

山西天龙山植被及植物资源

程占红, 张金屯, 陈廷贵

(山西大学黄土高原研究所, 山西太原 030006)

摘 要: 采用 TWINSpan 对天龙山主要植被进行了分类, 并用 DCA 方法分析了植物群落间的生态关系, 描述了九个主要植物群落类型的特征, 最后介绍了蕴藏于植被中的天然植物资源的类型及其经济用途, 提出了植物资源开发利用的对策。

关键词: 天龙山; 植物资源; 植被分类; 群落分析

中图分类号: Q948.15; Q948.12 文献标识码: A

天龙山, 又名方山, 是吕梁山脉的分支, 位于山西省太原市西南 36 公里处。该山海拔在 1 700 m 以上, 位于 $37^{\circ}29' N \sim 37^{\circ}47' N$, $112^{\circ}20' E \sim 112^{\circ}33' E$, 基本上是南北走向, 从北向南地势逐渐降低。该区属于暖温带大陆性季风气候, 年平均气温 $9^{\circ}C \sim 10^{\circ}C$, 1 月平均气温 $-6.4^{\circ}C$ 左右, 7 月平均气温 $23^{\circ}C$ 左右, 年较差为 $30^{\circ}C$ 左右, 年降水量为 420 mm~460 mm, 无霜期 150 d 左右。随着海拔的升高, 降水量增多, 到山顶达 500 mm 以上, 温度逐渐降低, 年均温约为 $3^{\circ}C$ 左右。主要土壤类型有褐土、山地栗钙土、山地褐土和山地淋溶褐土^[1]。该区植被属温带夏绿阔叶林, 垂直变化不太显著, 植物区系成分以温带地理成分为主。

山西省于 1993 年成立天龙山自然保护区, 面积达 2 067 hm^2 , 以保护森林植被为主。同时它又是一处以佛教石窟而闻名的旅游胜地, 融自然景观和人文景观于一体, 吸引了大批游客。

1 研究方法

1.1 取样

用样带和样方相结合的方法取样, 即沿天龙山南坡, 在海拔 1 000 m~1 700 m 间, 每隔 70m 设置一条样带, 共 10 条。在各样带上随机设置 2~3 个样方(样方面积乔木 10 m×20 m, 灌木 5 m×5 m, 草本 1 m×1 m), 共 31 个样方, 基本上覆盖了天龙山的主要植被类型。

首先记录每个样方的海拔高度、坡向和坡度, 再记录样方中每个植物种的盖度、多度、胸径及每个植被层的盖度等指标。共记录 80 个植物种, 组成 31×80 维矩阵。

1.2 分析方法

采用双向指示种分析方法(Two-way Indicator Species Analysis, TWINSpan)和除趋势对应分析(Detrended Correspondence Analysis, DCA), 对天龙山植物群落进行数量分析。两个方法分别采用国际通用软件 TWINSpan 和 CANOCO 完成计算^[2,3]。

2 结果分析

2.1 植被的数量分类

用 TWINSpan 法计算结果将 31 个样方划分为 9 个组(见图 1), 代表 9 个植物群落类型, 图中 N 代表每一分组的样方数, D 代表分划, D1、D2... 分别为第 1、2... 次分划。“+”“-”分别代表正负指示

收稿日期: 1999-06-12; 改回日期: 2000-04-11.

基金项目: 山西省自然科学基金资助(编号 991100).

作者简介: 程占红(1972-), 男(汉族), 山西新绛县人, 山西大学黄土高原所硕士研究生。

联系电话: (0351)7010700.

种, 数字为指示种序号。最终方框中的数字为每一群落类型所含样方的序号。I、II... IX 分别代表 9 个植被类型。图中第一次分划的指示种有荆条(+)、隐子草(+)、油松(-)、羊胡子草(-), 第二次分划的指示种有白皮松(+)、荆条(+)、披肩草(-), 第三次分划的指示种有侧柏(+)、狗尾草(+)。这些指示种在群落分异中起着重要的作用。该图反映了一个明显的综合环境梯度, 即土壤的湿度、温度和海拔高度。群落排列从左到右, 土壤水分逐渐减少, 温度逐渐升高, 海拔高度由高到低。坡向由西北坡向东南坡过渡。植被类型由喜湿的杠柳—披肩草灌丛向喜暖的侧柏—荆条—隐子草群落过渡。TWINSPAN 等级分类的结果, 比较客观地反映出植物群落间的生态关系, 划分群落的指示种也充分地反映了群落生境的特征^[4,5]。

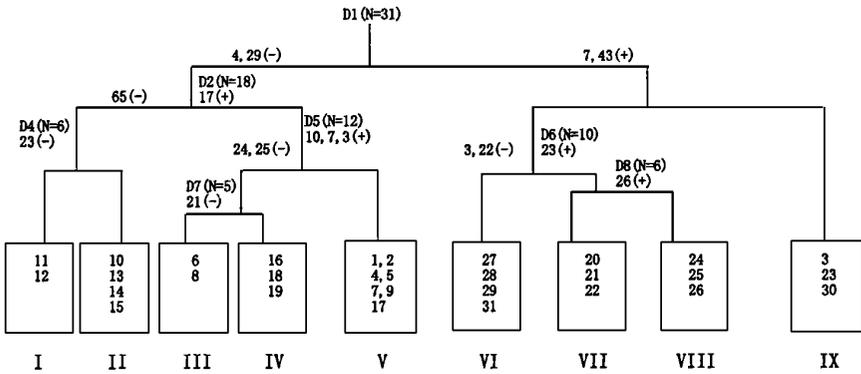


图 1 天龙山植被群落 31 个样方的 TWINSpan 分类结果

Fig. 1 TWINSPAN classification of 31 pbpts of vegetation community in Tianlong Mountains

2.2 九个植物群落类型及其主要特征

1. 杠柳—披肩草灌丛 (Form. *Periploca sepium-Clinelymus dahuricus*) 分布于天龙山海拔 1 650 m 左右, 出现于坡度和坡向都比较平缓的地带, 群落总盖度 95 % 左右。灌木层盖度 40 % ~ 50 %, 呈斑块状分布, 主要有杠柳 (*Periploca sepium*), 其盖度为 20 %, 还有黄刺梅 (*Rosa xanthina*)、沙棘 (*Hippophae rhamnoides*)、河朔蒺藜 (*Wikstroemia chamaedaphne*)。草本层的优势种为披肩草 (*Clinelymus dahuricus*), 盖度达 70 %, 其余为白羊草 (*Bothriochloa ischaemum*)、蒿类 (*Artemisia* spp.)、异叶败酱 (*Patrinia heterophylla*)、羊胡子草 (*Carex buergeriana*)、黄芩 (*Scutellaria baicalensis*)、达乌里胡枝子 (*Lespedeza dahurica*)、鸦葱 (*Scorzonera glabra*)、泥湖菜 (*Hemistepta lyrata*)、大丁草 (*Gerbera anandria*)、紫花地丁 (*Viola chinensis*)、狗娃花 (*Heteropappus altaicus*)、棘豆 (*Oxytropis bicolor*) 等。

2. 沙棘+黄刺梅—羊胡子草灌丛 (Form. *Hippophae rhamnoides + Rosa xanthina-Carex buergeriana*) 分布在海拔 1 670 m 左右, 群落总盖度达 95 % ~ 100 %。灌木层中沙棘是其主要优势种, 盖度在 80 % 以上, 黄刺梅为 30 % 左右, 同时还有河朔蒺藜、铁杆蒿、陕西荚蒾 (*Viburnum schensianum*)、蚂蚱腿子 (*Myriopholis dioica*)。草本层以羊胡子草占优势, 盖度达 40 % 左右, 还有白羊草、茜草 (*Rubia cordifolia*)、披肩草、柴胡 (*Bupleurum chinense*)、达乌里胡枝子、百里香 (*Thymus mongolicus*)、米口袋 (*Amblytropis multiflora*)、棘豆、黄花蒿、野艾蒿、山葱 (*Allium senescens*)、鸦葱、山野豌豆 (*Vicia amœna*)、石竹 (*Dianthus chinensis*)、黄芩、委陵菜 (*Potentilla chinensis*) 等, 同时群落中间有油松 (*Pinus tabulaeformis*) 幼苗, 群落繁茂, 生产力较高。

3. 油松—黄刺梅—蒿类草森林群落 (Form. *P. Tabulaeformis-Rosa xanthina-Artemisia* spp.) 分布于海拔 1 650 m 左右, 群落总盖度为 70 % ~ 90 %。乔木层以油松为主, 盖度为 60 % ~ 70 %, 灌木层盖度相差较大, 有的高达 60 %, 有的不足 10 %, 主要以黄刺梅为主, 此外还有三裂绣线菊 (*Spiraea trilobata*)、本氏木兰 (*Indigofera bungeana*)、沙棘、陕西荚蒾、蚂蚱腿子、河朔蒺藜。草本层较为发达, 盖度均 > 80 %, 以蒿类草为主, 同时有羊胡子草、苔草 (*Carex* spp.)、百里香、黄芩、艾蒿、龙牙草 (*Agrimonia*

pilosa)、米口袋、蒲公英(*Taraxacum chinense*)、紫花地丁、远志(*Polygala tenuifolia*)、柴胡、异叶败酱。

4. 白皮松+油松—虎榛子+照山白—羊胡子草森林群落(Form. *Pinus bungeana* + *P. tabulaeformis*—*Ostryopsis davidiana* + *Rhododendron micranthum*—*Carex buergeriana*) 分布在海拔 1 550 m 的地方, 群落总盖度为 85 %~95 %。乔木层盖度为 60 %~70 %, 以白皮松(*Pinus bungeana*)和油松为主, 间有侧柏(*Platycladus orientalis*)幼苗。一般灌木层盖度为 55 %左右, 部分高达 70% 以上, 虎榛子(*Ostryopsis davidiana*)和照山白(*Rhododendron micranthum*)是其共优种, 斑块状分布现象明显, 同时伴有黄刺梅、蚂蚱腿子、荆条、本氏木兰、陕西英迷、三裂绣线菊、北京丁香(*Syringa pекinensis*)等植物。草本层盖度也不等, 在 10 %~60 %之间, 以羊胡子草为主, 其盖度为 20% 左右, 还有玉竹(*Polygonatum odoratum*)、披肩草、达乌里胡枝子、隐子草(*Cleistogenes serotina*)、狗尾草(*Setaria viridis*)、蒿类、异叶败酱、米口袋、羊茅(*Festuca ovina*)、沙参(*Adenophora elata*)、泥湖菜、野菊(*Chrysanthemum indicum*)、柴胡、白羊草、荻草(*Arthraxon hispidus*)、山葱、山菲(*Allium tenuissimum*)等。

5. 油松—黄刺梅+荆条—羊胡子草森林群落(Form. *P. tabulaeformis*—*Rosa xanthina* + *Vitex negundo* var. *Heterophylla*—*Carex buergeriana*) 该群落海拔 1 500 m~1 550 m 左右, 群落总盖度为 85 %~100 %, 该群落面积较大, 也最为典型, 林下土壤肥沃, 枯枝落叶层和腐殖层较厚, 群落繁茂, 生物量最为丰富, 且生产力极高。乔木层盖度为 70 %~85 %, 油松是其优势种, 同时有白皮松、侧柏、小叶杨树(*Populus simonii*)等。灌木层盖度为 40 %~70 %, 黄刺梅和荆条种群密集丛生, 成斑状分布, 此外有蚂蚱腿子、河朔葵花、本氏木兰、小叶鼠李(*Rhamnus parvifolia*)、三裂绣线菊、锦鸡儿(*Caragana sinica*)、柃木(*Cotoneaster acutifolius*)、扁担木(*Grewia biloba*)、陕西英迷。草本层盖度为 40 %~60 %, 羊胡子草占绝对优势, 长势良好, 盖度达 30 %~60 %, 同时伴生有荻草、异叶败酱、柴胡、百里香、米口袋、包茎苦卖菜(*Ixeris sonchifolia*)、马先蒿(*Pedicularis resupinata*)、黄花草木樨(*Melilotus officinalis*)、白羊草、地丁(*Viola* sp.)、大丁草、蒿类、黄芩、羊茅、泥湖菜、隐子草、达乌里胡枝子、石竹、披肩草、羽茅(*Achnatherum sibiricum*)、牛儿苗(*Geranium sibiricum*)、远志、狗尾草、小车前(*Plantago minuta*)、茜草、紫草(*Corydalis incisa*)等植物。

6. 侧柏—小叶鼠李+荆条—隐子草森林群落(Form. *Platycladus orientalis*—*Rhamnus parvifolia* + *Vitex negundo* var. *Heterophylla*—*Cleistogenes serotina*) 该群落海拔 1 150 m—1 200 m, 群落总盖度 90 %左右。乔木层盖度为 60 %~80 %, 部分群落低于 50 %, 以侧柏为主, 间有油松和臭椿(*Ailanthus altissima*); 灌木层中小叶鼠李和荆条是其共优种, 密集丛生, 伴有黄刺梅、丁香、河朔葵花、本氏木兰和铁杆蒿等; 草本层以隐子草为主, 还有羊胡子草、狗尾草、柴胡、鸦葱、异叶败酱、二色胡枝子(*Lespedeza bicolor*)、野艾蒿、羽茅、达乌里胡枝子、茜草、香薷(*Elsholtzia ciliata*)等植物。目前该群落由于人为活动影响, 破坏较为严重。

7. 蚂蚱腿子—白羊草灌丛(Form. *Myriopholis dioica*—*Bothriochloa ischaemum*) 分布于海拔 1 450 m~1 550 m, 群落总盖度 95 %左右。灌木层发达, 占有绝对优势, 盖度达 90 %左右, 其中以蚂蚱腿子为主, 同时伴有荆条、小叶鼠李、黄刺梅、本氏木兰、杠柳、三裂绣线菊、铁杆蒿以及油松幼苗等。由于灌木层的存在, 草本层的盖度较低, 斑块分布也较普遍。草本层以白羊草为主, 还有野艾蒿、隐子草、菟丝子(*Cuscuta chinensis*)、柴胡、羽茅、鬼针草(*Bidens bipinnata*)、达乌里胡枝子、茜草等植物种类。该群落受人为影响较大。

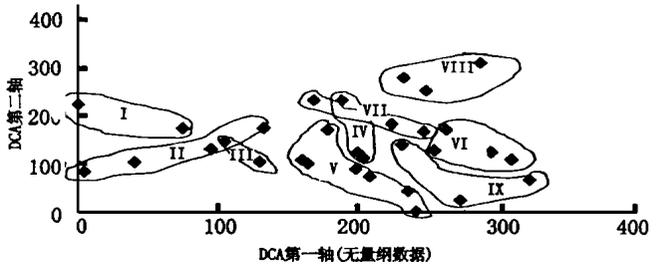
8. 酸枣+北京丁香—隐子草群落(Form. *Zizyphus sativa* var. *spinosa* + *Syringa pекinensis*—*Cleistogenes serotina*) 该群落海拔 1 350 m 左右, 群落总盖度 95 %~100 %。群落生长茂密, 生物量丰富。酸枣(*Zizyphus sativa* var. *Heterophylla*) 是其主要的优势种, 灌木层盖度达 80 %左右, 主要种有荆条、黄刺梅、小叶鼠李、陕西英迷、铁杆蒿、黄栌(*Cotinus coggygria* var. *Cierea*)、本氏木兰、杠柳、蚂蚱腿子等。草本层盖度为 30 %~50 %, 以隐子草为主, 还有狗尾草、包茎苦卖菜、达乌里胡枝子、茜草、羊茅、羽茅、鸦葱、野艾蒿等。

9. 侧柏—荆条—隐子草森林群落(Form. *Platycladus orientalis*—*Vitex negundo* var. *heterophylla*—*Cleistogenes serotina*) 该群落分布于海拔 1 100 m~1 450 m, 群落总盖度 70 %~80 %。由于人为作用

强烈, 垃圾较多。乔木层盖度仅为 60% 左右, 以侧柏为主, 间有白皮松; 灌木层盖度为 40% ~ 50%, 荆条是其优势种, 同时伴有本氏木兰、黄刺梅、铁杆蒿、小檗 (*Berberis amurensis*) 等; 草本层盖度为 30% ~ 50%, 以隐子草为主, 还有远志、羊胡子草、沟洼花、白羊草、达乌里胡枝子、狗尾草、大丁草、蜀葵 (*Althaea rosea*)、大叶藜 (*Chenopodium sp.*)、乔麦苗 (*Fagopyrum esculentum*)、鬼针草、披肩草等。

2.3 植物群落的排序分析

图 2 是 31 个样方的 DCA 二维排序图。图中数码为样方序号, 九个植被群落类型在图上基本上都有其分布范围和界线, 说明 DCA 较好地反映了植物群落之间及群落与环境之间的关系。DCA 第一轴(横轴)基本上反映了植物群落所在环境的湿度梯度, 即 DCA 第一轴从左到右, 湿度逐渐减少, 呈现出由喜湿的杠柳—披肩草灌丛向耐旱的侧柏—荆条—隐子草群落过渡的趋势, 其它群落按湿度梯度由大到小介于其间。DCA 第二轴(纵轴)则反映了群落所在环境的温度梯度, 即从



图中 I, II, III... 分别代表九个群落型

I, II, III... represent vegetation communities

I-IX were produced by TW INSPAN

图 2 天龙山植被群落 31 个样方的 DCA 排序图

Fig. 2 DCA ordination diagram of 31 plots of vegetation community in Tianlong Mountains

下到上, 温度逐渐升高, 呈现出由半阴生的油松—黄刺梅+荆条—羊胡子草群落向阳生的酸枣+北京丁香—隐子草群落过渡的趋势, 其它群落按温度梯度由小到大介于其间。同时, DCA 排序轴对角线也反映了海拔梯度的变化, 即从右上角到左下角, 海拔高度逐渐升高。从图上可以看出, DCA 第一轴和第二轴有密切关系。从上述分析可以看出, 天龙山植被群落的分布受水热条件和地形因素所制约。

3 野生植物资源类型及开发利用

天龙山丰富的野生植物资源, 不仅大大加强了旅游区植被景观的美学效益, 而且可以为人类提供重要的经济用途。根据植物资源的经济用途^[6, 7], 可将天龙山植物资源分为 14 类, 这里仅记述主要的 8 类:

1. 药用植物: 天龙山各类植物群落中, 皆有药用植物广泛分布, 且蕴藏量巨大, 许多是常用的中草药。按照这些药用植物的作用, 可将其分为清热解暑类: 黄芩、牛儿苗、蒲公英、紫花地丁、紫草等; 镇痛镇静安神类: 酸枣、侧柏、百里香等; 发散风寒类: 杠柳、照山白等; 利尿类: 车前等; 止血活血类: 油松、龙牙草、沙棘等; 补肾舒肝类: 菟丝子、柴胡等。

2. 观赏植物: 绿化植物有白皮松、油松、侧柏、黄栌等, 草坪植物有苔草、羊胡子草等, 可作盆景、花坛、饰边的有石竹、小檗、百里香等, 灌木类有虎榛子、锦鸡儿、沙棘、三裂绣线菊等。

3. 色素原料植物: 黄栌、小叶鼠李、黄芩、苋草都可提供黄色染料, 紫草根可提紫红色素, 用于丝棉织品和食用色素, 茜草根可提鲜红色素, 用于染料和红色食用色素。

4. 油脂植物: 油松、虎榛子、胡枝子、臭椿的种子, 可供食用和工业用, 侧柏、山野豌豆、荆条、香薷的种子也可供工业用。

5. 饲用植物: 有禾本科的苋草、隐子草、白羊草、披肩草和狗尾草等, 同时达乌里胡枝子、胡枝子、野豌豆和苔草, 适口性也较好, 营养成分丰富。

6. 含维生素植物: 酸枣含维生素 A、B1、B2、B6、C、菸酸、叶酸, 含维生素 C 的植物还有黄刺梅、沙棘等。

7. 纤维植物: 河朔荻花可用于造纸和人造棉, 荆条和白羊草除此功能之外, 还可以制绳, 可用于编织的还有披肩草、陕西英迷等。

8. 蜜源植物: 主要有酸枣、荆条、胡枝子、香薷等, 辅助蜜源植物有侧柏、臭椿等。

天龙山植物资源具有多种经济用途, 可以很好地服务于经济建设。但并未引起人们的普遍重视, 大量植物资源仍没有得到充分利用, 处于自生自灭的状态。

天龙山观赏植物资源丰富,应结合抚育更新,美化整个保护区,进一步提高植被景观层次。同时应有观赏价值的灌木、草本植物用于城市公园、居民区、街道两旁的绿化、美化,这样不仅有利于森林群落的生长发育,而且丰富了生态旅游产品,更利于社区人民脱贫致富。

在低海拔地区,由于人类活动频繁,某些植物群落开始退化,应积极用人工方法恢复原来的生态系统。遵循植被演替规律,因地制宜,乔灌木一齐上^[8]。宜林者植树,宜灌者栽灌,宜草者种草,恢复自然植被,发展人工植被,增加绿色面积,努力创造回归大自然的氛围,同时丰富了植物资源。

参考文献:

- [1] 山西省计划委员会. 山西国土资源概论[M]. 北京: 中国环境出版社, 1995
- [2] Hill M. O. . TWINSpan—a Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ecology and Systematics[M]. Ithaca Cornell University. New York, 1979.
- [3] Braak C. J. F. Ter. CANOCO — a Fortran program for canonical community ordination by [*partina*] [canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (Version 2. 1)[Z]. Agriculture Mathematics Group. The Netherlands, 1988.
- [4] 山西省计划委员会. 山西国土资源概论[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1995.
- [5] 吴征镒. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1982.
- [6] 张金屯, 米湘成, 张峰, 等. 五台山亚高山草甸群落生态关系分析[J]. 草地学报, 1997, 5(3): 181~186.
- [7] 中国科学院黄土高原综合科学考察队. 黄土高原地区资源环境社会经济数据集[C]. 北京: 中国经济出版社, 1992.
- [8] 李 斌, 张金屯. 山西五台山野生植物资源初步研究[J]. 山西大学学报(自然科学版), 1998, 21(1): 90~96.
- [9] 张金屯. 植被资源与可持续发展[J]. 山西大学学报(自然科学版), 1998, 21(4): 384~388.

A STUDY ON VEGETATION RESOURCES IN TIANLONG MOUNTAIN, SHANXI PROVINCE

CHENG Zhan-hong, ZHANG Jin-tun, CHEN Ting-gui
(*Institute of Loess Plateau, Shanxi University, Taiyuan 030006 PRC*)

Abstract: It is a scientific basis of rational development of mountain region to study the ecological relationships between vegetation communities and plant resources. Vegetation communities in Tianlong mountains of Shanxi province are analyzed by use of Two-way Indicator Species Analysis (TWINSpan) in this paper, and nine plant community types are recognized and their characteristics are described. Secondly, their ecological relationships are given out by means of Detrended Correspondence Analysis (DCA). The first ordination axis of DCA shows the variation of humidity on which communities depend, that is, it decreases gradually from left to right. The second axis illustrates the gradient of temperature, that is, it rises slowly from the bottom to top of the mountains. And from right top to left bottom, i.e. along the diagonal of DCA ordination map, elevation rises gradually. At last the features of eight types of wild plant resources and the strategies for their rational utilization and protection are discussed.

Key words: Tianlong mountains, plant resources; vegetation classification; relationships between communities