

抚远东极机场周边不同生境草本植物多样性分析

杨洪升, 纪艳, 吕冬云, 李佳琳, 许龙, 张宪刚, 罗志文*, 王长平* (佳木斯大学生命科学学院, 黑龙江佳木斯 154007)

摘要 [目的]明确抚远东极机场周边不同生境草本植物多样性,为制定抚远东极机场鸟击防范措施提供参考。[方法]采用调查和标本鉴定的方法,对抚远东极机场周边草本植物组成进行统计,结合机场鸟类生态研究中不同植物群落对昆虫、鸟类影响的调研数据,分析抚远东极机场周边植物群落对机场鸟类分布规律的影响。[结果]该机场周边共有野生草本植物 102 种,隶属于 34 科 84 属,其中优势植物 17 种。[结论]抚远东极机场周边草本植物组成丰富。

关键词 草本植物;不同生境;物种多样性;抚远东极机场周边
中图分类号 S184 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)19-0001-02

Herbs Diversity in different Habitats of Plants around Fuyuan Pole Airport
YANG Hong-sheng, JI Yan, LÜ Dong-yun, LUO Zhi-wen*, WANG Chang-ping* et al (School of Life Sciences, Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007)
Abstract [Objective]The aim was to clear herbs diversity in different habitats of plants around Fuyuan pole airport to provide technical assistance for protecting the space shuttle from bird strike damage at Fuyuan pole airport. [Method]Based on the survey and identification of specimens, herbaceous plant composition were statistically analyzed around Fuyuan pole airport. Combining with survey data of birds and insects affected by different plant community in birds ecological study of airport, birds distribution law in different plant communities around Fuyuan pole airport were analyzed. [Result]There were 102 herbaceous species belonging to 84 genera of 34 families around the airport. And 17 of which were the dominant plants. [Conclusion] Plant components of herbaceous plants around Fuyuan pole airport were abundant.
Key words Herbs; Different habitats; Species diversity; Around Fuyuan pole airport

笔者在对抚远东极机场进行鸟情生态调查研究中,对机场不同生境的昆虫与植物分别进行了采样调查^[1-2]。同时对抚远东极机场周边不同生境的植物也进行了采样调查,在近 2 年的植物多样性调查中,研究了抚远东极机场周边的植物多样性,以期为该机场鸟击防控服务提供理论依据。

1 研究区概况与方法

1.1 研究区概况 抚远市地处黑龙江、乌苏里江交汇的三角地带,地理坐标为 133°40′~135°5′ E, 47°25′~48°27′ N,是我国最东部的边境市,全市总面积 6 262.48 km²。抚远市属典型的寒温带大陆性季风气候,四季分明,雨量充沛,温暖湿润。年均气温为 3℃,年降水量为 316~742 mm。抚远市是全世界仅存的三大黑土带之一,土质肥沃。

1.2 研究方法 植物调查采用样方法,在植物长生季节对机场周边的不同生境进行采样调查。群落采用 2 m×2 m 样方,共设置定点样方 20 个,分布于机场围界外的不同区域,生境包括林下、草甸、湿地和灌丛。通过查阅分类学文献资料来进行植物分类鉴定^[3-6]。草本植物多样性指数采用 DPS 7.05 统计软件进行数据处理分析。

2 结果与分析

2.1 抚远东极机场周边分布的植物资源 调查结果发现(表 1),抚远东极机场围界外共有 102 种植物分布,分别隶属于 34 科 84 属。其中,菊科植物最多共有 27 种,隶属于 21 个

属,占全部种类的 26.47%;其次是禾本科植物有 9 种,隶属于 9 属;豆科植物有 8 种,隶属于 6 属。所有植物中优势种植物共有 17 种。

2.2 草本植物生物多样性指数 抚远东极机场周边不同生境草本植物多样性指数(*H*)和均匀度指数(*J*)见表 2。其中,灌丛物种多样性指数最高,为 5.399,湿地物种多样性指数最低,为 4.069。物种多样性指数的大小顺序为灌丛、草甸、林下、湿地。灌丛均匀度指数最高,为 0.875,湿地的均匀度指数最低,为 0.807。均匀度指数(*J*)的大小顺序为灌丛、草甸、林下、湿地。

2.3 草本植物均匀度情况分析 抚远东极机场周边不同生境草本植物均匀度情况见表 3,草本植物均匀度指数以草甸和灌丛的相似度最高,达 65.7%。其次为林下和草甸,可达 64.5%。而湿地和灌丛的相似度最低,仅为 49.1%。

2.4 植物对机场鸟类活动的影响 抚远东极机场周边环境 中生长着酸模叶蓼、稗、狗尾草、老芒麦等多种植物,这些草本植物的籽粒和果实成熟期会吸引鸟类前来觅食,这些鸟类包括云雀、麻雀、草鹀、黄雀、朱顶雀等植食性鸟类,故应在机场周边环境对部分植物进行适当改善。部分植株较高的植物还会为鹁鸪、凤头麦鸡、白鹭等涉禽提供食物来源和栖息场所,应在植物管理上防止鸟类在机场周边繁殖或栖息。

3 结论

抚远东极机场周边草本植物种类较丰富,有 102 种隶属于 34 科 84 属,其中优势植物 17 种。

根据对抚远东极机场周边草本植物调查结果,结合机场内植食性鸟类分布规律与活动情况,从植物管理的角度对机场鸟击防治提出如下措施:通过引种或培育栽培试验来筛选适宜抚远东极机场周边种植的植物种类,使得机场周边栽培

基金项目 黑龙江省自然科学基金项目(QC2012C104);黑龙江省教育厅科学技术研究面上项目(12521552);佳木斯大学校级科技重点项目(12Z1201512)。
作者简介 杨洪升(1979—),男,黑龙江绥化人,讲师,博士,从事植物资源学与分子生物学研究。*通讯作者:罗志文,副教授,硕士生导师,从事昆虫生态学和寄生植物分类学研究;王长平,副教授,博士,从事动植物检疫研究。
收稿日期 2017-05-08

表 1 抚远东极机场周边不同生境草本植物及数量统计

Table 1 The species and amount of herbs in different habitats of plants around Fuyuan pole airport

序号 No.	科名 Family	属数 Genus number	种数 Species number	代表种 Representative species	不同生境中草本植物的株数 The number of herbs in different habitats of plant			
					I	II	III	IV
1	木贼科	1	1	问荆	26	11	2	12
2	桑科	1	1	葎草	1	3		25
3	蓼科	1	4	酸模叶蓼	38	39	17	34
4	藜科	1	2	灰绿藜	2	3	5	8
5	马齿苋科	1	1	马齿苋	26	15	32	18
6	苋科	1	1	反枝苋	1			2
7	毛茛科	1	1	唐松草	0	0	0	1
8	防己科	1	1	蝙蝠葛	1	2	0	0
9	罂粟科	1	1	白屈菜	26	21	0	14
10	十字花科	4	4	独行菜	32	54	9	39
11	蔷薇科	3	4	地榆	32	40	1	64
12	豆科	6	8	歪头菜	41	32	5	13
13	酢浆草科	1	1	酢浆草	29	18	1	4
14	牻牛儿苗科	1	3	老鹳草	2	2	16	20
15	锦葵科	3	3	苘麻	3	2	0	7
16	堇菜科	1	1	紫花地丁	0	0	0	1
17	柳叶菜科	2	2	月见草	11	2	0	0
18	伞形科	2	2	水芹	0	2	3	2
19	报春花科	1	1	东北点地梅	26	7	3	13
20	萝藦科	1	1	萝藦	7	0	0	2
21	茜草科	1	2	蓬子菜	0	2	0	0
22	旋花科	1	1	欧旋花	31	12	0	1
23	紫草科	1	1	附地菜	7	1	6	0
24	唇形科	5	5	益母草	47	16	1	8
25	茄科	1	1	龙葵	3	0	0	1
26	车前科	1	1	车前	27	2	0	9
27	败酱科	2	2	败酱	0	3	3	7
28	菊科	21	27	东北蒲公英	82	91	53	93
29	泽泻科	2	2	泽泻	1	3	6	13
30	百合科	2	4	山韭	1	6	1	1
31	鸢尾科	2	2	射干	15	0	0	2
32	鸭跖草科	1	1	鸭跖草	12	1	0	0
33	禾本科	9	9	狗尾草	6	14	1	8
34	莎草科	1	1	水葱	7	0	2	6

注:I. 林下;II. 草甸;III. 湿地;IV. 灌丛
Note:I. Understory;II. Meadows;III. Wetland;IV. Shrub

表 2 抚远东极机场周边不同生境草本植物生态学指数比较

Table 2 The ecological index of herbs in different habitats of plants around Fuyuan pole airport

样地 Sam- ples	种数 Species number	个体数 Individual number	多样性指数(H) Diversity index	均匀度指数(J) Evenness index
I	59	541	5.035	0.856
II	63	399	5.150	0.862
III	33	163	4.069	0.807
IV	72	420	5.399	0.875

注:I. 林下;II. 草甸;III. 湿地;IV. 灌丛
Note:I. Understory;II. Meadows;III. Wetland;IV. Shrub

植物对机场鸟类的吸引力减弱。把结籽少、鸟类不喜食的植物引种栽培到机场周边。建议抚远东极机场对周边植物环境定期进行观察,并改变机场内外植物多样性和环境类型,

创造不适合植食性鸟类活动的生态环境,减少部分鸟类的取食和活动的频率,使机场周边的草本植物对鸟类的吸引力减弱,达到用改变环境来防范鸟击的最终目的。

表 3 抚远东极机场周边不同生境草本植物的相似度指数

Table 3 The similarity indexes of herbs in different habitats of plants around Fuyuan pole airport

样地 Samples	I	II	III	IV
I	1	0.645	0.452	0.626
II		1	0.525	0.657
III			1	0.491
IV				1

注:I. 林下;II. 草甸;III. 湿地;IV. 灌丛
Note:I. Understory;II. Meadows;III. Wetland;IV. Shrub

胁迫下 qN 随着处理时间的延长逐渐高于对照,增幅略小于 NaCl 胁迫。

3 讨论与结论

3.1 NaCl 与 $Ca(NO_3)_2$ 等渗胁迫对豇豆叶片叶绿素的影响 叶绿素是高等植物进行光合作用的最主要的光合色素。在一定的范围内,增加叶绿素含量可以增强植物对光能的吸收与转化,而盐胁迫诱导产生的活性氧也可使植物光合色素脱色。该试验中,各处理叶绿素 a 与叶绿素 b 含量的动态变化基本一致。在 NaCl 胁迫下,叶绿素含量在新老叶中表现不同,NaCl 胁迫只促使新叶叶绿素含量降低,而对老叶影响不大;这可能是因为 NaCl 胁迫下,离子间的拮抗作用导致某些元素的缺乏,抑制了新叶叶绿素的合成,使新叶刚长出时其叶绿素就明显低于对照。在 $Ca(NO_3)_2$ 胁迫下,老叶叶绿素在处理后期略低于对照,可能是因为老叶吸收了较多 Ca 质量基数大的原因;在新叶中,叶绿素含量略有提高。研究表明,在一定范围内,硝酸盐胁迫能提高黄瓜叶片和芹菜叶片的叶绿素的含量,表明硝酸盐浓度的增加引起植株全 N 含量上升,可能是 $Ca(NO_3)_2$ 胁迫下叶绿素含量提高的原因^[2-3]。

3.2 NaCl 与 $Ca(NO_3)_2$ 等渗胁迫对豇豆叶片光反应的影响 经过暗适应后的光系统 II 的最大光合效率 F_v/F_m ^[4] 反映植物的潜在最大光能转换效率。一般认为, F_v/F_m 的下降是植物受到胁迫的标志。 C_3 植物的 F_v/F_m 为 0.83 ~ 0.84^[5-6]。作用光存在时光系统 II 的实际光合效率 $Y(II) = (F_m' - F)/F_m'$, 它反映了光系统 II 实际的光能转换效率。 qP 为光化学淬灭系数,光化学淬灭系数表明光系统 II 吸收的能量用于进行光化学反应的比例,反映了植物光合活性的高低,光化学淬灭系数越大。还原态质体醌重新氧化形成的量越大,也就是说,电子传递活性越大, qN 为非光化学淬灭,反映了植物耗散过剩光能为热量的能力,即光保护能力,热耗散的增加涉及依赖 O_2 的电子流、PSII 反应中心的失活、叶黄素循环和跨类囊体膜质子梯度的形成等^[7]。非生物胁迫对光系统 II 的光抑制分为不可逆的光抑制和可逆的光抑制,前者会引起 F_v/F_m 下降,往往涉及光合结构的破坏,特别是 D_1 蛋白的净损失,光合功能不易迅速恢复,这需要蛋白的重新合成并组装;后者则与光合结构的热耗散有关,表现为量子效率的下调,能够得到迅速恢复。

该试验中,NaCl 胁迫明显降低新老叶的 F_v/F_m 和 $Y(II)$, 明显对新老叶造成了不可逆光抑制^[8],这与水稻中的研究结果相似^[9]。老叶的 qP 明显降低,而叶绿素含量并没有降低,说明光合组织结构遭到严重破坏可能是老叶产生不可逆光抑制的原因。黄瓜受 NaCl 胁迫后,Na 损伤叶绿体的膜系统,基粒片层数目减少,内部结构有降解趋势^[10];新叶 qP 未有明显降低,而叶绿素含量明显降低,表明光系统 II 吸收的能量用于进行光化学反应的比例可能没有改变,因此新叶叶绿素含量的降低可能是导致新叶光系统 II 吸收的绝对激发能下降,光系统 II 的实际光能转化效率下降,产生不可逆光抑制的原因。而新老叶 qN 明显下降,表明新叶老叶都耗散了过剩的光能为热量进行光保护。在 $Ca(NO_3)_2$ 胁迫下,新叶中 F_v/F_m 、 $Y(II)$ 、 qP 与对照无明显差异, qN 明显升高;老叶中 F_v/F_m 与对照无明显差异, $Y(II)$ 和 qP 处理后期略低于对照; qN 明显升高。这表明 $Ca(NO_3)_2$ 胁迫对豇豆新老叶片没有造成不可逆性光抑制,且老叶受到的盐害较新叶严重,新老叶可通过改变光系统 II 激发能分配方式,提高热耗散消耗过多激发能来适应盐胁迫环境。

参考文献

- [1] 王学奎. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社, 2006.
- [2] 王玉英,徐慧妮,陈丽梅,等. 硝酸盐水平对芹菜幼苗生理及生长特性的影响[J]. 西北植物学报, 2012, 32(6): 1171 - 1178.
- [3] 王素平,郭世荣,胡晓辉,等. 盐胁迫对黄瓜幼苗叶片光合色素含量的影响[J]. 江西农业大学学报, 2006, 28(1): 32 - 38.
- [4] KITAJIMA M, BUTLER W L. Quenching of chlorophyll fluorescence and primary photochemistry in chloroplasts by dibromothymoquinone[J]. Biochimica et biophysica acta, 1975, 376(1): 105 - 115.
- [5] BJÖRKMANN O, DEMMIG B. Photon yield of O_2 evolution and chlorophyll fluorescence characteristics at 77 K among vascular plants of diverse origins[J]. Planta, 1987, 170(4): 489 - 504.
- [6] PFÜNDEL E. Estimating the contribution of Photosystem I to total leaf chlorophyll fluorescence[J]. Photosynthesis research, 1998, 56(2): 185 - 195.
- [7] 许大全. 光合作用效率[M]. 上海:上海科学技术出版社, 2002.
- [8] 史庆华,朱祝军, AL-AGHABARY K, 等. 等渗 $Ca(NO_3)_2$ 和 NaCl 胁迫对番茄光合作用的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2004, 10(2): 188 - 191.
- [9] LEE M H, CHO E J, WI S G, et al. Divergences in morphological changes and antioxidant responses in salt-tolerant and salt-sensitive rice seedlings after salt stress[J]. Plant physiology and biochemistry, 2013, 70: 325 - 335.
- [10] 张景云, 吴凤芝. 盐胁迫对黄瓜不同耐盐品种叶绿素含量和叶绿体超微结构的影响[J]. 中国蔬菜, 2009(10): 13 - 16.
- [1] 郭贵林, 邓启妍. 黑龙江植物检索表[M]. 哈尔滨:黑龙江人民出版社, 1990.
- [2] 傅沛云. 东北植物检索表[M]. 北京:科学出版社, 1995.
- [3] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究, 1991(增 XII): 1 - 139.
- [4] 吴征镒. 中国植被[M]. 北京:科学出版社, 1995.

(上接第 2 页)

参考文献

- [1] 杨洪升, 王长宝, 程海涛, 等. 抚远东极机场植物资源调查及鸟击防范策略[J]. 北方农业学报, 2016, 44(2): 131 - 134.
- [2] 罗志文, 伊焕峰, 栾雪, 等. 抚远东极机场传粉昆虫资源调查及分类[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(34): 20 - 21.