治方面开展了大量研究工作, 也研究出了一些有效的化学防除方法<sup>[1-3]</sup>, 但是由于棘豆的生物特性, 以及疫区环境生态的脆弱性, 几乎不可能彻底灭除。动物棘豆中毒病防治是必要的, 然而是被动的, 不能从根本上解决问题。因此, 探索棘豆属有毒植物危害的生态工程控制, 对畜牧业健康可持续发展有重要意义。

## 1 棘豆属有毒植物生态控制研究

### 1.1 棘豆属有毒植物生态工程控制的依据

生态工程控制法是依据生态毒理学原理, 调整植物毒素在生态系统中的平衡关系所采用的一种方法。James (1988) 对柝属有毒植物研究所提出的毒性方程对大宗有毒植物的生态工程控制具有一定的普遍意义。

$$B(\text{资源再生系数}) = \frac{E(\text{资源再生量})}{E(\text{资源耗用量})}$$

若  $B > 1$ , 牧场动物中毒机率很小;  $B < 1$ , 牧场动物中毒机率增大。

生态工程控制的要点是, 提高资源再生量, 或降

低资源耗用量。其特点:

1) 不是采用化学的, 或机械的方法消除毒草, 而是以生态学的方法调整草群结构, 控制毒草生长, 逐步提高资源再生系数, 降低毒草中毒危险性。

2) 依据该毒草对不同动物的易感性差异, 或改良畜种特异性, 调整牧场畜群结构, 以发挥物尽其用, 降低毒草危害。

具体可因地制宜地采取草库伦法<sup>[4]</sup>, 植被良性演替法, 限制畜种围栏轮牧法。

根据西北高寒牧区生态特点实施棘豆生态工程控制, 应从棘豆可利用性和该地区草场上不同畜种的易感性研究入手, 以达到经济、有效、生态平衡和可持续发展。

### 1.2 棘豆属有毒植物生态工程控制的可行性

#### 1.2.1 棘豆的营养价值分析

棘豆虽然有毒, 但它是一种多年生豆科草本植物, 具有豆科牧草普遍具备的营养特点。经分析测定, 青干棘豆草营养价值普遍高于同地产可食青干野山草和青干燕麦草, 更高于当地牧民储备饲喂家畜的小麦秸营养价值, 与优质苜蓿青干草营养价值相近(见表 1)。这是棘豆可开发为家畜饲料, 利用棘豆实施生态工程控制的重要条件和依据。

#### 1.2.2 棘豆对动物的亚慢性毒性效应及安全利用研究

由于棘豆具有毒性成分, 有人曾进行稀盐酸水浸泡处理去毒, 再经漂洗晾干, 证明毒性大为降低, 但在实际中费工费时不易推广应用, 处理成本也比较高, 尚不能完全脱毒, 仍需限量或间歇饲喂。为了经济、有效、安全地加以利用, 我们进行了阴干棘豆草粉的限量应用和安全性试验, 经对 70 只 NIH 系

收稿日期: 1999208217

李建科, 讲师, 西安市长安南路 陕西师范大学食品科学系, 710062

表1 棘豆青干草及其它饲草营养成分测定结果

Tab 1 Nutrient component analysis of hay of *oxytropis* and some other hay making %

测定项目	干物质	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粉	Ca	P	生长地
甘肃棘豆(盛花期)	91.92	16.13	1.82	24.01	40.74	9.22	1.66	0.18	甘肃天祝
甘肃棘豆(结荚期)	92.06	13.06	2.37	27.24	40.75	8.64	1.32	0.11	甘肃天祝
黄花棘豆(盛花期)	87.50	20.00	1.78	25.30	33.67	6.10	1.40	0.20	宁夏海原
黄花棘豆(结荚期)	89.60	11.20	1.71	29.87	35.26	11.65	-	-	宁夏海原
小花棘豆(盛花期)	93.41	17.81	2.75	31.63	32.84	8.42	1.16	0.047	内蒙古
野山草(阴干)	93.19	12.98	1.43	36.02	33.199	8.127	0.53	0.22	甘肃天祝
小麦秸(饲用)	93.59	4.14	1.32	36.97	41.80	3.96	0.27	0.04	甘肃天祝
青干燕麦草	93.30	9.16	1.73	44.37	28.81	8.23	0.36	0.15	甘肃天祝
青干苜蓿	90.00	15.20	1.00	37.90	27.60	8.20	1.43	0.24	甘肃

小白鼠,随机分为6个剂量组[分别为:É:2.5%,°:5%,˘:10%,ì:20%,~:30%,˙:50%,和一个对照组˘:0%],进行了为期3个月亚慢性毒性试验。结果表明:50%组于试验的一个月内全部中毒死亡,而20%~30%组仅有一过性轻微毒性反应;除˙组在2周后出现生长发育明显减缓外,其它各组与对照组均呈平行增长态势,以É~˙组生长发育

良好;增重方差分析表明,É~˙组与˘组(对照)无显著差异(表2),ì、~组增长幅度比对照组显著下降,˙呈负增长;食物利用率分析表明,É~˙组与˘无显著差异,ì、~组与对照组比较明显降低(表3)。各项分析一致表明,10%以内剂量组是安全且不影响生长发育的,如两个月连续饲喂,安全限量可控制在30%以内。

表2 试验期间小白鼠体重增长方差分析

Tab 2 A analysis of body weight gaining of mouse in the period of test

组别	$X_i$	$X_{i-4.84}$	$X_{i-5.64}$	$X_{i-8.98}$	$X_{i-9.52}$	$X_{i-11.0}$
˘(CK)	12.47	7.63 <sup>3.3</sup>	6.83 <sup>3.3</sup>	3.49	2.95	1.47
°	11.0	6.16 <sup>3.3</sup>	5.36 <sup>3.3</sup>	2.02	1.48	
É	9.52	4.68 <sup>3</sup>	3.88	0.54		
˘	8.98	4.14 <sup>3</sup>	3.34			
ì	5.64	0.80				
~	4.84					

表3 试验期间食物利用率分析

Tab 3 Feed utilization rate of mouse

组别	剂量 Ö%	只均采食量 Ög	只均增重 Ög	食物利用率 Ög(100g) <sup>-1</sup>
É	2.5	335.86	7.82	2.33
°	5.0	445.94	9.15	2.05
˘	10	456.54	7.88	1.72
ì	20	377.79	4.46	1.18
~	30	480.17	3.74	0.78
˙	50	3	-	-
对照	0	429.17	9.83	2.29

3 于试验一个月內全部中毒死亡

注:食物利用率=头(只)均增重/头(只)均采食量×100(%),下同

### 1.2.3 棘豆对家畜的饲养试验

为使试验动物的试验与实际应用接轨,进行了猪和牛的实际饲养试验。用24头良种猪,随机分为4组,按表4设计处理,日粮热能为 $12.8 \times 10^6 \text{J}$ ,Ca

为0.669%,P为0.609%。各阶段增重分析表明,试验开始时,各组与对照组之间体重均无显著差异,说明分组合理。试验期间,各阶段各组间增重均无显著差异。各组饲料报酬比较接近(表5),也与大群饲养情况下的料肉比相近,试验组食物利用率尚较高(表6)。肥育猪出栏时平均体重85kg,试验期间未见任何临床异常反应,屠宰检查,肉质正常。说明,棘豆草粉可以9%代替常规草粉安全利用。

牦牛作为棘豆疫区的主要畜种,在疫区草地生态链中有着特殊的意义。笔者十多年来对棘豆疫区牧场上牦牛采食情况的调查了解,并进行回归试验,试验处理为A组:100%棘豆,B组:50%棘豆,50%常草,C组:对照组,100%常草。试验组牦牛各项监测指标正常,无临床异常表现。试验结束时剖检,试验组牦牛各脏器均无肉眼及显微、超微变化,证明牦

牛对棘豆不易感。

表 4 猪饲料添加棘豆和苜蓿草粉各组处理

Tab. 4 Dietary composition for pigs of test

分段	É 组		° 组		, 组		ì 组	
	苜蓿	棘豆	苜蓿	棘豆	苜蓿	棘豆	苜蓿	棘豆
第一阶段 (20~ 30 kg)	7	0	4	3	2	5	0	7
第二阶段 (30~ 60 kg)	9	0	4	5	2	7	0	8
第三阶段 (60~ 90 kg)	9	0	4	5	2	7	0	9
			0	6	0	6	6	0

注: 苜蓿 M. S L. (*Medicago sativa* L.) 棘豆 O. sp. (*Ox trop is* sp.)

表 5 各阶段各组料肉比分析

Tab. 5 Feed conversion and feed consumption of pigs

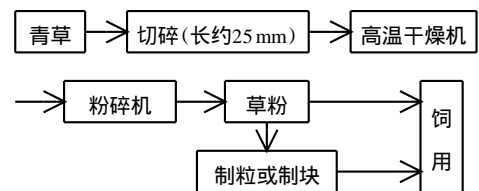
组别	第一阶段			第二阶段			第三阶段		
	耗料ög	增重ög	料ö肉	耗料ög	增重ög	料ö肉	耗料ög	增重ög	料ö肉
É	269	14.8	3.03	722	47.1	2.55	190	10.0	3.17
°	247	11.4	3.61	630	30.5	3.39	492	22.1	3.71
,	244	12.4	3.27	629	27.7	3.78	494	25.2	3.27
ì	211	10.6	3.32	610	27.7	3.67	491	24.7	3.31

. 28 d . 72 d

表 6 试验猪各组各阶段食物利用率

Tab. 6 Feed utilization rate of pigs

组别	g (100 g) <sup>-1</sup>		
	第一阶段	第二阶段	第三阶段
É	33.0	39.2	26.5
°	27.7	29.5	27.0
,	30.5	26.4	30.6
ì	30.1	27.2	30.2



根据上述研究, 棘豆毒草生态控制, 一方面可采用非易感畜种牦牛围栏轮牧, 调整草地草畜生态链, 以控制棘豆生长, 使栏内草群结构逐步改善, 也预防了山羊、绵羊、马等易感家畜的中毒、流产及死亡; 另一方面, 人工收获盛花期棘豆(营养最佳期), 制备草粉, 供畜禽饲用, 减少了地上存量, 阻止了籽实形成, 控制了棘豆生长蔓延。如此, 可形成草地合理永续利用, 生态良性循环。

据资料报导, 全国棘豆生长面积不低于 400 多万  $\text{hm}^2$ 。每 667  $\text{m}^2$  产草量约为 70 kg 左右(按中等情况)。仅青海的 200 多万  $\text{hm}^2$  生长棘豆的草场每年可产草 20 多亿  $\text{kg}^{[5]}$ , 按每 kg 草粉 0.5 元, 利用 10% 计算, 其效益可上亿元。据营养分析, 棘豆相当于中上等苜蓿的营养价值。如此巨大的具有丰富营养价值的生物资源, 正是存在于饲草料严重缺乏的地区。尤其是冬春季草畜矛盾更为突出。棘豆开发为饲料资源后, 一方面, 每年可产生巨大的直接经济效益。另一方面, 棘豆被开发利用后, 可减少可耕地饲草种植面积(如苜蓿、草木樨等), 以用作农业耕

## 2 棘豆草粉的制备及生态工程控制的前景分析

### 2.1 棘豆草粉的制备

随着畜牧养殖业的发展, 优质草粉的用量越来越大。制作草粉的来源主要是豆科和禾本科牧草, 以豆科为主。专门种植牧草会占用耕地, 所以, 开发利用大面积生长, 生物产量巨大的棘豆草(豆科)具有重要意义。

制备草粉前的干燥, 散户可采用自然干燥, 大规模生产可采用人工干燥。人工干燥可使用风力干燥法或高温快速干燥法。

大量生产草粉多采用高温快速干燥法<sup>[4]</sup>, 其工艺过程为:

采用高温快速干燥制备的草粉, 可保持幼嫩青草养分的 90% ~ 95%<sup>[4]</sup>, 是猪、禽、牛、羊等配合饲料的重要组成部分。

### 2.2 实施棘豆生态控制的前景分析

地。此外,棘豆的可利用性被开发后,会促使人为主动收割,从而遏制该毒草繁衍,起到生态治理之功效。

### 3 结 语

对我国牧区大面积生长的棘豆属有毒植物,可人工收获,制备草粉,按一定比例作为畜禽饲料,大规模利用。对棘豆草场可采取非易感畜种——牦牛的围栏轮牧,合理利用草畜生态关系,控制棘豆生长,减少危害,逐步改善草地生态,实现物尽其用,生态良性循环,使疫区草地畜牧业实现可持续发展。

### [参 考 文 献]

- [1] 史志诚等著 中国草地重要有毒植物 北京:中国农业出版社,1997. 27~ 30, 45~ 65
- [2] 李建科等 黄花棘豆的化学防除 中国草地, 1988(3): 8~ 11
- [3] 李建科等 棘豆化学防除研究°. 西北民族学院学报(自然科学版), 1992, 13 (1): 38~ 40
- [4] 内蒙古农牧学院主编 草原管理学 北京: 农业出版社, 1983 73~ 100, 283~ 303
- [5] 王 凯 棘豆的危害及研究进展 动物毒物学, 1994 (1): 33~ 35

## Study on the Ecological Engineering Control of Ham s of Poisonous Plants in *Oxytropis* sp. at Pasture

Li Jianke

(Department of Food Science, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062)

**Abstract:** Through the analysis and studies of the nutritional value and utilization of *Oxytropis* sp., the way of ecological engineering control of using this plant and adjusting pastureland structure was proposed. It can control the circulation of deterioration ecological succession and improve the grassland agriculture with a sustainable development.

**Key words:** *Oxytropis* sp.; grassland; ecological engineering control