

山西五台山蓝花棘豆群落的数量分类和排序

曹 杨¹, 上官铁梁^{2,①}, 张金屯³, 闫美芳¹, 聂二保¹

(1. 山西大学黄土高原研究所, 山西 太原 030006; 2. 山西大学环境与资源学院, 山西 太原 030006;
3. 北京师范大学生命科学学院, 北京 100875)

摘要: 应用双向指示种分析法(TWINSPAN)和除趋势对应分析法(DCA)对山西五台山蓝花棘豆群落(*Oxytropis coerulea* (Pall.) DC.)进行了分类和排序。TWINSPAN分类结果将26个样方划分为8个群丛,即,蓝花棘豆+披针叶苔草+垂穗鹅观草群丛、蓝花棘豆+披针叶苔草群丛、蓝花棘豆+披针叶苔草+地榆群丛、蓝花棘豆群丛、蓝花棘豆+披针叶苔草+莓叶委陵菜群丛、蓝花棘豆+无芒雀麦群丛、蓝花棘豆+地榆群丛、蓝花棘豆+山蒿群丛,并分别对每个群丛生境进行了论述。DCA二维排序图较好地验证了TWINSPAN的分类结果,其纵、横坐标均反映了群丛所在环境的海拔等生态因子的梯度变化。种的DCA排序结果表明,群落中的建群种对海拔等生态因子有明显的指示作用,随海拔升高群落中的建群种由喜温耐旱植物演变为喜湿耐寒植物。

关键词: TWINSPAN分类;生态关系;DCA排序;蓝花棘豆群落;草地生态

中图分类号: S543.902.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2005)03-0001-06

The numerical classification and ordination of *Oxytropis coerulea* community of Wutai Mountain in Shanxi Province

CAO Yang¹, SHANGGUAN Tie-liang^{2,①}, ZHANG Jin-tun³, YAN Mei-fang¹, NIE Er-bao¹ (1. Institute of Loess Plateau, Shanxi University, Taiyuan 030006, China; 2. Department of Environment and Resources, Shanxi University, Taiyuan 030006, China; 3. College of Life Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2005, 14(3): 1-6

Abstract: The classification and ordination of *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. community of Wutai Mountain in Shanxi Province were studied using the two-way indicator species analysis (TWINSPAN) and the distended correspondence analysis (DCA). Twenty-six quadrats selected from the *O. coerulea* community were classified into eight associations by TWINSPAN, that is, Assoc. *O. coerulea* (Pall.) DC. + *Carex lanceolata* Boott. + *Roegneria nutans* (Keng) Keng, Assoc. *O. coerulea* + *C. lanceolata*, Assoc. *O. coerulea* + *C. lanceolata* + *Sanguisorba officinallis* L., Assoc. *O. coerulea*, Assoc. *O. coerulea* + *C. lanceolata* + *Potentilla fragarioides* L., Assoc. *O. coerulea* + *Bromus inermis* Leyss., Assoc. *O. coerulea* + *S. officinallis*, Assoc. *O. coerulea* + *Artemisia brachyloba* Franch. The result of DCA ordination tested and verified the result of TWINSPAN, the ordinate and abscissa of DCA ordination indicate the gradient variety of altitude of every associations. Furthermore, DCA ordination of 65 species shows that the edificato in the community possesses the indication to the ecological factors, with the altitude increasing, the edificato changes from the hyperthermophilic and arido-tolerant species to the hygrophilic and frigophilic species.

Key words: TWINSPAN classification; ecological relation; DCA ordination; *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. community; grassland ecology

蓝花棘豆(*Oxytropis coerulea* (Pall.) DC.)为豆科多年生草本植物,是放牧型优良牧草之一,具有耐牧、耐践踏、再生能力强等特点,在生长季节可多次利用。其适口性好,被视为抓膘牧草,在土层贫瘠的山坡种植,可用以改良退化的山坡草地,是很有开发潜力的牧草之一^[1]。目前,国内外对蓝花棘豆的研究主要集中于其分类、营养价值等方面^[2-4],但有关蓝花棘豆植物群落数量分类和排序的研究尚不多

见。为此,于2004年7月下旬,在山西省五台山南台、华坪等地对蓝花棘豆群落进行了调查,并采用双向指示种分析法(TWINSPAN)和除趋势对应分析法

收稿日期: 2005-03-16

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30070140)

作者简介: 曹 杨(1980-),女,天津人,在读研究生,研究方向为生态学。

① 通讯作者 E-mail: tlg@sxu.edu.cn

(DCA)对其进行数量分类和排序,分析群落类型及其与环境梯度之间的数量关系,探讨群落性质和分布规律,从而认识蓝花棘豆群落的植物种类组成和结构特征,以为蓝花棘豆的科学利用、合理开发和生态保护提供基础资料。

1 材料和方法

1.1 研究地区自然概况

研究区域位于山西五台山东南部,38°47'~39°00'E,113°32'24"~113°41'48"N。主要地貌类型为高中山地,山顶保存有北台期的古夷平面,高海拔处受高寒气候的影响,发育了典型的大陆型冰缘地貌形态。在气候区划上属于暖温带大陆性季风气候地区,根据五台山中台顶(海拔2895.9m)气象站资料,年均气温-4.0℃,极端最低气温-39.5℃,全年无霜期仅有95d,年降水量828.5mm。五台山成土母质以变质岩、石英岩和白云岩为主,土壤分布具有明显的垂直分布特征,从山麓到山顶依次出现褐土、山地褐土、山地淋融褐土、山地棕壤、亚高山草甸土和高山草甸土。受气候、地貌和土壤的综合作用,五台山植被类型较为丰富,是暖温带山地植被典型代表^[5]。所研究的蓝花棘豆群落主要分布于海拔1000~2500m地段,坡向为东南坡,坡度2°~10°,土壤为山地棕壤或亚高山草甸土。

1.2 研究方法

1.2.1 调查方法 2004年7月下旬,在山西省五台山南台和华坪等地,根据蓝花棘豆生长分布特点,分别在海拔1740、1800、1900、2000和2100m地段的东南坡,采用样方法取1m×1m样方26个,记录样方内每一物种的盖度和高度,同时记录样方所在地的海拔、坡向、坡度和土壤类型等生态因子。

1.2.2 数据分析 26个样方共记录了65种植物,得到26×65的原始数据矩阵,计算这65个种的重要值,整理后形成重要值数据矩阵。蓝花棘豆群落的分类和排序采用 VESPAN 软件包中的 TWINSpan 和 CANOCO 标准程序的 DCA,并采用 Spearman 秩相关(r_s)分析检验样方间的相关性^[6,7]。

重要值 = (相对盖度 + 相对高度) / 2;

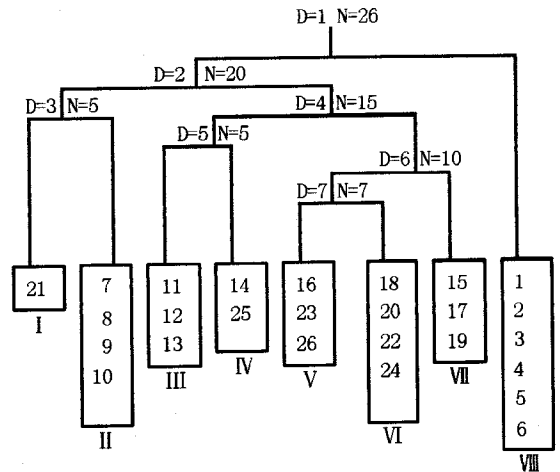
$$r_s(i, j) = 1 - \frac{6 \sum d_k^2}{n^3 - n}$$

式中, n 为种数; $d_k = (x_{ik} - x_i)(x_{ik} - x_j)$; x_{ik} 为第 k 个样方中种 i 的重要值; \bar{x}_i 为 k 个样方中种 i 重要值的平均值。

2 结果和分析

2.1 蓝花棘豆群落的 TWINSpan 分类

利用 TWINSpan 等级分类法将 26 个蓝花棘豆样方划分为 8 组(见图 1),代表 8 个植物群落类型。



N: 样方数量 The number of quadrats; D: 分类次序 Division order; 方框中的数字表示样方号 The numbers indicate the code of quadrats. I: 蓝花棘豆 + 披针叶苔草 + 垂穗鹅观草群落 Assoc. *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. + *Carex lanceolata* Boott. + *Roegneria nutans* (Keng) Keng; II: 蓝花棘豆 + 披针叶苔草群落 Assoc. *O. coerulea* + *C. lanceolata*; III: 蓝花棘豆 + 披针叶苔草 + 地榆群落 Assoc. *O. coerulea* + *C. lanceolata* + *Sanguisorba officinallis* L.; IV: 蓝花棘豆群落 Assoc. *O. coerulea*; V: 蓝花棘豆 + 披针叶苔草 + 莓叶委陵菜群落 Assoc. *O. coerulea* + *C. lanceolata* + *Potentilla fragarioides* L.; VI: 蓝花棘豆 + 无芒雀麦群落 Assoc. *O. coerulea* + *Bromus inermis* Leyss.; VII: 蓝花棘豆 + 地榆群落 Assoc. *O. coerulea* + *S. officinallis*; VIII: 蓝花棘豆 + 山蒿群落 Assoc. *O. coerulea* + *Artemisia brachyloba* Franch.

图 1 山西五台山蓝花棘豆群落 26 个样方的 TWINSpan 分类树状图

Fig. 1 Dendrogram of the TWINSpan classification of 26 quadrats of *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. community of Wutai Mountain in Shanxi Province

植物群落的划分过程充分利用了能够反映群落生境特征的指示种及其组合,得到了比较合理的分类结果。按照《中国植被》^[8]的分类系统命名为 8 个群落,它们分别是:

I. 蓝花棘豆 + 披针叶苔草 + 垂穗鹅观草群落 [Assoc. *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. + *Carex lanceolata* Boott. + *Roegneria nutans* (Keng) Keng]。该群落含样方 21, 是 TWINSpan 分类中的第 1 类。

分布于五台山南台海拔 2 000 m 的东南坡,坡度为 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$,土壤为亚高山草甸土,群丛总盖度 90%。以蓝花棘豆、披针叶苔草、垂穗鹅观草为建群种,蓝花棘豆的盖度为 20%,重要值为 0.117,此外还伴生有小红菊 [*Dendranthema chanelii* (Lévl.) Shih]、毛茛 (*Ranunculus japonicus* Thunb.)、地榆 (*Sanguisorba officinallis* L.)、毛莲菜 (*Picris hieracioides* L. spp. *japonica* Krylov) 等种类。

II. 蓝花棘豆 + 披针叶苔草群丛 [Assoc. *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. + *Carex lanceolata* Boott.]。该群丛含样方 7、8、9 和 10,是 TWINSPAN 分类中的第 2 类。分布于五台山华坪海拔 1 740 m 的东南坡,坡度为 $2^{\circ} \sim 10^{\circ}$,土壤为山地棕壤,群丛总盖度 60% ~ 95%。建群种为蓝花棘豆和披针叶苔草,蓝花棘豆的盖度为 35% ~ 50%,重要值为 0.127 ~ 0.204,此外还伴生有马先蒿 (*Pedicularis* L. sp.)、小红菊 [*Dendranthema chanelii* (Lévl.) Shih]、瓣蕊唐松草 (*Thalictrum petaloideum* L.) 等种类。

III. 蓝花棘豆 + 披针叶苔草 + 地榆群丛 [Assoc. *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. + *Carex lanceolata* Boott. + *Sanguisorba officinallis* L.]。该群丛含样方 11、12 和 13,是 TWINSPAN 分类中的第 3 类。分布于五台山南台 2 100 m 的东南坡,坡度为 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$,土壤为亚高山草甸土,群丛总盖度为 85% ~ 90%。此群丛中的草本种类很多,建群种为蓝花棘豆、披针叶苔草和地榆,蓝花棘豆的盖度为 10% ~ 20%,重要值为 0.083 ~ 0.103,常见种有莓叶委陵菜 (*Potentilla fragarioides* L.)、山野豌豆 (*Vicia amoen* Fisch.)、毛车前 (*Platago villifera* Kitagawa)、小红菊 [*Dendranthema chanelii* (Lévl.) Shih] 等。

IV. 蓝花棘豆群丛 [Assoc. *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC.]。该群丛含样方 14 和 25,是 TWINSPAN 分类中的第 4 类。分布于五台山南台海拔 1 900 ~ 2 000 m 的东南坡,坡度为 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$,土壤为亚高山草甸土,群丛总盖度为 90% ~ 100%。建群种蓝花棘豆的盖度为 35% ~ 60%,重要值为 0.134 ~ 0.213,伴生种有珠芽蓼 (*Polygonum viviparum* L.)、小红菊 [*Dendranthema chanelii* (Lévl.) Shih]、老鹳草 (*Geranium wilfordii* Maxim.)、魁薊 (*Cirsium leo* Nakai et Kitag.)、鹅绒委陵菜 (*Potentilla anserine* L.) 等。

V. 蓝花棘豆 + 披针叶苔草 + 莓叶委陵菜群丛 [Assoc. *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. + *Carex lanceolata* Boott. + *Potentilla fragarioides* L.]。该群丛含样方 16、23 和 26,是 TWINSPAN 分类中的第 5 类。分布于五台山南台 1 900 ~ 2 100 m 的东南坡,坡度为 $5^{\circ} \sim 8^{\circ}$,土壤为亚高山草甸土,群丛总盖度为 40% ~ 100%。蓝花棘豆的盖度为 20% ~ 30%,重要值为 0.091 ~ 0.233,常见伴生种有珠芽蓼 (*Polygonum viviparum* L.)、石竹 (*Dianthus chinensis* L.)、小红菊 [*Dendranthema chanelii* (Lévl.) Shih]、歧茎蒿 (*Artemisia igniaria* Maxim.)、细叶鸢尾 (*Iris tenuifolia* Pall.) 等。

VI. 蓝花棘豆 + 无芒雀麦群丛 [Assoc. *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. + *Bromus inermis* Leyss.]。该群丛含样方 18、20、22 和 24,是 TWINSPAN 分类中的第 6 类。分布于五台山南台海拔 1 900 m 的东南坡,坡度为 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$,土壤为高山草甸土,群丛总盖度为 90% ~ 100%。优势种为蓝花棘豆和无芒雀麦,蓝花棘豆的盖度为 30% ~ 50%,重要值为 0.143 ~ 0.200,伴生有川续断 (*Dipsacus asper* Wall.)、细叶鸢尾 (*Iris tenuifolia* Pall.)、小红菊 [*Dendranthema chanelii* (Lévl.) Shih]、卷耳 (*Cerastium arvense* L.) 等种类。

VII. 蓝花棘豆 + 地榆群丛 [Assoc. *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. + *Sanguisorba officinallis* L.]。该群丛含样方 15、17 和 19,是 TWINSPAN 分类中的第 7 类。分布于五台山华坪海拔 1 900 ~ 2 100 m 的东南坡,土壤为山地棕壤,群丛总盖度为 50% ~ 90%。共建种为蓝花棘豆和地榆,其中蓝花棘豆的盖度为 20% ~ 40%,重要值为 0.159 ~ 0.218,其伴生种为铁杆蒿 (*Artemisia qmelinii* Web. ex Stechm.)、毛茛 (*Ranunculus japonicus* Thunb.)、魁薊 (*Cirsium leo* Nakai et Kitag.)、披针叶苔草 (*Carex lanceolata* Boott.) 等。

VIII. 蓝花棘豆 + 山蒿群丛 [Assoc. *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. + *Artemisia brachyloba* Franch.]。该群丛含样方 1、2、3、4、5 和 6,是 TWINSPAN 分类中的第 8 类。分布于五台山南台海拔 1 800 m 的东南坡,坡度 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$,土壤为亚高山草甸土,群丛总盖度 90% ~ 95%。建群种为蓝花棘豆、山蒿和小花草玉梅 (*Anemone rivularis* Buch. - Ham. ex DC.)、蓝花棘豆的盖度为 10% ~ 30%,重

要值为 0.074 ~ 0.133, 伴生有委陵菜 (*Potentilla chinensis* Ser.)、鹅绒委陵菜 (*P. anserine* L.)、柴胡 (*Bupleurum chinensis* DC.)、龙牙草 (*Agrimonia pilosa* Ledeb.) 等种类。

2.2 DCA 排序分析

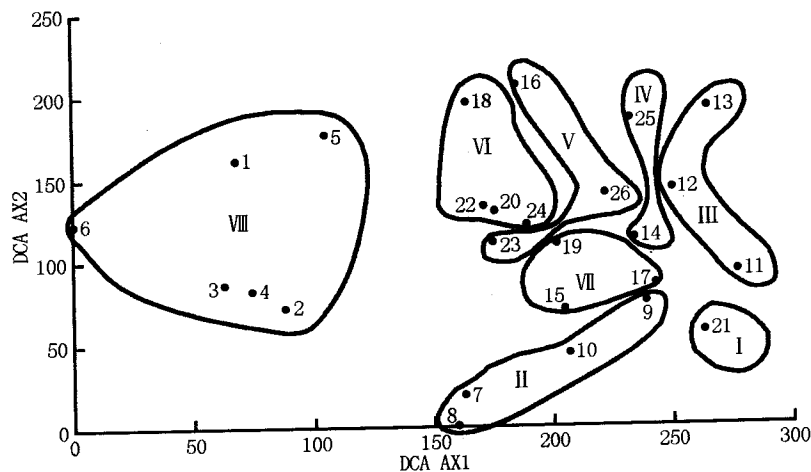
2.2.1 26 个样方的 DCA 排序分析 DCA 二维排序能较好地反映蓝花棘豆群落之间和群落与环境之间的相互关系, 并将 26 个样方分成 I、II、III、IV、V、VI、VII 和 VIII 等 8 个区 (图 2)。DCA 排序的横坐标和纵坐标显示了重要的生态学意义, 横坐标基本上反映了群落的海拔梯度变化, 由左到右海拔逐渐升高, 即由 VIII. 蓝花棘豆 + 山蒿群丛 (海拔 1 800 m, AX1 = 0 ~ 150) 到 V. 蓝花棘豆 + 披针叶苔草 + 莓叶委陵菜群丛 (海拔 1 900 m, AX1 = 150 ~ 250) 再到 III. 蓝花棘豆 + 披针叶苔草 + 地榆群丛 (海拔 2 100 m, AX1 = 250 ~ 300), 随海拔逐渐升高, 温度逐渐降低, 群落中的优势种由喜温耐旱种演变至喜湿耐寒种; 纵坐标也反映了群落所在环境的海拔梯度变化, 自下而上海拔递增, 即由 II. 蓝花棘豆 + 披针叶苔草群丛 (海拔 1 850 m, AX2 = 0 ~ 50) 到 VII. 蓝花棘豆 + 地榆群丛 (海拔 1 950 m, AX2 = 50 ~ 100) 到 VI. 蓝花棘豆 + 无芒雀麦群丛 (海拔 2 150

m, AX2 = 100 ~ 200), 群落中优势种由中生植物演变为湿中生植物。

2.2.2 物种的 DCA 排序分析 蓝花棘豆群落物种组成的 DCA 排序的二维排序图见图 3。从图 3 可见, 65 个植物种类, 横坐标从左到右代表植物由耐寒植物演变为不耐寒植物, 即由山蒿、柴胡、黄花马先蒿 (*Pedicularis flara* Pall.) 等演变到垂穗鹅观草、葶苈 (*Draba nemorosa* L.)、紫菀 (*Aster tataricus* L. f.) 等; 纵坐标从上到下代表由中生植物演变为湿中生植物。

2.2.3 样方的 Spearman 秩相关分析 秩相关分析结果表明, 8 个群丛间不显著相关 ($P > 0.05$), 而群丛内部的样方间均呈显著相关或极显著相关 ($P < 0.05$), 其中群丛 VIII 中样方 1、2、3、4、5 和 6 之间呈极显著相关。相关分析的结果印证了排序的结果, 证明 8 个群丛划分具有一定的客观性和合理性。

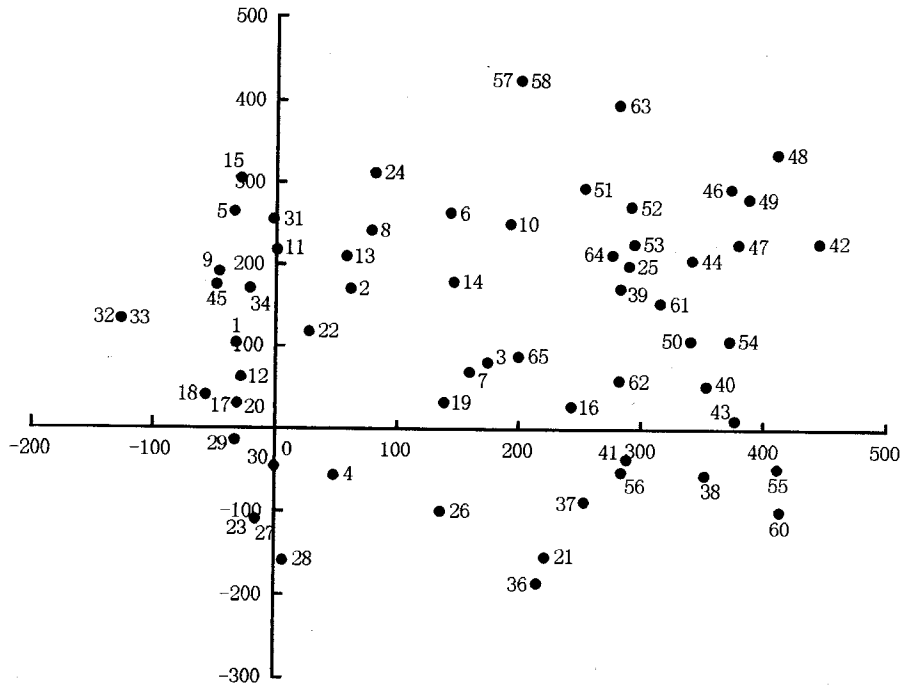
2.2.4 物种高度变化 不同海拔高度, 群落优势种的平均高度变化见表 1。由表 1 可见, 随海拔高度的增加, 物种的平均高度由 0.269 m 降低至 0.158 m, 表明群落中物种的高度有随海拔高度升高而降低的趋势。



I. 蓝花棘豆 + 披针叶苔草 + 垂穗鹅观草群丛 Assoc. *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. + *Carex lanceolata* Boott. + *Roegneria nutans* (Keng) Keng; II. 蓝花棘豆 + 披针叶苔草群丛 Assoc. *O. coerulea* + *C. lanceolata*; III. 蓝花棘豆 + 披针叶苔草 + 地榆群丛 Assoc. *O. coerulea* + *C. lanceolata*; IV. 蓝花棘豆群丛 Assoc. *O. coerulea*; V. 蓝花棘豆 + 披针叶苔草 + 莓叶委陵菜群丛 Assoc. *O. coerulea* + *C. lanceolata* + *Potentilla fragarioides* L.; VI. 蓝花棘豆 + 无芒雀麦群丛 Assoc. *O. coerulea* + *Bromus inermis* Leyss.; VII. 蓝花棘豆 + 地榆群丛 Assoc. *O. coerulea* + *S. officinallis*; VIII. 蓝花棘豆 + 山蒿群丛 Assoc. *O. coerulea* + *Artemisia brachyloba* Franch. 数字表示样方号 The numbers indicate the code of quadrats

图 2 山西五台山蓝花棘豆群落 26 个样方的 DCA 排序

Fig. 2 DCA ordination of 26 quadrats of *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. community of Wutai Mountain in Shanxi Province



1. *Artemisia brachyloba* Franch. ; 2. *Thalictrum petaloideum* L. ; 3. *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. ; 4. *Poa sphondyloides* Trin. ex Bunge. ; 5. *Potentilla chinensis* Ser. ; 6. *Agrimonia pilosa* Ledeb. ; 7. *Sanguisorba officinalis* L. ; 8. *Anemone rivularis* Buch.-Ham. ex DC. ; 9. *Dipsacus asper* Wall. ; 10. *Potentilla anserine* L. ; 11. *Dianthus chinensis* L. ; 12. *Silene jenseensis* Willd. ; 13. *Galium verum* L. ; 14. *Polygonum viviparum* L. ; 15. *Epilobium hirsutum* L. ; 16. *Carex lanceolata* Boott. ; 17. *Geranium sibiricum* L. ; 18. *Bupleurum chinensis* DC. ; 19. *Dendranthema chanelii* (Lévl.) Shih. ; 20. *Sedum pekinense* Lévl. et Vant. ; 21. *Parnassia palustris* L. ; 22. *Vicia unijuga* A. Br. ; 23. *Polygonum divaricatum* L. ; 24. *Iris tenuifolia* Pall. ; 25. *Roegneria nutans* (Keng) Keng ; 26. *Pedicularis* L. sp. ; 27. *Fragaria orientalis* Lozinsk. ; 28. *Trigonotis peduncularis* (Trev.) Benth. ; 29. *Hylotelephium tatarinowii* Maxim. ; 30. *Ajuga lupulina* Maxim. ; 31. *Poa annua* L. ; 32. *Pedicularis flara* Pall. ; 33. *Hierochloe odorta* (L.) Beauv. ; 34. *Scabiosa tschiliensis* Grün. ; 35. *Festuca rubra* L. ; 36. *Artemisia qmelinii* Web. ex Stechm. ; 37. *Picris hieracioides* L. ssp. *japonica* Krylov. ; 38. *Platago asiatica* L. ; 39. *Bromus inermis* Leyss. ; 40. *Artemisia lavandulaefolia* DC. ; 41. *Thalictrum aquilegifolium* L. ; 42. *Taraxacum mongolicum* Hand.-Mazz. ; 43. *Carum carvi* L. ; 44. *Potentilla fragarioides* L. ; 45. *Dracocephalum rupestre* Hance ; 46. *Vicia amoena* Fisch. ; 47. *Delphinium grandiflorum* L. ; 48. *Platago villifera* Kitagawa ; 49. *Cirsium leo* Nakai et Kitag. ; 50. *Ranunculus japonicus* Thunb. ; 51. *Geranium wilfordii* Maxim. ; 52. *Leontopodium leontopodioides* (Willd.) Beauv. ; 53. *Cerastium arvense* L. ; 54. *Draba nemorosa* L. ; 55. *Anaphalis hancockii* Maxim. ; 56. *Scabiosa* L. sp. ; 57. *Stellera chamaejasme* L. ; 58. *Rotala indica* (Willd.) Koehne. ; 59. *Cardamine tangutorum* O. E. Schulz. ; 60. *Gentiana macrophylla* Pall. ; 61. *Gentiana squarrosa* Ledeb. ; 62. *Aster tataricus* L. f. ; 63. *Scutellaria scordifolia* Fisch. ex Schrenk. ; 64. *Gnaphalium trantschelii* Kirp. ; 65. *Artemisia igniaria* Maxim.

图3 山西五台山蓝花棘豆群落 65 个种类 DCA 排序

Fig. 3 DCA ordination of 65 species in *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. community of Wutai Mountain in Shanxi Province

表1 山西五台山蓝花棘豆群落优势种的平均高度变化¹⁾

Table 1 The change of average height of dominant species in *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. community of Wutai Mountain in Shanxi Province¹⁾

海拔/m Altitude	优势种平均高度/m Average height of dominant species					
	Oc	Cl	Ps	Ab	Pf	Bi
1 740	0.316	0.133	0.467	0.433	-	-
1 800	0.310	0.120	0.308	0.283	-	-
1 900	0.217	0.087	0.183	0.088	0.150	0.038
2 000	0.200	0.072	0.094	-	0.062	0.150
2 100	0.156	0.006	-	-	0.013	0.224

¹⁾ Oc: 蓝花棘豆 *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. ; Cl: 披针叶苔草 *Carex lanceolata* Boott. ; Ps: 硬质早熟禾 *Poa sphondyloides* Trin. ex Bunge. ; Ab: 山蒿 *Artemisia brachyloba* Franch. ; Pf: 莓叶委陵菜 *Potentilla fragarioides* L. ; Bi: 无芒雀麦 *Bromus inermis* Leyss.

3 讨论和结论

用 DCA 二维排序和 TWINSpan 等级分类方法对蓝花棘豆群落进行划分取得的结果较为一致,划分出了 8 个群丛类型(图 1)。TWINSpan 分类结果反映出明显的环境梯度变化,即海拔高度、温度、水分等因子的综合梯度变化。由群丛 I 到群丛 VIII,群落建群种由喜湿耐寒种类演变为喜温耐旱种类,基本上反映了五台山地区蓝花棘豆群落分布的主要类型。DCA 排序结果表明群落生境所在地的海拔、温度和湿度是决定群落类型分布的主要因素,DCA 排序图(图 2)的横、纵坐标均反映出一定的海拔梯度

变化,从左到右、从上到下群落变化特点与 TWINSpan 分类结果较为一致。

环境因子是影响植物群落组成、结构、分布和演替的主要因素^[9]。DCA 二维排序的横坐标从左到右由以多年生喜温耐旱草本为优势种的群丛Ⅷ演变到以多年生喜湿耐寒草本为优势种的群丛Ⅲ,表明蓝花棘豆群落的组成、分布随海拔高度变化而变化。

DCA 二维排序表明了 65 个种对生境的指示作用,能够比较客观地反映群落的生境特征。群落物种的种类、平均高度等因子均可以较好地指示群落结构的变化^[10,11]。物种的优势种由旱生、不耐寒植物变为中生、耐寒植物,物种的平均高度降低,基本上反映出随海拔升高、温度降低,群落物种由喜温耐旱植物变为喜湿耐寒植物等现象。

蓝花棘豆作为群落建群种,盖度大、草质优,历来是周边牧民放牧的优良牧场。近年来,在五台山旅游业的发展过程中,旅游活动对蓝花棘豆群落结构、种类组成和动态演替的影响是显而易见的。图 2 从上到下反映了群落逆向演替的趋势,群丛 I、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ、Ⅷ位于南台,旅游业发展程度较高,人类的践踏、采挖等行为的影响导致披针叶苔草等耐践踏种的盖度增大;同时由于当地居民超载放牧,使草场质量下降,魁蓟、狼毒(*Stellera chamaejasme* L.)等物种的盖度有增长趋势,故而为保护草场质量,应以

草定畜,实现休闲轮牧,防止过度放牧,并对蓝花棘豆群落生境采取有效的保护措施。

参考文献:

- [1] 中国饲用植物志编辑委员会. 中国饲用植物志(第一卷)[M]. 北京: 农业出版社, 1980. 306-309.
- [2] 张阅军, 杨桂英. 亚高山草甸 6 种主要牧草营养动态研究[J]. 草业科学, 1996, 13(5): 12-16.
- [3] 刘莲芬, 张金宝. 东北棘豆的分类学研究[J]. 聊城师院学报(自然科学版), 2000, 13(2): 70-72.
- [4] 徐本美, 白原生. 蓝花棘豆硬质种子特性的研究[J]. 草地学报, 1995, 3(4): 305-310.
- [5] 刘鸿雁, 曹艳丽, 田军, 等. 山西五台山高山林线的植被景观[J]. 植物生态学报, 2003, 27(2): 263-269.
- [6] 张金屯. 植被数量生态方法[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1998. 1-24.
- [7] 张峰, 张金屯. 我国植被数量分类和排序进展[J]. 山西大学学报(自然科学版), 2000, 23(3): 278-282.
- [8] 吴征镒. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980. 628-697.
- [9] 张桂莲, 张金屯, 程林美. 山西南部山地白羊草群落的数量分类和排序[J]. 草业学报, 2003, 12(6): 63-69.
- [10] 上官铁梁, 贾志力, 张金屯, 等. 汾河太原段河漫滩草地植被的数量分类与排序[J]. 草业学报, 2001, 10(4): 31-39.
- [11] 郑凤英, 张金屯, 上官铁梁, 等. 濒危植物矮牡丹的分布格局及其生存群落数量分析[J]. 武汉植物学研究, 1998, 16(3): 255-262.

(责任编辑: 惠红)

2006 年《现代中药研究与实践》征订启事

《现代中药研究与实践》是经国家科技部、国家新闻出版署批准,重点宣传和报道国家食品药品监督管理局颁布的《中药材生产质量管理规范(GAP)》及其生产标准操作规程(SOP)的最新研究动态、技术与方法的学术期刊。由安徽中医药高等专科学校、中国自然资源学会天然药物资源专业委员会、中国药材 GAP 研究促进会(香港)联合主办,中国药科大学资深教授、GAP 首席专家周荣汉先生担任主编。

本刊主要设有: 专论、GAP 管理、GAP 基地建设、SOP 制定与讨论、药用植物栽培、药用动物养殖、药材生产、质量控制与管理、资源与鉴定、制药工艺、中药药理药化、GAP 知识讲座、经验交流、综述、信息传递等栏目。适宜各地制药企业、药材经营企业、中药材种植养殖企业以及中医药研究院

所、各类医药院校、药品监督局、药品检验所、医院等单位及个人订阅。

本刊为国际标准大 16 开本,64 页,双月刊,彩色封面,内页铜版纸精美印刷,逢双月下旬出版,全国邮局发行。国内统一连续出版物号:CN 34-1267/R。邮发代号:26-85;国外订阅:中国国际图书贸易总公司(北京 399 信箱),代号 Q6347。2006 年每期订价 10.00 元,全年 60.00 元;也可邮局汇款,直接从杂志社邮购。本刊还存有余刊,如需要者可一并邮购。

订阅邮购地址:安徽省芜湖市荆山西路 16 号《现代中药研究与实践》杂志社;邮政编码:241000;电话传真:0553-4836136;E-mail: jzzy@chinajournal.net.cn