

樟子松 (*Pinus sylvestris* var. *mongolica*) 人工群落生活史型谱

祖元刚,王 宇,王文杰,胡 英,王晓鹏,孙 伟

(森林植物生态学教育部重点实验室,哈尔滨 150040)

摘要 以东北林业大学植物园内的樟子松人工群落为研究对象,应用主成分分析方法在对群落内不同种的生活史型进行划分的基础上,对松科樟子松和白扦、槭树科糖槭、豆科紫穗槐、木犀科暴马丁香、蔷薇科毛果绣线菊和托盘、红豆杉科东北红豆杉、菊科飞廉和线叶旋覆花、禾本科扁穗草、罂粟科白屈菜、唇形科夏至草、十字花科荠菜 14 种植物生活史型及谱特征进行了量化分析,以此为依据对群落演替和健康水平进行评价的可行性进行了探讨。结果发现此群落中主林层植物(樟子松和白扦)营养生长(Vegetation growth, V)达到 46%,有性生长(Sexual growth, S)在 35%,无性生长(Clone growth, C)约为 19%,演替层植物(糖槭、紫穗槐、暴马丁香、毛果绣线菊、托盘和东北红豆杉)营养生长超过 50%,无性生长略高于有性生长,草本层植物(飞廉、扁穗草、线叶旋覆花、白屈菜、夏至草和荠菜)营养生长接近于 47%,有性生长只比营养生长少了 4%,无性生长只占到 11%。这些发现说明了主林层的生活史型是以营养生长为主的 VS 过渡生活史型,演替层植物应为 V 生活史型而草本植物为 VS 过渡类型。群落的生活史型是 $V_{0.49}S_{0.33}C_{0.18}$,属于 VS 过渡生活史型,在样地调查的 14 种植物中,生活史型大部分以营养为主,综合评价此群落处于以营养生长为主(49%)的健康群落水平,此群落中有性生长占总生活史型得分的 33%,有向有性生长发展的趋势,但在一段时间内该群落应为稳定群落。

关键词 樟子松,群落,生活史型谱,生活史型,群落演替

文章编号:1000-0933(2007)07-2695-09 中图分类号:Q132.1 文献标识码:A

The classification of life cycle form spectrum of artificial community of *Pinus sylvestris* var. *mongolica*

ZU Yuan-Gang, WANG Yu, WANG Wen-Jie, HU Ying, WANG Xiao-Peng, SUN Wei

Key Laboratory of Forest Plant Ecology, Ministry of Education, Northeast Forestry University, Harbin 150040, China

Acta Ecologica Sinica 2007 27 (7) 2695 ~ 2703.

Abstract :The artificial community of *Pinus sylvestris* var. *mongolica* in the botanical garden of Northeast Forestry University was studied. The plant life cycle form of different plants from this community including *Pinus sylvestris* var. *mongolica*, *Picea meyeri*, *Acer negundo*, *Amorpha fruticosa*, *Syringa reticulata*, *Spiraea trichocarpa*, *Rubus crataegifolius*, *Taxus cuspidata*, *Carduus crispus*, *Brylkinia caudate*, *Chelidonium majus*, *Inula linearifolia*, *Lagopsis supine* and *Capsella bursa-pastoris* were classified by PCA (principal component analysis) method. Based on this mathematical classification, the succession status and health condition of this community were assessed. For the canopy layer plants (*Pinus sylvestris* var. *mongolica* and *Picea meyeri*), the vegetative growth (V) accounted for 46%, the sexual growth (S) accounted for 35%,

基金项目 国家教育部重点基金资助项目(104191) 国家科技部 973 前期资助项目(2004CCA02700)

收稿日期 2006-11-23;修订日期 2007-03-30

作者简介 祖元刚(1954~),吉林人,博士,教授.主要从事植物生态学和分子生态学研究. E-mail:zygorl@vip.hl.cn

Foundation item The project was financially supported by the Key Project of Chinese Ministry of Education (No. 104191) and The Key Basic Research and Development Plan of China (No. 2004CCA02700)

Received date 2006-11-23; **Accepted date** 2007-03-30

Biography ZU Yuan-Gang, Ph. D., Professor, mainly engaged in plant ecology. E-mail:zygorl@vip.hl.cn

while the clone growth (C) accounted for 19%. Succession layer plants (*Acer negundo*, *Amorpha fruticosa*, *Syringa reticulata*, *Spiraea trichocarpa*, *Rubus crataegifolius* and *Taxus cuspidata*), V accounted for over 50%, and C accounted for a little higher than the S. Herbaceous layer plants (*Carduus crispus*, *Brylkinia caudate*, *Chelidonium majus*, *Inula linearifolia*, *Lagopsis supine* and *Capsella bursa-pastoris*), V accounted for nearly 47%, which was only 4% higher than that of S, while C only accounted for 11%. These findings showed the plant life cycle form of canopy layer plants and herbaceous layer plants were VS transition type with V form as the main type, while the succession layer plants were V form. At the viewpoint of community, the life cycle form can be described as $V_{0.49}S_{0.33}C_{0.18}$, a typical VS transition type, which indicates that most of the species studied in this community are in a healthy status with the V form. Moreover, the relative high (33%) percentage in the S form indicates that the community also tends to sexual reproduction, but it will be steady within a period of time.

Key Words: *Pinus sylvestris* var. *mongolica*; community; spectrum of plant life cycle form; plant life cycle form; community succession

植物生活史型 (Plant life cycle forms) 是植物在环境调控下, 在完成其生活史过程中所表现出的营养生长、无性生长和有性生长过程的配置关系。同一植物在不同的时间和空间里, 或不同植物在相同的时间和空间里, 由于生态异质性的不同, 环境筛的选择强度不同, 即生态幅差异的存在, 植物生活史在有性生长、无性生长和营养生长 3 个基本阶段往往表示不同的能量分配格局, 因而具有多样的生活史型, 并且表示出连续的动态变化和谱特征^[1, 2]。随着植物生活史型理论体系的形成, 近些年来植物生活史型的研究已成为植物生态学领域内的热点研究问题。祖元刚、曹建国、赵则海等人分别以长春花、刺五加、乌拉尔甘草为对象, 研究了长春花、刺五加、甘草等不同植物的生活史型特征及其形成机制^[3~5], 并形成了生活史型领域内的学术专著《长春花生活史型研究》、《乌拉尔甘草生活史型研究》、《刺五加生活史型研究》。其主要内容是以 3 种植物在不同生态环境下的生长发育、形态结构、光合生理、次生代谢物质和生物量的分配等, 探索 3 种植物生活史型的形成与环境因子、能量分配格局和代谢产物之间的关系, 进而挖掘出其形成机制。

尽管如上所述, 对某一种植物所组成的种群内不同个体在生活史型上的差异进行了系统的研究, 但是对一个由不同种植物所组成的群落进行的研究还未见报道。祖元刚等认为, 群落生活史型谱 (Life cycle form spectrum of community) 是表示在特定生境下的营养生长、有性生长和无性生长 3 种配置的关系的图谱^[1]。对于一个群落来说, 群落生活史型谱是群落中各不同植物种群的平均生活史型谱, 它不仅反映了群落中各种群在完成生活史过程中所表现出的营养生长、无性生长和有性生长过程的配置关系, 而且反映出此群落的健康情况和其发展趋势。基于此, 本项研究拟通过对一个樟子松人工群落内所有种群的不同个体调查的基础上, 通过对不同个体的生活史型特征进行定量刻画, 从而从平均水平的角度, 对植物群落不同层次植物的生长状况和健康状况进行探讨。

1 研究材料和方法

1.1 樟子松人工林群落概况

研究地点位于东北林业大学校内植物园。地理坐标: N45°43.096', E126°38.036'。在园内选取 20m × 20m 样方, 对样地中 20cm 深的土壤相对含水率、表层土壤的 pH 值和 20cm 内的土壤紧实度进行了测量, 平均土壤相对含水率为 30.7%, 平均土壤表层 pH 值为 6.1, 20cm 深土层的平均土壤紧实度为 835KPa。

植物群落按照高度可分为 3 层: 主林层、演替层和草本层。本实验调查了样方中所有的主林层和演替层植物, 草本选取了 6 种在调查期间开花的。主林层植物高于 5m 的植物; 演替层植物株为高在 1m 到 5m 之间的植物; 草本层是株高在 1m 以下的植物。样方中主林层植物有樟子松 (*Pinus sylvestris* var. *mongolica*) 和白扦 (*Picea meyeri*) 两种, 演替层有糖槭 (*Acer negundo*)、紫穗槐 (*Amorpha fruticosa*)、暴马丁香 (*Syringa reticulata*)、毛果绣线菊 (*Spiraea trichocarpa*)、托盘 (*Rubus crataegifolius*) 和东北红豆杉 (*Taxus cuspidata*) 6 种, 草本层植物

选取飞廉 (*Carduus crispus*)、扁穗草 (*Brylkinia caudata*)、白屈菜 (*Chelidonium majus*)、线叶旋覆花 (*Inula linearifolia*)、夏至草 (*Lagopsis supina*)和荠菜 (*Capsella bursa-pastoris*) 6 种。调查样地内植物的水平分布如图 1 所示。可以看出在样方主林层植物都分布城中下部,而演替层植物都集中在上半部分,草本层植物分布主要以扁穗草和白屈菜为主。

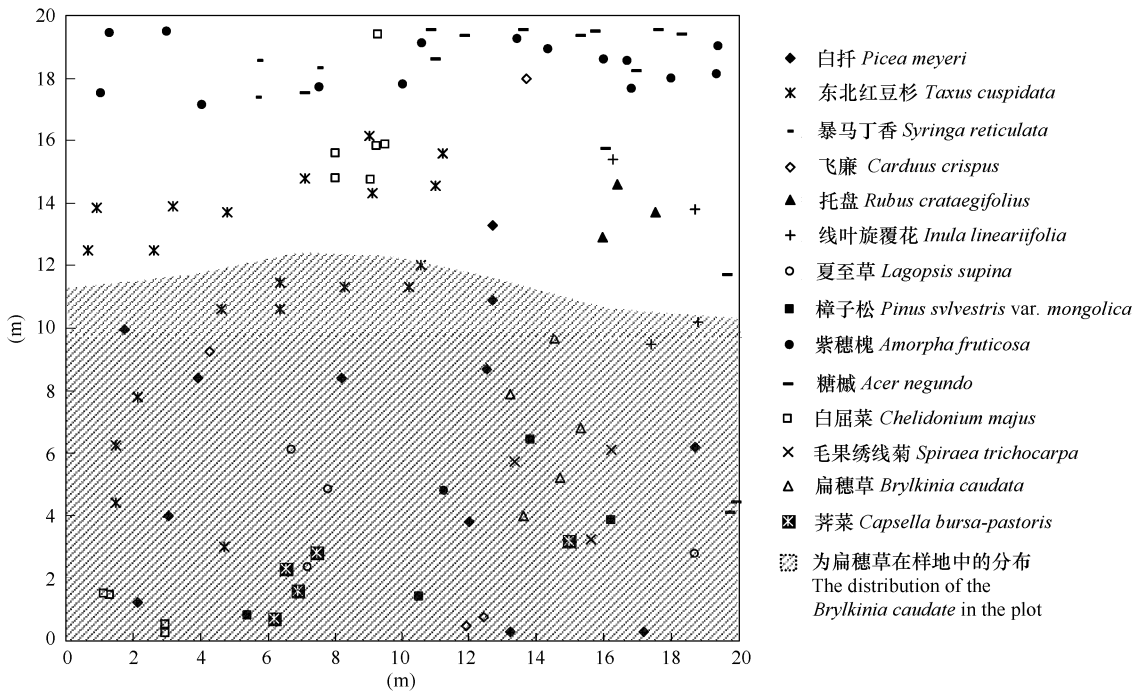


图1 样方植株分布图
Fig. 1 The distribution map of the plants in the plot

1.2 生活史型谱相关数据调查方法

在 2006 年 6 月对樟子松人工群落进行了调查。因为在植物的生活史中,生命的主要形式即生命体在生活史的各个环节上表现出不同的具体形态,包括营养体和繁殖体。营养体又可分为根、茎、叶等各个器官,繁殖体又可分为有性繁殖器官(花、果实、种子和雌雄配子体,雌雄配子体也可称为胚囊和花粉)和无性繁殖器官如根茎、块茎、球茎等。所以在选取的指标主要是围绕能反映营养体和繁殖体情况的,如株高、基径、冠幅、花数量、休眠芽等 15 个分别代表营养生长能力、有性生长能力和无性生长能力的数量指标。各种群的具体指标选取如下。

1.2.1 主林层植物

样方中主林层植物有樟子松和白扦两个种群。樟子松共计 4 株,年龄在 30a 左右;白扦共计 12 株,年龄在 25a 左右。对样方中全部的植株均进行了测量。其中樟子松生活史中营养生长测量的形态性状参数包括树高、胸径、枝下高、冠幅和叶长;有性生长测量的形态性状参数包括每枝上的花序数、花数/叶数、花序重、花序长和每个花序中的小花数。白扦营养生长测量的形态性状包括树高、胸径、冠幅、基径和活枝比例;有性生长测量的形态性状参数包括花序长、花序数、每 5 个花序的重量、每花序中小花数和小花数/标准枝叶数;无性生长形态性状参数包括无性芽数、叶长、无性芽的叶数、无性芽长度和无性芽质量。

1.2.2 演替层植物

样方中演替层植物有糖槭 14 株、紫穗槐 16 株、暴马丁香 3 株、毛果绣线菊 3 株、托盘 3 株和东北红豆杉 20 株 6 个种群。其中糖槭营养生长测量的形态性状参数包括株高、冠幅、叶面积、节间长和基径;无性生长包括无性芽的个数、叶面积、枝长、叶数和基径。紫穗槐营养生长测量的形态性状参数包括株高、地径、冠幅、叶面积和 10 个叶质量;有性生长包括花序数、花序重、花序长、花重/叶重和每枝花序数;无性生长包括无性枝

数、无性枝高、无性枝分枝数、分枝数/无性芽和无性枝基径。暴马丁香选取的营养生长指标包括株高、地径、冠幅、叶面积和当年生长量 ;有性生长包括花序数、每个花序小花序数、每个小花序中小花数、花数/叶数和每枝花序数 ;无性生长包括无性枝叶数、无性枝高、无性枝基径、有分枝的枝数和分枝数。毛果绣线菊测量的营养生长指标有株高、地径、冠幅、叶数和叶面积 ;有性生长包括花序数、每花序的小花数、花重、花序长和花序数/叶数。托盘营养生长指标包括柱高、地径、冠幅、叶面积和节间长 ;有性生长包括花序数、每花序小花数、花序长、花重和花数/叶数。东北红豆杉营养生长指标包括株高、地径、冠幅、叶长和当年生长量 ;无性生长包括每枝无性芽数、叶数、基径、无性芽长和无性芽叶数/叶数。

1.2.3 草本层植物

样方中草本层植物我们选择了飞廉 4 株、扁穗草 5 丛、白屈菜 10 丛、线叶旋覆花 4 株、夏至草 4 株和荠菜 5 株 6 种。其中飞廉营养生长所选参数包括株高、叶面积、节间长、基径和叶数 ;有性生长包括花数、花重、花长、花数/叶数和开花比。扁穗草营养生长参数包括株高、地径、叶数、节间长和叶面积 ;有性生长花重、穗长、花序长、花数和小穗长 ;无性生长参数包括分蘖长、分蘖长、基径、分蘖数、叶数和分蘖的节间长。白屈菜营养生长参数包括株高、冠幅、基径、每枝叶数和主枝数 ;有性生长包括每枝花序数、每花序小花数、花数、花数/叶数和果数 ;无性生长包括萌发无性芽、未萌发、总无性芽、每枝无性芽和无性芽萌发百分率。线叶悬覆花营养生长参数包括株高、地径、叶数、叶面积和叶质量 ;有性生长包括花序数、花重、花序长、花重/叶重和花序数/叶数。夏至草测量的营养生长参数包括株高、地径、叶数、叶面积和冠幅 ;有性生长包括每枝的花序数、花重、小花数、花序数/叶数和每枝果数。荠菜营养生长参数包括株高、地径、叶数、节间长和叶面积 ;有性生长包括花序数、花重、花序长、花序数/叶数和果数。

1.3 生活史型谱相关数据分析方法

采用的分析方法是赵则海等划分甘草所使用的主成分分析^[4],但在分析过程中发现在算取主成分得分时,不同单位会对结果产生一定的影响,为了避免单位对分析结果的影响,在主成分分析之前对所选数据进行了标准化处理,标准化采用 $Z_i = X_i / X_{i_{max}}$ 处理方法,处理后值在 0 到 1 之间。对标准化处理后的值进行主成分分析,主成分分析应用 SPSS11.5 分析软件进行,得到相关矩阵。根据特征根 ≥ 1 来选取主成分,再根据因子载荷矩阵和因子得分系数矩阵,利用因子得分函数计算出因子得分,再以每个因子的方差贡献率为权数,进行加权综合,计算出营养生长、有性生长和无性生长的总得分。为了划分出营养生长(V 生活史型)、有性生长(S 生活史型)和无性生长(C 生活史型)3 种生活史型,将主成分得分结果进行归一化处理,就可以获得性状配置参数。

生活史型谱可以直观的表现出 3 种生活史型的配置关系,根据配置关系进行了生活史型图谱的绘制。

2 结果与分析

2.1 主林层不同植物生活史型特征分析

样地中主林层植物樟子松种群和白扦种群的种群生活史型谱如图 2 所示:

主林层植物有樟子松和白扦两种。由图 2 可以看出样地中樟子松在营养生长阶段的比例在 0.52 ~ 0.6 之间,有性生长阶段在 0.32 ~ 0.4 之间,在樟子松种群中没有无性生长阶段,所以无性生长比例为 0 ;白扦种群中有 33% 的缺少有性生长阶段,在缺少有性生长阶段的白扦营养生长比例在 0.4 ~ 0.55 之间,无性生长比例在 0.45 ~ 0.6 之间,在有性生长存在的情况下营养生长比例在 0.28 ~ 0.34 之间,有性生长所占比例为 0.31 ~ 0.44 之间,无性生长比例在 0.27 ~ 0.36 之间 3 种生活史型所占比例相差不大。

樟子松属阳性树种处于群落的最上部,是光的优先利用树种,且理论上样方中樟子松处于开花结实早期阶段,结实能力较弱,所以樟子松的营养生长阶段占总生活史主要部分,但是在主林层中樟子松和白扦的局部分布密度较大(图 1),造成了空间、土壤、水分等种间资源竞争,对于樟子松来说就处于相对干扰生境中,从而使樟子松有性生长得到发展,无无性生长现象。因此,樟子松在样方中应为 VS 过渡生活史型。白扦在样方中的呈聚集分布,造成了种内竞争,由于种内竞争资源要比种间更为激烈,所以样地中的部分白扦种群同时出

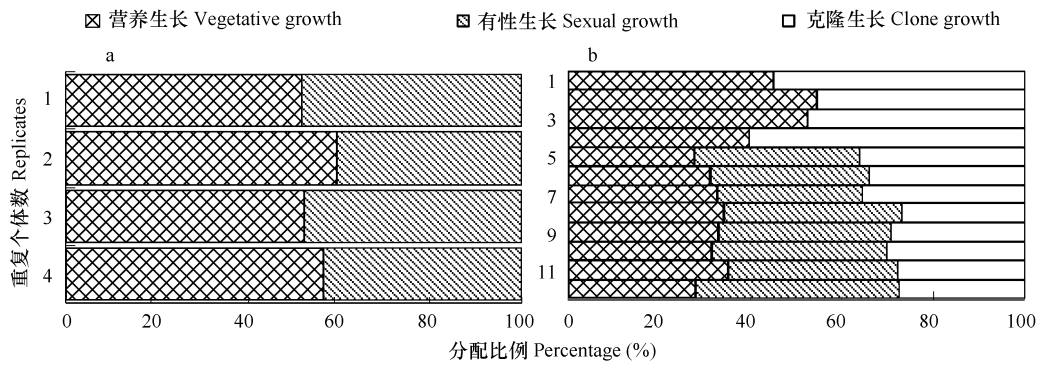


图2 樟子松人工群落中主林层不同植物、不同个体生活史型特征分析

Fig. 2 Life cycle form spectrum of the canopy layer plants for artificial community of *Pinus sylvestris* var. *mongolica*

a. 樟子松 *Pinus sylvestris* var. *mongolica* ; b. 白扦 *Picea meyeri*

现了3种生活史型,而且比例相差不多。但又由于样方中白扦在年龄上尚未达到大量开花结实阶段,甚至部分仍处于能量分配仅到达无性生长阶段,致使部分植株未出现有性生长。综合评价白扦种群是VSC过渡生活史型。

2.2 演替层不同植物生活史型特征分析

样地中的演替层植物糖槭、紫穗槐、暴马丁香、毛果绣线菊、托盘和东北红豆杉6个种群的生活史型谱如图3所示。

由图3可知,样地中的糖槭种群的营养生长比例最小的是0.52,而无性生长最大比例也只有0.48,有性生长阶段为0,紫穗槐的生活史型谱中,营养生长比例在0.27~0.53之间,有性生长的比例从0.28到0.42,无性生长比例在0.13~0.31之间,紫穗槐的营养生长在3种生活史型中还是有微弱的优势,有性生长次之,无性生长是3种生活史中比例最小,暴马丁香种群在营养生长阶段所占比例0.37~48,有性生长阶段0.24~0.32,无性生长比例在0.25~0.39之间,在样方中暴马丁香种群中,主要以营养生长为主,优势不明显,无性生长比有性生长要略高;从毛果绣线菊生活史型谱上可以看出,营养生长比例在0.49~0.57之间,有性生长比例在0.43~0.51之间,没有无性生长,托盘种群的营养生长最高比例已经达到0.73,有性生长最高也只达到0.37,没有无性生长,营养生长明显高于有性生长,东北红豆杉种群的营养生长最大比例为0.6,最小比例为0.41,东北红豆杉没有有性生长,无性生长比例在0.4~0.59之间,总的看来营养生长与无性生长比例相近。

演替层植物从高到低分别为糖槭、紫穗槐、暴马丁香、托盘、毛果绣线菊和东北红豆杉。糖槭、紫穗槐和暴马丁香的格局为聚集分布,密度过大,使得这3个种群对光、水和营养等相互竞争激烈,造成种间竞争非常激烈,同时在种内同样产生不同程度的竞争。糖槭营养生长占主要地位,但也只占到60%左右,糖槭花期5月,但在调查期间(6月中旬)未发现糖槭开花,在调查阶段糖槭的生活史型是VC过渡类型,紫穗槐在此生境中同时出现营养生长、有性生长和无性生长3个阶段,但营养生长占的比例稍高于有性生长和无性生长,所以,紫穗槐的生活史型是VCS过渡生活史型,暴马丁香与糖槭和紫穗槐同样集中于样地(图1)的上方,属于VCS过渡型。而托盘和毛果绣线菊两种植物分布在演替层不集中的地方,没有受到空间的制约,但它们生长在樟子松和白扦下,光资源的利用受到了影响,同时地下部分又有很多草本植物对地下资源的竞争,由于这些干扰一定程度上促进其有性生长,所以均表现为VS生活史型。东北红豆杉在样地中的分布非常集中,种间产生了竞争,又因为该种在幼林阶段属阴性树种,在样地中东北红豆杉周围没有高大树种为其遮阴,使植株矮化,受到胁迫,且东北红豆杉人工要15~20a后开始开花结实,花于4~5月份开放,样地中东北红豆杉年龄在20a左右,调查阶段未观察到花和果实,只有营养生长和无性生长阶段,但由于种植密度过大,对红豆杉种群造成一定程度的胁迫,使其表现出较大比例的无性生长,表现出以营养生长为主的VC生活史型。

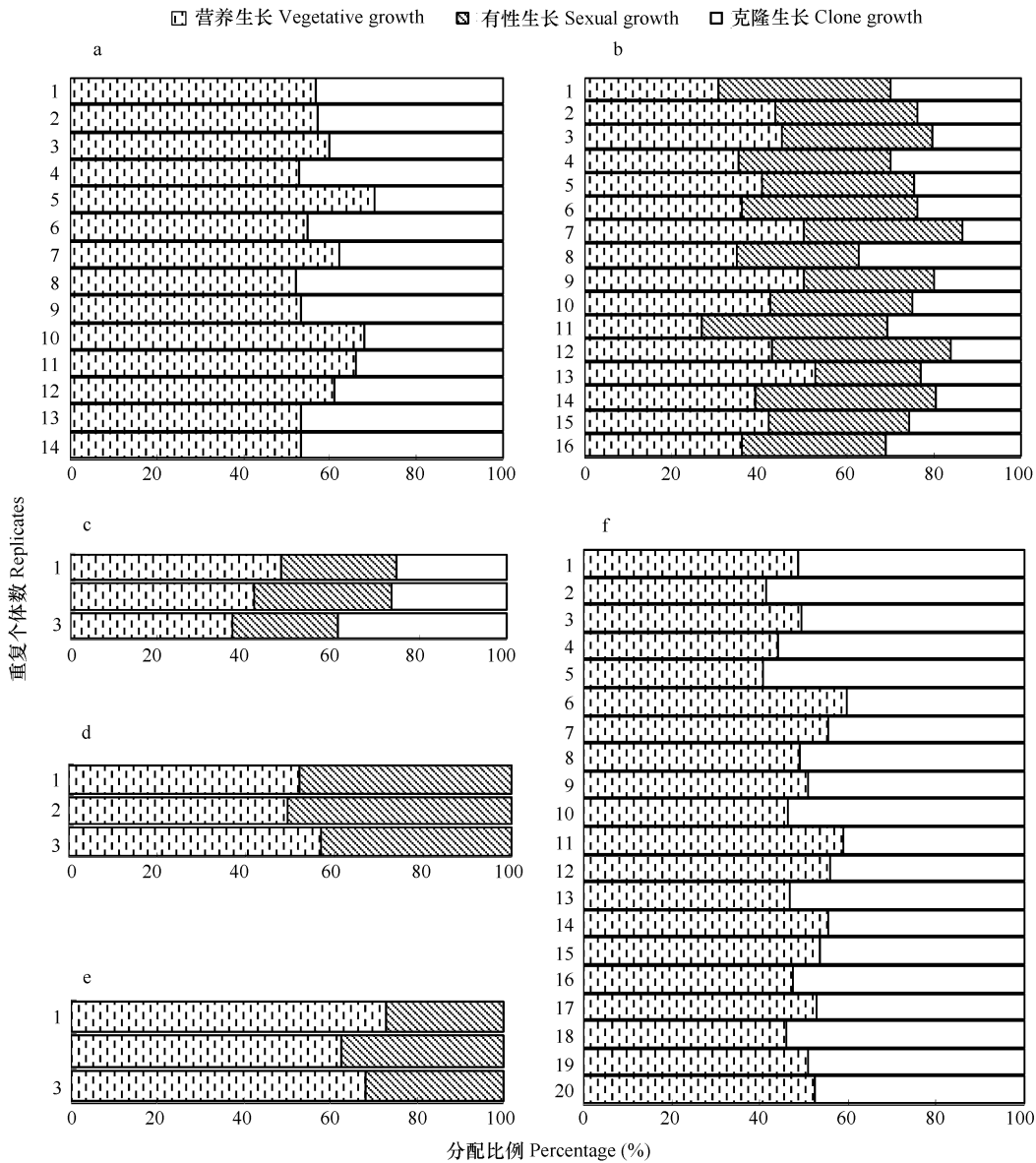


图3 樟子松人工群落中演替层不同植物、不同个体生活史型特征分析

Fig. 3 Life cycle form spectrum of the succession layer plants for plantation community of *Pinus sylvestris* var. *mongolica*

a. 糖槭 *Acer negundo* ; b. 紫穗槐 *Amorpha fruticosa* ; c. 暴马丁香 *Syringa reticulata* ; d. 毛果绣线菊 *Spiraea trichocarpa* ; e. 托盘 *Rubus crataegifolius* ; f. 东北红豆杉 *Taxus cuspidata*

2.3 草本层不同植物生活史型特征分析

样地中的草本层中调查的飞廉、扁穗草、白屈菜、线叶旋覆花、夏至草和荠菜 6 个种群的生活史型谱如图 4 所示。

由图 4 可以看出,扁穗草种群的营养生长比例在 0.13 ~ 0.22 之间,有性生长比例在 0.31 ~ 0.44 之间,无性生长比例在 0.39 ~ 0.48 之间;飞廉种群生活史型谱图中,营养生长比例最低达到了 0.56,最高达到 0.72,有性生长比例最高也只不过达到了 0.44,飞廉生活史型中缺少无性生长;线叶旋覆花的营养生长比例在 0.46 ~ 0.56 之间,有性生长比例在 0.44 ~ 0.54 之间,营养生长和有性生长比例相差不多,没有无性生长指标;夏至草种群中只有 3 号夏至草营养生长比例在 0.5 以下,其余 3 株营养生长都比有性生长比例高,没有发现无性生长;从白屈菜生活史型谱不难看出,其中营养生长比例在 0.27 ~ 0.38 之间,有性生长比例在 0.3 ~ 0.6 之

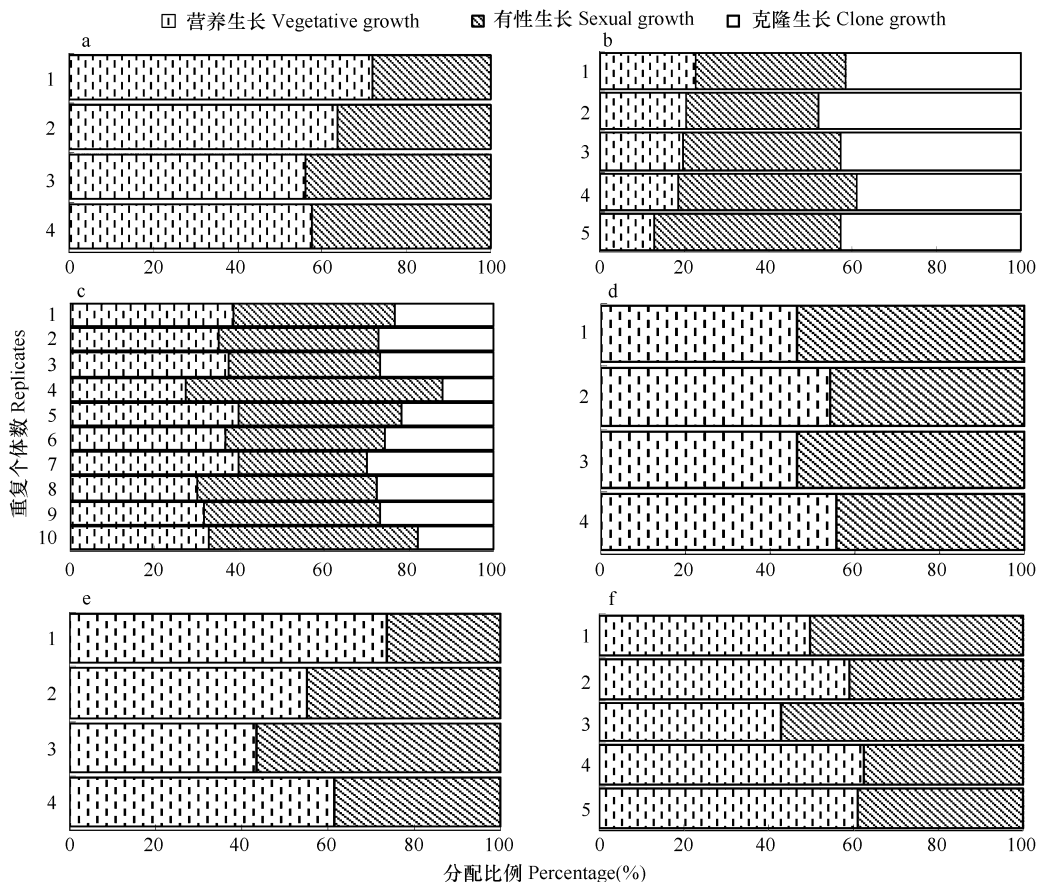


图4 樟子松人工群落中草本层不同植物、不同个体生活史型特征分析

Fig. 4 Life cycle form spectrum of the herbaceous layer plants for plantation community of *Pinus sylvestris* var. *mongolica*

a. 飞廉 *Carduus crispus* ; b. 扁穗草 *Brylkinia caudata* ; c. 白屈菜 *Chelidonium majus* ; d. 线叶旋覆花 *Inula lineariifolia* ; e. 夏至草 *Lagopsis supina* ; f. 荠菜 *Capsella bursa-pastoris*

间,无性生长比例在0.12~0.28之间,有性生长占有一定优势,但超过50%的只有1株。荠菜种群中只有3号荠菜的营养生长少于有性生长,其余所有荠菜都是营养生长均占主要地位。

在样方草本层植物中,白屈菜与扁穗草数量很多,基本遍布于整个样地,其它草本植物只是零星分布,而且数量不多。在样方中,扁穗草的无性生长和有性生长明显高于营养生长,而且无性生长比有性生长还要略高一点,由于扁穗草在样方中的密度较大,使其种内竞争严重,所以扁穗草的生活史型应该是以无性生长为主的CS过渡生活史型;飞廉、线叶旋覆花、夏至草和荠菜在样地中分布不多,而且相距较远,但其分布于扁穗草中,所以其只产生种间竞争并未产生种内竞争,所以其营养生长还是占有主要地位,形成以营养生长为主的VS过渡生活史型;白屈菜种群在样地中分布集中于图1的上部,分布于红豆杉种群之间,不仅在白屈菜种内产生竞争,同时和红豆杉种群也产生了种间竞争,所以其有性生长在该种群占主要地位形成SV过渡生活史型。草本层植物在产生种间竞争时,一般产生VS过渡生活史型,当有种内竞争时,竞争要比种间激烈的多,所以一般是有性生长占有主要地位。

2.4 樟子松人工群落生活史型图谱分析

群落生活史型谱就是反映群落中植物种群间的相互作用下,以及在环境调控下营养生长、有性生长和无性生长不同的配置格局,同时表现出各种群的变化趋势。图5就是本实验样地群落中各种群的生活史型谱所组成的群落生活史型谱。

祖元刚等对植物生活史型的多样性及其动态分析进行了系统的研究,将植物生活史划分出V生活史型、S生活史型和C生活史型3个基本类型以及VC型、VS型、CS型以及VCS型等4个具有混合特征的过渡类

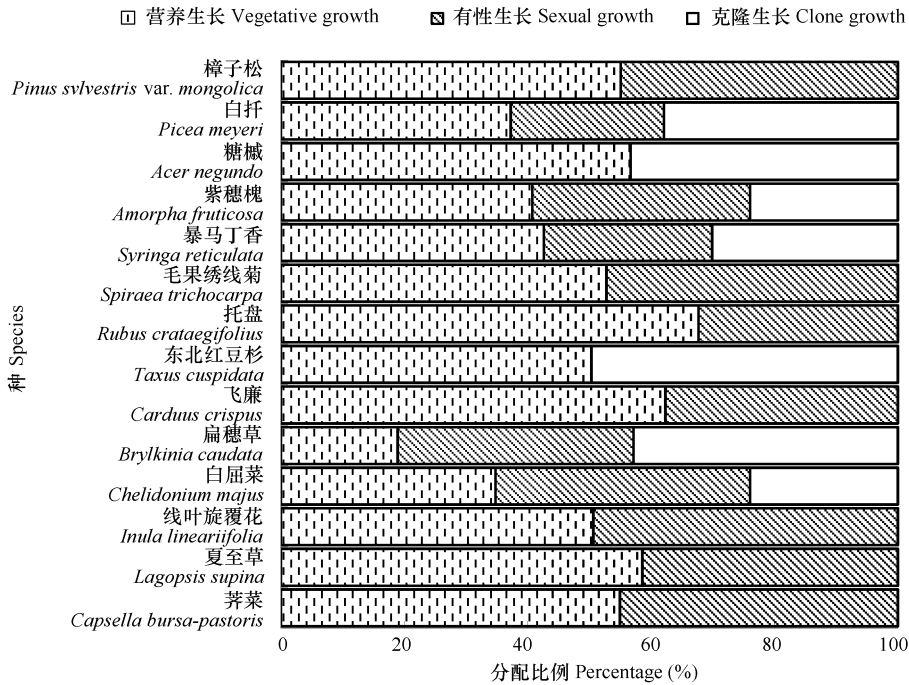


图 5 樟子松人工群落生活史型谱特征
Fig. 5 Spectrum of the life cycle form for plantation community of *Pinus sylvestris* var. *mongolica*

型^[2]。图 6 是主林层、演替层和草本层植物 3 层的生活史型占有的比例,可以看出主林层植物营养生长达到 46%,有性生长在 35%,无性生长约为 19%,即主林层植物的平均生活史型为 $V_{0.46}S_{0.35}C_{0.19}$,也就是说此生境对于主林层的生活史型是以营养生长为主的 VS 过渡生活史型。在此生境中演替层植物营养生长超过 50%,无性生长略高于有性生长,演替层植物平均生活史型为 $V_{0.52}S_{0.24}C_{0.24}$,所以在此生境中对于演替层植物的生活史型应为 V 生活史型。草本层植物的营养生长接近于 50%,有性生长只比营养生长少了 4%,无性生长只占到 11%,草本层植物平均生活史型为 $V_{0.47}S_{0.42}C_{0.11}$,这说明此生境对草本植物来说其生活史型应为 VS 过渡类型。

3 结论与讨论

3.1 群落生活史型对生境类型的指示

祖元刚等提出的每一种植物生活史型,都可划分出相应的生境类型,如 V 生活史型处于资源充足、干扰少的优质生境 (Excellent habitat)-E 生境 ;S 生活史型处于资源较充足但干扰大的扰动生境 (Disturbed habitat)-D 生境 ;C 生活史型处于资源贫乏、条件严酷的脆弱生境 (Fragile habitat) -F 生境^[1]。赵则海等对甘草的生活史型研究,得出野生甘草和半野生甘草的生境定性划分和定量划分结果一致,但栽培甘草由于生长年限太少而对划分结果产生一定的影响^[8],本实验不受此因素影响,所以,由主林层植物的生活史型是以营养生长的 VS 过渡生活史型可以推测本样方中主林层植物应该为生境类型应为 ED 过渡型生境。对于演替层植物来说,在此生境中演替层植物是 V 生活史型可知其生境类型应为 E 生境。草本层植物的 VS 生活史型应是在 ED 过渡类型生境中形成。

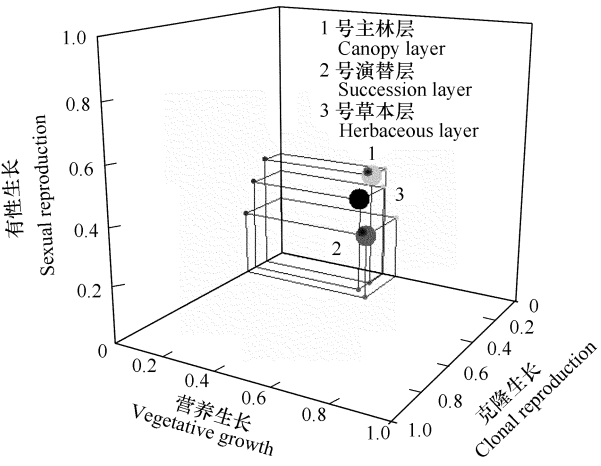


图 6 樟子松人工群落中主林层、演替层和草本层生活史型分析
Fig. 6 The analyses of the plants life cycle form of the canopy , succession and herbaceous dominant species for plantation community of *Pinus sylvestris* var. *mongolica*

3.2 个体生活史型及谱特征与群落发展趋势的关系

祖元刚等提出 VCS 生活史型体系中 综合考虑了 MacArthur &Wilson^[6]的 *r-K* 对策体系与 Grime 的 C-R-S^[7]生活史对策体系 提出 R-K-T 生活史对策体系^[1] 在理想的情况下 对于一种植物来说 E 生境是其最佳生境 植物处于其最佳生态幅 具有最高的适合度 表现为 K 生活史对策 相应地形成 V 生活史型 ;D 生境是该植物生活的扰动生境 植物处于最佳生态幅和胁迫生态幅之间的适宜生态幅 (或可称为适中生态幅) 具有中等大小的适合度 表现为 R 生活史对策 形成 S 生活史型 ;F 生境是胁迫生境 植物处于胁迫生态幅 具有最低的适合度 表现为 T 生活史对策 形成 C 生活史型^[2]。可知 主林层植物在此样方中是以营养生长为主的 VS 过渡类型 所以主林层植物应以 K 对策为主 形成稳定的种群 演替层植物 同样以营养生长为主 在适合的优质生境中形成稳定的种群。草本层植物的营养生长和有性生长比例明显占有优势 但相差不多 所以形成的应为 K-R 过渡对策 草本层植物种群将从 K 对策向 R 对策过渡 种群将扩大。由此可知在此群落中主林层植物和演替层将在一段时间内形成的稳定种群 而草本层植物将有扩大的趋势。此群落的生活史型为 $V_{0.49}S_{0.33}C_{0.18}$ 属于 VS 过渡生活史型 在样地调查的 14 个种植物中 生活史型大部分以营养为主 综合评价此群落处于以营养生长为主 (49%) 的健康群落水平 此群落中有性生长占总生活史型得分的 33% 有向有性生长发展的趋势 但在一段时间内该群落应为稳定地群落。

References :

[1]] Zu Y G , Wang W J , Yang F J , *et al.* Dynamic analysis and diversity of plant Life cycle forms. *Acta Ecologica Sinica* , 2002 , 22 (11) :1811 — 1818.

[2]] Zu Y G , Zhao Z H , Yang F J , *et al.* Classification and reciprocal transformation of plant life cycle forms. *Acta Ecologica Sinica* , 2005 , 25 (9) : 2347 — 2353.

[3]] Zu Y G. The research of plant life cycle form of *Catharanthus roseus*. Beijing : Science Press , 2005.

[4]] Zhao Z H. The characteristics and ecological mechanism of life history forms of *Glycyrrhiza uralensis* , Beijing : Science Press , 2005.

[5]] Cao J G. Study on the characteristics and mechanisms about plant life cycle forms of *Acanthopanax senticosus*. Beijing : Science Press , 2005.

[6]] MacArthur R H , Wilson E O. The theory of island biogeography. Princeton N J : Princeton University Press , 1967.

[7]] Grime J P. Plant strategies and vegetation processes. Chichester : John Wiley and Sons , 1979.

[8]] Zhao Z H , Zu Y G , Tang Z H , Cao J G. The classify of the liquorice life cycle form. *Acta Ecologica Sinica* , 2005 , 25 (19) 2341 — 2346.

参考文献 :

[1]] 祖元刚,王文杰,杨逢建,等. 植物生活史型的多样性及其动态. 生态学报 2002 , 22 (11) :1811 ~ 1818.

[2]] 祖元刚,赵则海,杨逢建,等. 植物生活史型的划分及其相互转化. 生态学报 2005 , 25 (9) 2347 ~ 2353.

[3]] 祖元刚. 长春花生活史型研究. 北京 科学出版社 2005. 2.

[4]] 赵则海. 乌拉尔甘草生活史性特征及其形成机制的研究. 北京 科学出版社 2005.

[5]] 曹建国. 刺五加生活史性特征及其形成机制的研究. 北京 科学出版社 2005.

[8]] 赵则海,祖元刚,唐中华,曹建国. 甘草生活史型的划分. 生态学报 , 2005 , 25 (19) 2341 — 2346.