

文章编号:1001-7380(2018)03-0001-06

南京市溧水区林场锥栗群落特征研究

李冬林¹,孙戴妍¹,张存宽²,俞春萍²,王 燕²

(1.江苏省林业科学研究院,江苏 南京 211153; 2.南京市溧水区林场,江苏 南京 211200)

摘要:采用群落调查法,对南京溧水区林场锥栗群落的植物组成、物种多样性,及种群结构特征进行了研究。结果表明:群落内共发现有种子植物60种,隶属38科57属,其中乔木17种,灌木18种,草本25种;锥栗群落结构简单,层次分明,自上而下可分为乔木层、灌木层和草本层;锥栗在群落中的重要值最大,优势地位突出,是该群落的第1优势种;群落内物种多样性程度不高,Shannon-Wiener指数(H')变化区间为1.4—1.8, Simpson指数(D)为0.67—0.83,而Pielou均匀度指数(J)为0.33—0.43。对种群结构分析表明,种群I、II级幼树缺少,幼苗贮备严重不足,种群不稳定,处于衰败之中,应尽快建立物种保护小区,促进幼苗更新和种群健康发展。

关键词:锥栗;群落;种群;多样性指数;溧水区林场

中图分类号:Q948.15⁺7;S718.54;S792.17

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2018.03.001

Study on population structure of *Castanea henryi* in Forestry Farm of Lishui District, Nanjing

Li Donglin¹, Sun Daiyan¹, Zhang Cunkuan², Yu Chunping², Wang Yan²

(1.Forestry Academy of Jiangsu, Nanjing 211153, China; 2.Forestry Farm of Lishui District, Nanjing, Nanjing 211200, China)

Abstract: A systematic research on *Castanea henryi* community was conducted in Forestry Farm of Lishui District, Nanjing by means of typical sampling method, including the plant composition, the diversity index and population structure. The results showed that there were 60 species of seed plants there, which included 17 kinds of arbor trees, 18 shrubs and 25 herbs, belonging to 57 genera, 38 families. *C. henryi* community had simple structure, clear level, and from top to bottom, could be divided into arbor tree layer, shrub layer and herb layer. In the arbor layer, the important value of *C. henryi* was maximum as the first dominant species in the community. The diversity of community was not high, the change interval of Shannon-Wiener index (H') was 1.4—1.8, Simpson index (D) ranged from 0.67 to 0.83, and Pielou index (J) from 0.33 to 0.43. The size class structure of *C. henryi* population showed skew distribution, that was, the seedlings of Class I and Class II lacked. Any protecting measures should be taken to improve seedling regeneration and healthy population development as soon as possible.

Key words: *Castanea henryi*; Community; Population; Diversity index; Forestry Farm of Lishui District

锥栗(*Castanea henryi*)隶属于壳斗科栗属,是中国栗属植物3大特有种之一,在我国浙江、江苏、福建、江西、湖南等地均有天然分布,是中亚热带常绿落叶阔叶混交林优势种之一,广泛分布在海拔800—1 000 m的丘陵山区^[1-2]。锥栗又是我国重要的木本粮食树种,果实甜香可口,风味明显优于板栗而深受群众喜爱^[3-4]。自然界分布的锥栗多为人

为栽培的人工林,天然林少见^[5-7]。位于南京近郊的溧水林场是江苏锥栗分布最集中、面积最大的地区,于2013江苏省森林种质资源普查中被发现。前人已对该地区的麻栎(*Quercus acutissima*)群落和马尾松(*Pinus massoniana*)群落的特征及物种多样性开展过相关研究^[8-9],但对该区锥栗天然次生林的群落组成、种群结构等特征尚未见研究报道。为

收稿日期:2018-03-22;修回日期:2018-05-14

基金项目:江苏省林业三新工程项目“江苏省森林认证标准应用与试点”(LYSX[2016]34)

作者简介:李冬林(1969-),男,河南睢县人,研究员,博士。主要从事植物生态学研究。E-mail:704020830@qq.com。

此,利用样方调查法对南京市溧水区林场锥栗种群结构及特征进行了研究,以期为该区锥栗林的抚育管理及种群结构调整提供科学的理论依据。

1 研究区概况

溧水区林场位于江苏省南京市南部,属亚热带季风气候,年平均日照 2 179.6 h,年平均气温为 15.6 ℃,年平均降水量为 1 005.7 mm,年平均风速 3.3 m/s,无霜期为 220 d。地形为低山丘陵地貌,平均海拔 90—100 m,主峰无想山海拔 209.8 m。林场内岩石由石英粗石岩、粗安岩及砂岩组成,土壤属地带性黄棕壤,厚度 10—100 cm,呈微酸性反应^[8-9]。

据初步调查,林场现存森林类型主要有马尾松林、湿地松林、杉木林、落叶栎林、松栎混交林、杉栎混交林、麻栎冬青混交林、毛竹林以及部分茶林等,呈现出常绿阔叶林和落叶阔叶林的过渡特征^[10]。从森林起源看,现存森林类型多为人工林,少部分为天然次生林。锥栗林为典型的天然次生林,位于溧水区林场秋湖分场南部的山谷 2 缘,分布面积约 6.5 hm²,分布区海拔 126—186 m,坡度 15—35°,土壤类型为黄棕壤,土壤厚度 45—85 cm。

2 研究方法

2.1 样地调查

采用典型样地取样法,在全面踏查的基础上,选择锥栗分布集中、有代表性的地段设置样地。考虑到群落大小和工作量,本次调查共设置样地 7 个,样地面积 20 m×20 m,合计调查面积 2 800 m²。为统计个体分布特征,在每个 20 m×20 m 的大样地中均匀布设 16 个 5 m×5 m 的小样地。各样地生境概况见表 1。大样地内对胸径(DBH)大于 2 cm 的乔木树种全面调查,记录乔木树种种名、属名、科名、高度、胸径、冠幅,在每大样地的四角设小样方,调查灌木、草本,灌木种调查(含 DBH 小于 2 cm 的乔木)记录种名、科名、属名、高度、盖度、株数,草本植物记录盖度和高度。

2.2 群落多样性指标测定

重要值指标测定参考文献[11—12]:乔木重要值(%)=[(相对密度+相对频度+相对显著度)/3]×100;草灌木重要值(%)=[(相对盖度+相对频度)/2]×100;物种多样性指标参考文献[13]。

表 1 锥栗群落样地生境特征

样地 编号	经度	纬度	海拔/ m	坡度/ °	郁闭度	坡向
Q ₁	119°03'20"E	31°34'41"N	130	25	0.60	西坡
Q ₂	119°03'05"E	31°34'42"N	125	25	0.75	南坡
Q ₃	119°03'19"E	31°34'40"N	186	15	0.80	南坡
Q ₄	119°03'00"E	31°34'46"N	160	15	0.60	南坡
Q ₅	119°03'19"E	31°34'30"N	156	35	0.80	西坡
Q ₆	119°03'20"E	31°34'47"N	177	40	0.80	东坡
Q ₇	119°03'01"E	31°34'46"N	153	35	0.60	东坡

2.3 种群结构分析

种群结构分析采取空间代替时间的方法,即用立木大小级代替年龄结构来分析种群结构和动态。参考相关文献,本研究大小级的划分采用以下标准进行^[14]。Ⅰ级幼苗 DBH<2.0 cm,Ⅱ级幼树 DBH:2.0—2.50 cm;Ⅲ级 DBH:2.5—7.5 cm;Ⅳ级 DBH:7.5—12.5 cm;Ⅴ级 DBH:12.5—17.5 cm;Ⅵ级 DBH:17.5—22.5 cm。Ⅶ级 DBH:22.5—27.5 cm。调查时按立木大小级分别统计出各样方内锥栗株数,以作结构分析。

2.4 年龄结构图与存活曲线的编制

以野外调查获得的各年龄株数的比率为横坐标,大小级为纵坐标,绘制锥栗种群的年龄结构图。以各大小级的自然对数为横坐标,以现存个体数量的自然对数为纵坐标绘制锥栗种群的存活曲线;静态生命表大小级划分与种群的年龄结构划分一致,其编制方法参考文献[15]。

3 结果与分析

3.1 锥栗群落的植物组成

调查表明,锥栗群落内共发现有种子植物 60 种,隶属 38 科 57 属,包括乔木 17 种、灌木 18 种、草本 25 种。其中,优势科主要有壳斗科(Fagaceae)、杉科(Taxodiaceae)、樟科(Lauraceae)、蔷薇科(Rosaceae)和禾本科(Gramineae),禾本科主要是指竹亚科。锥栗群落的层次明显,由乔木层、灌木层和草本层组成。锥栗占据群落上层,在群落中重要值大,处于主导地位,灌木层物种分布较为均匀,草本植物数量较少。上层乔木种类除了锥栗之外,其他主要种类有杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、麻栎、山胡椒(*Lindera glauca*)、冬青(*Ilex purpurea*)等;灌木层主要种类有六月雪(*Serissa japonica*)、木莓

(*Rubus swinhoei*)、梔子花(*Gardenia jasminoides*)、小果蔷薇(*Rosa cymosa*)、珍珠梅(*Sorbaria sorbifolia*)、野鸦椿(*Euscaphis japonica*)等;草本层的优势种有菝葜(*Smilax china*)、青绿苔草(*Carex breviculmis*)、络石(*Trachelospermum jasminoides*)、麦冬(*Ophiopogon japonicus*)等。

3.2 锥栗群落结构

3.2.1 锥栗群落不同层次植物组成 乔木层共发现植物 11 种。由表 2 可知,锥栗在群落中的优势地位十分明显,分布普遍,平均胸径为 15.349 cm,平均高度为 8.734 m,占据第 1 林层,重要值为 31.59%,是该群落的第 1 优势种;次级优势种是杉木,为 20 世纪 80 年代营造的人工林,由于竞争激烈和缺乏管理,生长势趋于衰败,重要值为 21.33%;

位居第 3 优势的是麻栎,重要值为 17.24%,为天然次生林。第 2 林层生长势弱,主要种类由山胡椒、白檀(*Symplocos paniculata*)和冬青 3 种树种组成,其重要值分别为 10.89%,8.59%,6.43%。其他各物种的重要值均低于 5%。马尾松是江苏南部针阔叶混交林的重要组成成分,为强阳性树种,一般占据上层空间,但由于近年松材线虫病危害严重,大多数个体因感病枯死,仅零星分布,重要值显著减小(1.19%),为渐趋取代树种。而位居第 2 林层的山胡椒、白檀和冬青为中性和一般喜阳树种,逐渐竞争成长起来,并逐步向第 1 林层演替。群落主要乔木树种的重要值的大小排序依次为锥栗、杉木、麻栎、山胡椒、白檀、冬青、马尾松。

表 2 锥栗群落乔木层物种重要值

植物种类	学名	相对密度/%	相对频度/%	相对显著度/%	重要值/%
锥栗	<i>Castanea henryi</i>	29.64	20.96	44.16	31.59
杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	24.11	19.21	20.66	21.33
麻栎	<i>Quercus acutissima</i>	17.00	17.03	17.68	17.24
山胡椒	<i>Lindera glauca</i>	14.42	14.85	3.41	10.89
冬青	<i>Ilex purpuea</i>	6.13	8.73	4.43	6.43
白檀	<i>Symplocos paniculata</i>	5.93	13.10	6.74	8.59
野柿	<i>Diospyros kaki</i> var <i>silvestris</i>	0.79	1.75	0.61	1.05
马尾松	<i>Pinus massoniana</i>	0.79	1.75	1.02	1.19
香樟	<i>Cinnamomum camphora</i>	0.60	1.31	0.48	0.80
朴树	<i>Celtis sinensis</i>	0.40	0.87	0.38	0.55
泡桐	<i>Paulownia fortunei</i>	0.20	0.44	0.43	0.35
合计		100.00	100.00	100.00	100.00

灌木层树高分布在 50—80 cm,共发现植物 18 种。不同植物的盖度变化大。主要灌木种类有木莓、六月雪、扶芳藤(*Euonymus fortunei*)、小果蔷薇、梔子花、珍珠梅、野鸦椿、荚蒾(*Viburnum dilatatum*)、山楂(*Crataegus pinnatifida*)、卫矛[*Euonymus alatus* (Thunb.) Sieb.]、蓬蘽(*Rubus hirsutus*)、绿叶胡枝子(*Lespedeza buergeri*)、花椒(*Zanthoxylum bungeanum*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)、楸木(*Aralia chinensis*)、牛奶子(*Elaeagnus umbellata*)等。灌木层中木莓的重要值最高,为 20.24%,在群落中占据优势地位,在林中呈片状分布。其他重要值较大的种类是六月雪(15.76%)、扶芳藤(12.76%)、小果蔷薇(6.86%)、梔子花(6.86%),其余灌木植物的

重要值均小于 6%。除此之外,灌木层还有部分乔木幼苗,如山胡椒、野漆等,但重要值均较小。

由于林分茂密,下层植物生长受到抑制,草本植物种类较少,但多数盖度小于 10%,高度为 10—30 cm。草本层共发现植物 24 种。其中,菝葜(*Smilax china* L.)的重要值最大,为 10.46%,属于优势种,分布广泛,在 7 个样地中均有分布。除此之外,各样地中分布较普遍的物种尚有麦冬(*Ophiopogon japonicus*)、青绿苔草、海金沙[*Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw.]、金银花(*Lonicera japonica*)、求米草(*Oplismenus undulatifolius*)、络石、马鞭草(*Verbena officinalis* L.)、蝙蝠葛(*Menispermum dauricum*)等植物,其重要值均在 5%

以上。

3.2.2 锥栗群落乔木层物种多样性指标 不同样地乔木层物种多样性指标见表 3。就物种丰富度(R)而言,7 个样地的丰富度变化在 6—8 之间,表明群落内物种结构变化不大。由于局部地段立地条件的差异,不同样地物种数量呈现细微的差异。

表 3 锥栗群落各样地乔木层物种的多样性指标

样地	R	H'	D	J
Q_1	8	1.724	0.759	0.411
Q_2	8	1.821	0.806	0.429
Q_3	8	1.754	0.792	0.404
Q_4	7	1.629	0.761	0.385
Q_5	8	1.860	0.830	0.434
Q_6	6	1.412	0.699	0.307
Q_7	7	1.402	0.677	0.333
平均	7.429	1.657	0.761	0.386

引用 Shannon-Wiener 指数(H')、Simpson 指数(D)和 Pielou 均匀度指数(J) 3 个指标可进一步了解不同群落物种的聚集及分散程度^[11,14]。7 个样地群落 Shannon-Wiener 指数(H')平均值为 1.657,其值反映该群落物种整体多样性水平。在 H' 指标中,包含着 2 个要素:一是物种总数,二是各物种间个体分配的均匀程度。物种之间,个体分配越均匀, H' 值就越大;相反,个体分配越不均匀, H' 值就越小^[14-15]。在所有样地中,以 Q_2 、 Q_5 样地的 H' 最高,分别为 1.821,1.860,2 样地的物种数量也十分丰富(R 均为 8);而 Q_6 、 Q_7 样地的 H' 指标仅为 1.412,1.402,物种数量的丰富度偏低(R 分别为 6,7)。从 Simpson 指数(D)中也可以看出, Q_2 、 Q_5 两样地的指标值分别为 0.806,0.830,在所有样地中也是最高,而 Q_6 、 Q_7 的 D 值仅为 0.699,0.677,在所有样地中指标最低。

Pielou 均匀度指数(J)把个体的均匀度纳入了度量范围,是把物种的丰富度与均匀度结合起来的统计量^[13]。从表 3 中可以看出,均匀度指数(J)以 Q_2 和 Q_5 样地的指标值最高,分别为 0.429 和 0.434;而样地 Q_6 和 Q_7 的指标值最低,分别为 0.307,0.333。由于不同样地的经纬度变化不大,只是坡度和坡位有些细微变化,因此可以判断不同样地之间多样性指标的变化应该源于不同样地所处的立地条件的差异。在调查过程中,发现个别群落

样地遭受人为影响较大,人为采摘果实造成林中部分植株的死亡,形成林隙,林隙的不均匀分布从而影响了乔木层树种的分布,使得样地均匀度指数降低。

3.3 锥栗种群的数量特征

3.3.1 锥栗种群的年龄结构 应用大小级表示锥栗种群的年龄结构。从图 1 可以看出,锥栗种群的年龄结构呈严重的偏态分布。种群中 I、II 级幼树的数量普遍缺乏,说明群落中缺少更新幼苗。锥栗种群个体集中分布在 V 和 VI 级,各样地均有较多的个体出现 2 者的株数之和占据所有株数的 72.41%。第 VII 级以上大小级中,种群个体分布的比率很少。

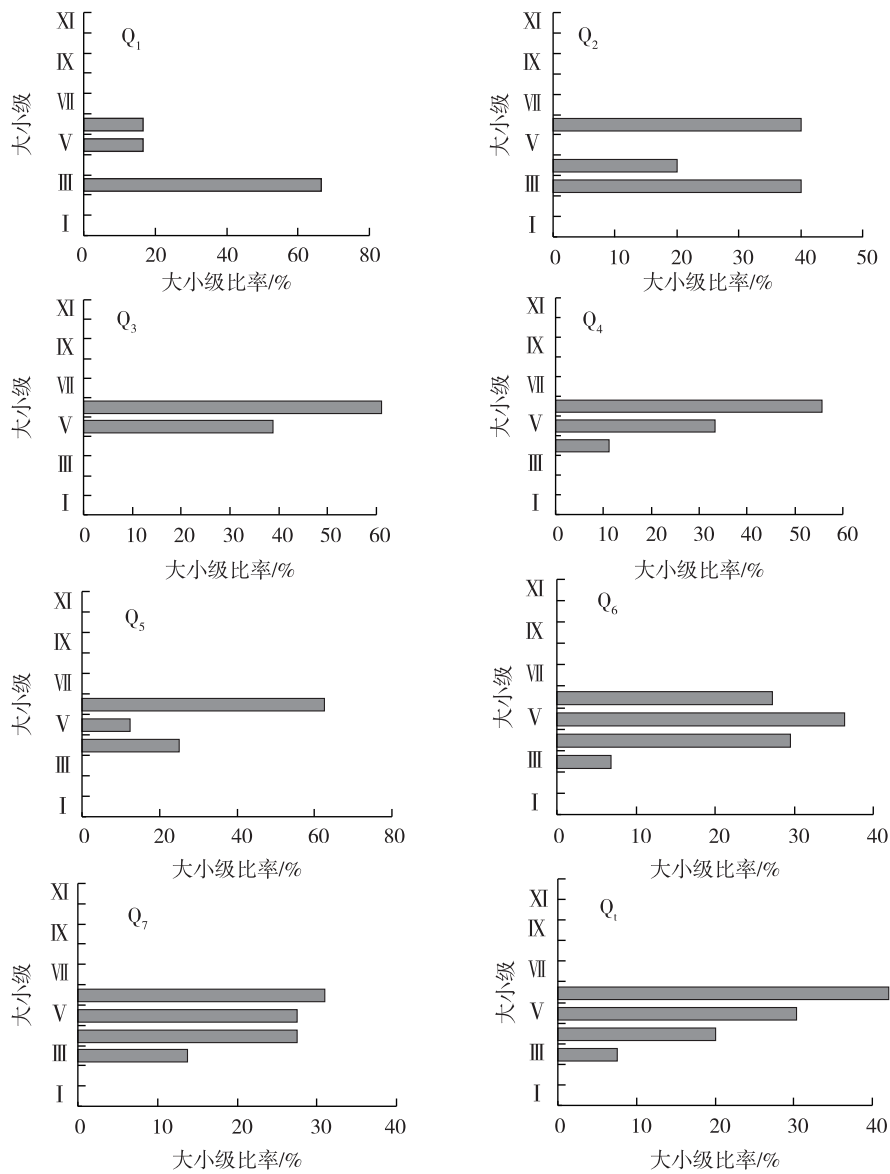
从现场情况看,该种群受到人为的严重干扰,母树的种实在成熟季节多数被附近居民收摘一空,地表几乎无成熟的果实存在,这成为该种群衰败退化的主要原因。

3.3.2 锥栗种群的静态生命表 锥栗种群的基本特征是中径级的数量偏多,缺乏幼小和大规格径级的树木,这可能与锥栗的自身次生起源及人为干扰有关。借助于静态生命表也可以直观地比较不同年龄阶段现存个体的数量变化,进而推断种群的动态趋势^[15-17]。从表 4 可以看出,锥栗种群的 3,4,5 龄级的死亡率(q_x)为负值,而第 6 龄级的死亡率最大,说明就目前的种群结构而言,幼苗幼树一般长到 6 龄级就宣告死亡,或停止生长,可见锥栗种群的生命短暂。而样地中的锥栗种群生命期望随径级增加基本上依次递减,这与南京朴树^[17]、麻栎^[18] 种群的研究结果基本相似。

3.3.3 锥栗种群的存活曲线 图 2 为锥栗种群的存活曲线。为表达的方便,图中横坐标为各个大小级的自然对数,纵坐标为样地现存个体数的自然对数。可以看出,锥栗种群的年龄结构基本集中在中龄阶段,缺乏幼株和大规格个体,初步推断,该种群基本上属于衰退型种群特征。

4 结论与讨论

(1)溧水区林场锥栗群落物种组成较为简单,共发现有 60 种以上植物,隶属于 38 科 57 属,其中优势科为壳斗科、杉科、樟科、蔷薇科和禾本科。群落分层明显,乔木层中锥栗分布普遍。常见伴生种有麻栎、栓皮栎、杉木、山胡椒、野漆等植物。灌木层分布在 50—80 cm,第 1 优势种为木莓,伴生种有六月雪、扶芳藤、小果蔷薇、栀子花等。林下常见的



Q₁—Q₇ 样地编号, Q_t 样地总变化
图 1 锥栗种群大小级结构

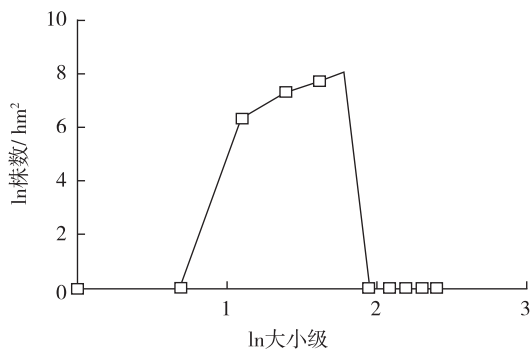


图 2 锥栗种群存活曲线

草本植物主要有麦冬、青绿苔草、海金沙、金银花、

求米草、马鞭草、蝙蝠葛等。

(2)调查表明,锥栗群落乔木层树种的重要值排序为锥栗、杉木、麻栎、山胡椒、白檀、冬青、马尾松。以锥栗为代表的阔叶树种重要值已高于杉木、马尾松等针叶树种,在群落中处于优势地位。而早年营造的杉木生长不良,个体数量日渐减少,并趋于衰败,栗杉混交林逐渐演替为落叶阔叶林。这是我国南方以马尾松为建群种的针阔叶混交林群落不同树种之间长期竞争、适者生存、进展演替的必然趋势,符合该区森林演替的方向。

(3)物种多样性,不仅可以反映群落或生境中物种的丰富度、变化程度或均匀度,也可反映不同

表 4 锥栗种群静态生命表

大小级	存活数 (a_x)	存活标准数 (l_x)	死亡数 (d_x)	死亡率 (q_x)	平均存活数 (L_x)	从 x 大小级到超过 x 大小级的个体总数累计 (T_x)	生命期望 (e_x)
I	0	0	0	0.00	0.0	145 000	—
II	0	0	—11 000	0.00	5 500	145 000	—
III	11	11 000	—18 000	—1.64	20 000	139 500	12.68
IV	29	29 000	—15 000	—0.52	36 500	119 500	4.12
V	44	44 000	—17 000	—0.39	52 500	83 000	1.89
VI	61	61 000	61 000	1.00	30 500	30 500	0.50
VII	0	0	0	—	—	—	—

自然地理条件与群落的相互关系^[19]。本研究结果表明,锥栗群落的 Shannon-Wiener 指数 (H') 在 1.4—1.8,而 Simpson 指数 (D) 多在 0.67—0.83, Pielou 均匀度指数 (J) 变化在 0.33—0.43,与我国中亚热带龙栖山保护区的锥栗群落的多样性指标值相比明显偏小^[20]。锥栗原产于我国中南部,分布于秦岭、淮河以南的浙江、安徽、福建、江西等省(区),而江苏明显是其自然分布的北界。在当前人为干扰越发加重,天然林面积日趋减少的大背景下,南京近郊低山丘陵区保存有如此面积的锥栗天然次生林实为少见,作为重要的种质资源,理应得到有效的保护。

(5) 本研究表明,溧水区林场锥栗种群的年龄结构表现为 I, II 级幼树缺少,幼苗贮备严重不足,这说明锥栗种群不稳定,处于衰败之中。从静态生命表中也可以看出,大龄级树木个体和幼龄树木缺乏。种群生命期望随径级增加基本上依次递减。人为干扰背景下的更新不良是锥栗种群幼苗、幼树保存较少,幼苗贮备严重不足的重要原因。建议林场尽快建立物种保护小区,适当采取辅助的人为保护措施来减少外界的破坏干扰,促进幼苗更新和种群健康发展。

参考文献:

[1] 马海泉,江锡兵,龚榜初,等.我国锥栗研究进展及发展对策[J].浙江林业科技,2013,33(1):62-67.
[2] 冯金玲,杨志坚,陈 辉.锥栗的研究进展[J].亚热带农业研究,2009,5(4):237-241.
[3] 龚榜初,陈增华.锥栗农家品种资源调查研究[J].林业科学研究,1997,10(6):574-580.
[4] 刘国彬,龚榜初,赖俊声,等.锥栗农家品种的遗传多样性及亲缘关系分析[J].林业科学研究,2011,24(6):707-712.

[5] 向 晖,袁德义,范晓明,等.锥栗种质资源遗传多样性 SRAP 分析[J].植物遗传资源学报,2016,17(6):1072-1081.
[6] 刘国华,方精云.我国栗属物种地理分布及其空间特征分析[J].生态学报,2001,21(1):164-170.
[7] 范辉华.福建锥栗产业可持续发展的问题与对策[J].江西林业科技,2014,42(6):44-47.
[8] 童丽丽,关庆伟,许晓岗,等.无想寺森林林场麻栎次生林的群落学特征[J].浙江林业科技,2006,26(5):15-19.
[9] 童丽丽,许晓岗,关庆伟.间伐强度对溧水无想寺森林林场马尾松林群落结构的影响[J].金陵科技学院学报,2009,25(1):70-73.
[10] 邓送求,关庆伟,闫家锋,等.南京无想寺国家森林公园群落结构特征及林分结构调整[J].中国城市林业,2009,7(1):50-53.
[11] 宋永昌.植被生态学[M].上海:华东师范大学出版社,2001.
[12] 王育松,上官铁梁.关于重要值计算方法的若干问题[J].山西大学学报(自然科学版),2010,33(2):312-316.
[13] 马克平,黄建辉,于顺利,等.北京东灵山地区植物群落多样性的研究——丰富度、均匀度和物种多样性指数[J].生态学报,1995,15(3):268-277.
[14] 张光富.浙江天童灌丛群落中优势种群的年龄结构和分布格局[J].武汉植物学研究,2001,19(3):233-240.
[15] 吴承祯,洪 伟,谢金寿,等.珍稀濒危植物长苞铁杉种群生命表分析[J].应用生态学报,2000,11(3):333-336.
[16] 蔡小英,范海兰,洪 滔,等.福州琅岐风景区景观林朴树种群生命表分析[J].北京大学学报(自然科学版),2006,7(6):545-549.
[17] 金雅琴,李冬林,孙晓龙,等.南京方山朴树种群结构与分布格局研究[J].植物研究,2011,31(5):603-609.
[18] 李冬林,张亚楠,张存宽,等.溧水东庐山麻栎种群结构与分布格局研究[J].江苏林业科技,2016,43(4):1-6.
[19] 金 慧,赵 莹,赵 伟,等.长白山牛皮杜鹃群落物种多样性的海拔梯度变化及相似性[J].生态学报,2015,35(1):125-133.
[20] 章新华.福建龙栖山锥栗群落物种多样性研究[J].林业勘察设计,2004(2):35-39.