

利用草地基况法对宁夏长芒草典型草原进行健康评价研究

李维军, 张 信, 胡艳莉, 刘永进, 古晓林, 姬秀云

(宁夏云雾山草原自然保护区管理处, 宁夏 固原 756000)

摘要: 以宁夏固原云雾山草原自然保护区为中心, 向外呈辐射状布设监测调查样方, 利用草地基况法对宁夏长芒草典型草原进行健康评价。结果表明: 云雾山、月亮山和南华山的草地处于健康状态; 原州区、彭阳县、隆德县、西吉县和盐池县的草地处于健康但有问题状态; 海原县和同心县的草地处于不健康状态。

关键词: 草地基况法; 长芒草; 典型草原; 健康评价

中图分类号: S812.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2011)06-0208-05

随着我国草地生态的不断恶化和草地退化, 草地的可持续利用、生态系统健康同人类的健康与生活的关系倍受关注, 生态系统健康的研究与评价已成为目前及今后世界各国关注的重点^[1]与前沿^[2]之一, 已成为新的环境管理^[3]和生态系统管理目标^[4]。草地生态系统健康评价是国际学术界探讨的热门领域, 对这一领域的研究不仅反映人类对草地生态系统的认识程度, 也是相关领域学术研究和社会、经济发展水平的综合体现^[5]。1994年, 美国草地管理学出版的《Rangeland Health》一书中提出“草地土壤、系统内营养和能流等问题是评价草地健康的重要标志^[6]”。同年, 澳大利亚学者提出了以土壤为主要标准的草地基况评价体系^[7]。任继周等^[8]以界面理论为指导, 提出草地健康评价的四种状态和三项阈值, 认为在草丛—地境界面中采用草地活力、组织力和恢复力三项指标(后来增补草地基况共四项指标), 结合草地—动物界面和草畜—经营管理界面的相关内容, 研究草地生态系统不同界面容量与有序结构的定量关系, 确定系统不同的健康阈值。用草地基况法评价草地生态系统的健康程度, 简便易行, 实际可操作性强, 仍是今后一个时期评价草地生态系统健康状况的一个最主要的技术手段, 尤其是在半干旱地区应用前景将会非常广泛。

长芒草(*Stipa bungeana*)草地是我国黄土高原半干旱地区的典型代表, 面积非常大、地域特别广。宁夏云雾山草原自然保护区是我国黄土高原上以长芒草为主的典型草原生态系统保留最完整、原生性最

强、面积最大且集中连片分布的典型区域。经过 20 多年的有效保护, 草地生态系统已步入了良性循环。长芒草典型草原处于健康发展状态。本研究以宁夏云雾山保护区为中心向外呈辐射状布设监测调查样方, 利用草地基况法研究此区长芒草典型草原的健康指标体系, 可为该保护区乃至黄土高原同类地区草地生态系统的修复与重建、提高草场生产力, 达到草地健康发展及可持续利用提供可靠的技术依据。

1 研究内容与方法

本试验于 2008 年、2009 年的每年 8 月份进行, 也即是草场产量最高峰时进行草场调查与数据测量。以宁夏固原云雾山草原自然保护区为中心, 以保护区封禁 20 多年的长芒草(*Stipa bungeana*)典型草原为对照, 向保护区外围扩展, 分别对宁夏不同区域的长芒草典型草原群落的整体性与生态现况、群落结构、水文功能与养分循环、场区稳定性、有害杂草 5 个方面进行调查。

1.1 整体性与生态现况调查

在评价草地健康时, 植物种组成是最基本的指标。植物种的组成影响一个区域的生态系统功能的执行及提供产品和服务能力。在天然草地群落中, 少数关键草种通常负责供给绝大多数的生物量, 能够反映生态现况。在调查过程中, 主要测定草地的高度、盖度、多度、频度和产量, 测定方法采用常规测定方法。

1.2 植物群落结构

植物生长在不同“层”的这种特征被称为结构。

收稿日期: 2011-04-10

基金项目: 宁夏回族自治区自然科学基金项目“宁夏长芒草典型草原健康评价途径与标准试验研究”(NZ08168)

作者简介: 李维军(1972—), 男, 宁夏固原人, 高级畜牧师, 主要从事草原生态保护与研究。E-mail: mxljw@163.com。

草场的结构层包括:矮小灌木;高大的禾本科和非禾本科植物;中等高度的禾本科植物和非禾本科植物;地被植物。

1.3 水文功能与养分循环

枯枝落叶能够在土壤表层竖起一道防御热流和水流的天然屏障。枯枝落叶还可减少蒸发、改善渗透以及冷却土壤表层,从而有利于保持有限的水分。主要测定枯枝落叶量。通过人工扒动方式从面积 0.25 m² 的代表性样方采集所得。枯枝落叶包括前几年生长的但未被当作饲草的植物残余物,包括直立枝条、倒伏茎叶、部分腐烂物质。在收集枯枝落叶样本时,不要收集当年的草本植物,只收集以前几个生长季形成的直立枯枝。

1.4 区域稳定性

反映重度至极重度放牧的指标包括粪肥、蹄印和植物根系裸露情况。

1.5 有害杂草

主要是反映该区域受侵扰的程度。侵扰程度是反映杂草密度和斑块性或均匀性的函数。

1.6 草地基况法调查草地评分标准

见表 1~表 5。

表 1 整体性与生态现状评分标准

Table 1 Grading standards of holistic and ecological status

分值 Score	生态现状 Ecological status
24	植物群落与对照植物群落非常相似,植物群落因放牧或其他干扰发生变化很轻微。
16	与对照植物群落相比,该植物群落因放牧或其他干扰因素发生变化较小,放牧影响在轻度与中等水平之间。
9	与对照植物群落相比,该植物群落因放牧或其他干扰因素发生中等程度的变化,放牧影响在中等至重度水平之间。
0	与对照植物群落相比,该植物群落因放牧或其他干扰因素而出现重大变化,放牧影响在重度至及其重度之间。

表 2 草地的群落结构评分标准

Table 2 Grading standards of grassland community structure

分值 Score	群落结构 Community structure
6	生命形态层与对照植物群落最为相似。
4	与对照植物相比,有一个生命形态层缺失或严重衰落。
2	与对照植物相比,有二个生命形态层缺失或严重衰落。
0	与对照植物相比,有三个生命形态层缺失或严重衰落。

表 3 草地的水文功能与养分循环评分标准

Table 3 Grading standards of grassland hydrological function and nutrient cycle

分值 Score	草地水文功能与养分循环 Grassland hydrological function and nutrient cycle
15	枯枝落叶量差不多均匀分布于整个区域,包括直立的和倒伏死亡植株以及土壤表层分解程度不一的物质。
8	枯枝落叶量出现轻度至中度的减少,并且呈现一定程度的不均匀分布。
0	枯枝落叶量大幅度减少或缺失,裸地的程度和范围都增加。

表 4 草地的场区稳定性评分标准

Table 4 Grading standards of grass field stability

分值 Score	稳定性 Stability
6	没有一些迹象:超出该区域自然范围的土壤移动、土壤/枯枝落叶面积沉积、植物根系裸露、粗砂或聚集的残余物、流水冲刷,或畜蹄蹄印。
4	轻微出现以下迹象:突然移动、土壤/枯枝落叶沉积、植物根系裸露、粗砂或聚集的残余物、流水冲刷,已超出该区域的自然范围。
2	出现中等程度的土壤运动或土壤/枯枝落叶沉积以及植物根系裸露,整个区域的流水冲刷迹象明显。
0	土壤大量移动,本区域流失。冲刷很明显,可能存在扇形沉积。
3	人为造成的裸地不足 10%
2	10%~20%的裸地是人为造成的
1	20%~50%的裸地是人为造成
0	超过 50%的裸地是人为造成的

表 5 草地的有害杂草调查评分标准

Table 5 Grading standards of grassland noxious weed survey

分值 Score	有害杂草调查 Noxious weed survey
3	不存在有害杂草
2	有害杂草存在,总盖度不足或等于 1%
1	有害杂草存在,总盖度在 1%至 15%之间
0	有害杂草存在,总盖度超过 15%
3	该区域不存在有害杂草
2	有害杂草存在,侵扰水平较低
1	有害杂草存在,造成中度侵扰
0	有害杂草存在,造成重度侵扰

1.7 统计方法

通过 Excel 对调查数据整理、分析,利用草地基况法(Range Condition, RC)法对长芒草典型草原进行健康评价。

2 结果与分析

2.1 调查路线

以宁夏固原云雾山草原自然保护区为中心,以保护区封禁 20 多年的长芒草(*Stipa bungeana*)典型草原为对照(核心区),向保护区外围扩展,对两个外围(外围 1:缓冲区;外围 2:实验区)及各个县区(原

州区、彭阳县、隆德县、西吉县、月亮山、海原县、南华山、同心县、盐池县)的草原根据指标进行测量。

2.2 草地基况法调查评分

根据草地基况法^[9]的各项评价指标对长芒草典型草原进行健康评价,分级标准及各个处理得分见表 6~表 10。

表 6 宁夏长芒草典型草原生态现状调查评分

Table 6 Survey score of ecological condition of Ningxia *Stipa bungeana* steppe

调查点 Survey points	长芒草 <i>Stipa bungeana</i> Trin. (1m ²)					1m ² 样方 Sample			得分 Score
	高度 Height (cm)	多度 Number (个)	盖度 Coverage (%)	频度 Frequency (%)	产量 Yield (g)	总盖度 Total coverage (%)	总产量 Total yield (g)	草种数量 Variety (种)	
对照 CK	52.0	21.0	75.0	84.0	37.8	100.0	143.0	14	24
外围 1 Periphery 1	24.2	22.0	41.6	74.0	22.3	83.0	131.5	12	24
外围 2 Periphery 2	10.6	20.0	28.4	72.0	18.5	63.8	93.5	11	16
原州区 Yuanzhou	8.7	19.0	20.5	69.8	17.7	68.1	97.9	14	16
彭阳县 Pengyang	12.2	18.0	11.4	87.0	23.3	48.2	109.4	10	16
隆德县 Longde	26.5	38.0	37.5	72.0	35.0	82.0	89.7	13	16
西吉县 Xiji	7.7	14.0	51.0	63.0	22.7	51.0	78.9	10	16
月亮山 Yueliangshan	42.0	64.0	40.0	94.0	230.0	92.0	394.5	12	24
海原县 Haiyuan	11.3	18.0	7.3	62.0	11.0	19.3	42.4	10	9
南华山 Nanhuashan	18.0	12.0	19.0	64.0	20.0	64.0	108.2	8	16
同心县 Tongxin	7.5	13.0	10.0	56.0	16.7	17.2	58.9	6	9
盐池县 Yanchi	14.0	10.0	24.0	78.0	35.0	69.0	104.0	10	16

表 7 宁夏长芒草典型草原群落结构调查评分(g)

Table 7 Survey score of community structure of Ningxia *Stipa bungeana* steppe

调查点 Survey points	矮小灌木 Short bush 60~100cm	高大禾本科和非禾本科 Tall gramineae and non-gramineae 20~60cm	中等高度禾本科和非禾本科 Moderately tall gramineae and non-gramineae 5~20cm	地被植物 Ground cover plants 0~5cm	得分 Score
对照 CK	8.0	18.0	27.0	14.7	6
外围 1 Periphery 1	6.0	17.1	72.1	30.7	6
外围 2 Periphery 2	0.0	15.9	39.5	52.1	4
原州区 Yuanzhou	0.0	8.3	27.9	19.3	4
彭阳县 Pengyang	0.0	18.1	67.9	26.4	4
隆德县 Longde	0.0	53.0	55.1	1.7	2
西吉县 Xiji	0.0	2.5	15.3	19.0	2
月亮山 Yueliangshan	0.0	300.0	94.5	7.0	4
海原县 Haiyuan	0.0	5.7	82.6	21.1	4
南华山 Nanhuashan	0.0	0.0	120.0	10.0	2
同心县 Tongxin	0.0	12.5	71.5	59.0	4
盐池县 Yanchi	0.0	34.0	70.0	5.2	4

表 8 宁夏长芒草典型草原水文功能与养分循环调查评分

Table 8 Survey score of hydrological function and nutrient recycling of Ningxia *Stipa bungeana* steppe

调查点 Survey points	枯枝落叶情况 Litter(g)			总计(g) Total	得分 Score
	直立枝条 Standing branch	倒伏茎叶 Falling stem and leaf	腐烂程度 Degree of decay		
对照 CK	2.6	15.5	20.6	38.7	15
外围 1 Periphery 1	1.3	8.1	5.9	15.3	8
外围 2 Periphery 2	0.9	2.2	7.2	10.3	8
原州区 Yuarzhou	0.3	1.5	3.3	5.1	0
彭阳县 Pengyang	0.8	4.0	1.8	6.6	0
隆德县 Longde	4.3	2.4	16.4	23.1	8
西吉县 Xiji	3.3	5.7	10.8	19.8	8
月亮山 Yueliangshan	6.5	17.5	19.5	43.5	15
海原县 Haiyuan	0.6	1.4	1.7	3.7	0
南华山 Nanhuashan	7.5	8.0	22.5	38.0	15
同心县 Tongxin	0.5	1.0	1.4	2.9	0
盐池县 Yanchi	0.7	2.9	3.7	7.3	0

表 9 宁夏长芒草典型草原区域稳定性调查评分

Table 9 Survey score of regional stability of Ningxia *Stipa bungeana* steppe

调查点 Survey points	土壤移动情况 Soil movement (10m ²)	枯枝落叶 沉积量 Litter accumulation (g/m ²)	植物根系 裸露情况 Bare root (10m ²)	粗砂或聚集 的残余物量 Aggregation of residuals (g/m ²)	流水冲 刷情况 Erosion of running water (10m ²)	畜蹄蹄 印情况 Animal footprint (10m ²)	人为造 成裸地 Man-made bareland	得分 Score
对照 CK	0	2.31	0	0	0	0	<10%	9
外围 1 Periphery 1	轻微 Slight	3.02	0	0	轻微 Slight	0	<10%	7
外围 2 Periphery 2	轻微 Slight	8.50	轻微 Slight	轻微 Slight	轻微 Slight	轻微 Slight	<10%	6
原州区 Yuarzhou	轻微 Slight	3.05	0	0	0	轻微 Slight	<10%	9
彭阳县 Pengyang	轻微 Slight	10.32	轻微 Slight	0	轻微 Slight	0	10%~20%	6
隆德县 Longde	轻微 Slight	15.44	轻微 Slight	0	轻微 Slight	0	<10%	7
西吉县 Xiji	轻微 Slight	23.02	轻微 Slight	0	轻微 Slight	0	10%~20%	6
月亮山 Yueliangshan	轻微 Slight	18.97	轻微 Slight	轻微 Slight	轻微 Slight	轻微 Slight	10%~20%	6
海原县 Haiyuan	轻微 Slight	4.67	中度 Medium	0	中度 Medium	中度 Medium	20%~50%	3
南华山 Nanhuashan	轻微 Slight	8.61	轻微 Slight	轻微 Slight	轻微 Slight	轻微 Slight	10%~20%	6
同心县 Tongxin	中度 Medium	2.55	中度 Medium	中度 Medium	中度 Medium	中度 Medium	20%~50%	3
盐池县 Yanchi	中度 Medium	15.06	中度 Medium	0	中度 Medium	轻微 Slight	10%~20%	4

表 10 宁夏长芒草典型草原有害杂草调查评分

Table 10 Survey score of noxious weed of Ningxia *Stipa bungeana* steppe

调查点 Survey points	有害杂草 Noxious weed	盖度 Coverage	平均密度(株/m ²) Mean density	得分 Score
对照 CK	0	0	0	6
外围 1 Periphery 1	0	0	0	6
外围 2 Periphery 2	狼毒 Euphorbia	1%	0.33	4
原州区 Yuarzhou	狼毒 Euphorbia	1%	0.84	4
彭阳县 Pengyang	狼毒 Euphorbia	1%	0.25	4
隆德县 Longde	0	0	0	6
西吉县 Xiji	0	0	0	6
月亮山 Yueliangshan	0	0	0	6
海原县 Haiyuan	0	0	0	6
南华山 Nanhuashan	0	0	0	6
同心县 Tongxin	狼毒 Euphorbia	2%	0.97	2
盐池县 Yanchi	0	0	0	6

2.3 草地基况法健康评价

根据草地基况法对草地打出的分数得出长芒草典型草原健康评价状况见表 11。

表 11 长芒草典型草原健康评价状况

Table 11 Health evaluation of *Stipa bungeana* steppe

调查点 Survey points	区域分 数(PTS) Regional score	健康评级 百分比(%) Proportion of health assesment	健康状况 Health status
对照 CK	60	100.00	健康 Healthy
外围 1 Periphery 1	51	85.00	健康 Healthy
外围 2 Periphery 2	38	63.33	健康但有问题 Relatively healthy
原州区 Yuanzhou	33	55.00	健康但有问题 Relatively healthy
彭阳县 Pengyang	30	50.00	健康但有问题 Relatively healthy
隆德县 Longde	39	65.00	健康但有问题 Relatively healthy
西吉县 Xiji	38	63.33	健康但有问题 Relatively healthy
月亮山 Yueliangshan	55	91.67	健康 Healthy
海原县 Haiyuan	22	36.67	不健康 Unhealthy
南华山 Nanhuashan	45	75.00	健康 Healthy
同心县 Tongxin	18	30.00	不健康 Unhealthy
盐池县 Yanchi	30	50.00	健康但有问题 Relatively healthy

注:健康=75%~100%;健康但有问题=50%~74%;不健康<50%。Note: Healthy=75%~100%; Relatively healthy=50%~74%; Unhealthy<50%。

从表 11 可以看出,对照、外围 1、月亮山、南华山的草地处于健康状态,外围 2、原州区、彭阳县、隆德县、西吉县、盐池县的草地处于健康但有问题状

态,海原县、同心县的草地处于不健康状态。

3 讨论与结论

本试验以宁夏固原云雾山草原自然保护区为中心向外呈辐射状布设监测调查样方,利用草地基况法对宁夏长芒草典型草原进行健康评价。结果表明:对照、外围 1、月亮山、南华山的草地处于健康状态,外围 2、原州区、彭阳县、隆德县、西吉县、盐池县的草地处于健康但有问题状态,海原县、同心县的草地处于不健康状态。利用此种方法的缺陷是没有考虑土壤的指标。

参考文献:

- [1] 郭清和. 广州市城市森林服务功能及价值研究[D]. 长沙: 中南林业学院, 2005.
- [2] 刘钟玲. 内蒙古草原退化与恢复演替机理的探讨[J]. 干旱区资源与环境, 2002, (1): 84-91.
- [3] 李 瑾, 安耐青, 程小莉. 生态系统健康评价的研究进展[J]. 植物生态学报, 2001, 25(6): 641-647.
- [4] 周立业, 郭 德, 刘秀梅. 草地健康及其评价体系[J]. 草原与草坪, 2004, (4): 17-20.
- [5] 单贵莲, 徐 柱, 宁 发. 草地生态系统健康评价的研究进展与发展趋势[J]. 中国草地学报, 2008, 30(2): 98-103, 115.
- [6] National Research Council(NRC). Rangeland Health: New Methods to Classify, Inventory and Monitor Rangelands[M]. Washington: National Academy Press, 1994.
- [7] Tongway D. Rangeland Soil Condition Assessment Manual[M]. Canberra: CSIRD Division of Wildlife and Ecology, 1994.
- [8] 任继周, 南志标, 郝敦元. 草业系统中的界面论[J]. 草业学报, 2000, 9(1): 1-8.
- [9] 宁夏农牧厅农业国际合作项目管理中心. 草地健康评价手册[R]. 银川: 宁夏农牧厅, 2007.

The health evaluation of *Stipa bungeana* Trin. steppe in Ningxia based range condition

LI Wei-jun, ZHANG Xin, HU Yan-li, LIU Yong-jin, GU Xiao-lin, JI Xiu-yun
(Management Office of the Yunwu Mountains Reservation, Guyuan, Ningxia 756000, China)

Abstract: The outwards radial samples were surveyed with Grassland Nature Reserve of Guyuan Yunwu Mountain as the center to evaluate the healthy status of *Stipa bungeana* Trin. steppe in Ningxia based range condition. The results showed that the grasslands of Yunwu Mountain, Yueliang Mountain, and Nanhua Mountain were in healthy status; Yuanzhou, Pengyang, Longde, Xiji and Yanchi's were in sub-healthy status; while Haiyuan and Tongxin's were in unhealthy status.

Keywords: range condition; *Stipa bungeana* Trin.; typical steppe; health evaluation