

深圳市草坪杂草发生季节变化及杂草群落聚类分析

杨剑^{1,2}, 卢昌义¹, 于兴娜³

(1 厦门大学环境科学研究中心, 厦门 361005; 2 深圳职业技术学院应用化学与生物技术学院, 深圳 518055

3 复旦大学环境科学与工程系, 上海 200433)

摘要: 用样线法调查了深圳市区不同管理类型草坪的杂草周年发生及分布情况, 并用系统聚类法分析了各草坪杂草群落的发生规律。共观察到 25 科 83 种草坪杂草, 其中春季发生的杂草种类 67 种, 夏季 68 种, 秋季 70 种, 冬季 49 种, 四季共有的种类 40 种, 占总数的 48.2%; 香附子、光鳞水蜈蚣、狗牙根、千根草等 9 种杂草为优势种, 也是重要的防除对象; 深圳市草坪杂草全年共分为 15 类群落, 其中春季 3 类, 夏、秋、冬季各 4 类, 管理水平是影响杂草群落发生特征的最直接因素。

关键词: 草坪杂草; 季节变化; 聚类分析; 深圳市

中图分类号: Q948

文献标识码: A

文章编号: 1000-470X(2006)06-0518-07

Seasonal Variations and Cluster Analysis of the Turf Weed Communities in Shenzhen, China

YANG Jian^{1,2}, LU Chang Yi¹, YU Xing Na³

(1 Environmental Science Research Center, Xiamen University, Xiamen 361005, China

2 School of Applied Chemistry and Biotechnology, Shenzhen Polytechnic, Shenzhen 518055, China

3 Department of Environmental Science and Engineering, Fudan University, Shanghai 200433, China)

Abstract The species composition and seasonal variations of the turfweed communities were investigated in Shenzhen with line intercept method and all the data obtained were analyzed with cluster analysis. Totally 83 species belonging to 25 families were found of which 67, 68, 70 and 49 species were observed in spring, summer, autumn and winter respectively. The species occurred in all the four seasons counted for 48.2% of the total species. *Cyperus rotundus*, *Kylling abbreviata* var. *leiolopis*, *Cynodon dactylon* and *Euphorbia thymifolia* were dominant and the most dangerous weed species. The turfweeds were classified into 15 communities, of which 3 communities observed in spring while 4 communities investigated in each of the other three seasons. Management level is the most important factor affecting the weed communities' structure.

Key words Turfweeds; Seasonal variation; Cluster analysis; Shenzhen City

草坪是园林绿地的重要组成部分, 由于其独特的生态效益、景观效益日益受到人们的重视, 并在城市中得到快速发展。随着草坪面积的不断增长, 影响草坪质量的杂草危害问题也日趋严重, 导致草坪的观赏性降低, 甚至使草坪退化。因此, 调查研究杂草的种类, 摸清杂草的生物学、生态学特性, 系统了解和掌握其发生规律, 对制定科学的杂草治理策略和探索防除技术有重要的理论和实践意义^[1]。近年来, 国内不少城市开展了草坪杂草种类调查及发生规律研究^[2-4]。有关深圳市草坪杂草的种类和发生特点的研究也有一些报道^[5,6], 但这些研究不够系统, 缺乏对深圳市草坪杂草发生规律的时空变化

的定量分析。而且, 随着城市化进程及草坪建设的发展, 草坪杂草的种类及分布规律将发生变化^[7,8]。本研究是在全年调查深圳市草坪杂草种类的基础上, 分析深圳市草坪杂草的季节变化, 利用系统聚类法比较各草坪杂草群落的发生及分布特点, 讨论管理水平及季节变化对杂草优势种发生的影响, 旨在为有效控制草坪杂草提供基础信息和防治策略。

1 调查方法

选择深圳市 11 个代表性草坪, 采用随机取样方法共设 20 个样点进行调査。这些草坪地段及样点分别是: 中山公园 (样点 1、2)、荔香公园 (样点 3、4)、

收稿日期: 2006-04-21, 修回日期: 2006-09-08

基金项目: 广东省科技发展项目 (03KJ6062)。

作者简介: 杨剑 (1965-), 男, 湖北罗田人, 博士研究生, 主要研究方向为杂草无公害控制及生物技术 (E-mail: jiany@oa.sjpt.net)。

莲花山公园(样点 5、6、7)、笔架山公园(样点 8、9)、荔枝公园(10、11)、滨海生态公园(样点 20)、深南大道(样点 14、15)、北环大道(样点 16)、梅林一村(样点 17)、深圳大学(样点 12、13)、深圳职业技术学院(样点 18、19)。在所调查的 20 个样点中,管理水平比较好的有 2 个,分别为: 14、20 管理水平一般的有 13 个,分别为 2、4、5、6、7、8、9、10、11、15、16、17、19 管理水平差的有 5 个,分别为 1、3、12、13、18。深圳市草坪草种类较单一,以暖季型草坪细叶结缕草(台湾草)为主,以假检草为辅。在所取 20 个样点的草坪草中,由细叶结缕草构成的草坪占 85%,假检草构成的草坪占 15%。调查分四个季节进行,分别为:春季于 2004 年 3~4 月,夏季于 2004 年 7~8 月,秋季于 2003 年 11~12 月,冬季于 2004 年 1~2 月。

调查采用样线法^[9],即每个样点任意选择 3 条 20 m 的样线,每 2 m 为一个区段。具体做法:从样线一端开始,登记被样线所截(包括线上和线下)植物。记录各草坪中所有杂草被样线所截长度 L 、杂草垂直于样线的最大宽度 M 、所截个体数目 N 。根据下列公式计算每种杂草的相对密度、相对优势度、相对频度的数值。再按公式计算出每个样线(样点)中所有杂草的重要值。计算方法如下:

相对密度 = (一个种的密度 / 所有种的总密度) × 100%

相对盖度或相对优势度 = (一个种被截样线长度的总和 / 所有种被截样线长度的总和) × 100%

相对频度 = (一个种的加权频度 / 所有种的总

加权频度) × 100%

加权频度 = 出现该种的区段数 × 加权系数 (f)
 $f = (\sum 1 M) / N$

重要值 = 相对密度 + 相对优势度 + 相对频度。

应用 SPSS 11.5 for windows 统计软件包对原始数据进行统计分析。通过获得的重要值选用离差平方和聚类法进行聚类,确定每个聚类群代表的杂草群落,进行群落结构及特性的分析。

2 结果与分析

2.1 深圳市草坪中的主要杂草及季节变化

根据对深圳市 20 块草坪进行的杂草调查,发现深圳市草坪杂草共有 83 种,分属 25 科 71 属,其中阔叶杂草 65 种,占杂草总数的 78.31%,单子叶杂草 18 种,占杂草总数的 21.69%。其中菊科杂草种类最多,共发现 22 种,占杂草总数的 26.51%;禾本科杂草居次,有 11 种,占杂草总数的 13.25%;莎草科杂草有 7 种,占杂草总数的 8.43%;大戟科、豆科、苋科、玄参科、十字花科杂草各出现 4 种,各占 4.82%;伞形科、旋花科、酢浆草科、茜草科、茄科、鸭跖草科杂草各出现 2 种,石竹科、堇菜科、番杏科、紫草科、天南星科、柳叶菜科、爵床科、桔梗科、车前科、马齿苋科、廖科杂草各 1 种。种类详见表 1。根据对深圳市草坪杂草四季调查的结果,发现深圳市春季杂草种类有 67 种,夏季杂草种类有 68 种,秋季杂草种类有 70 种,冬季杂草有 49 种(详见表 1)。经

表 1 深圳市草坪杂草名录
 Table 1 The weeds species of turfgrass in Shenzhen

科名 Family	杂草种类 Weed species	生态型 Ecological type	发生季节 Occurring seasons	科名 Family	杂草种类 Weed species	生态型 Ecological type	发生季节 Occurring seasons
菊科 Asteraceae	胜红蓟 <i>Ageratum conyzoides</i>	一年生	四季均有		猪毛蒿 <i>Artemisia scoparia</i>	二年生或一年生	四季均有
	鳢肠 <i>Eclipta prostrata</i>	一年生	四季均有		女菀 <i>Turczanovia fastigiata</i>	多年生	春、夏
	黄鹌菜 <i>Youngia japonica</i>	一年生	四季均有		多头苦苣 <i>Ixeris polycephala</i>	二年生	春
	野茼蒿 <i>Gynura crepidioides</i>	一年生	春、夏、秋		苜蓿菜 <i>Sonchus braehyotus</i>	多年生	春、夏、秋
	薇甘菊 <i>Mikania micrantha</i>	多年生	四季均有		石胡荽 <i>Centipeda minima</i>	一年生	四季均有
	三叶鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	一年生	春、夏		豨莶 <i>Siegesbeckia orientalis</i>	一年生	春、夏
	一点红 <i>Emilia sonchifolia</i>	一年生	四季均有		金钮扣 <i>Spilanthes paniculata</i>	一年生	秋
	鼠麴草 <i>Gnaphalium affine</i>	二年生	春、冬		异芒菊 <i>Blainvillia aonella</i>	多年生	秋
	秋鼠麴草 <i>Gnaphalium hypoleucum</i>	一年生	春、冬		夜香牛 <i>Vernonia cinerea</i>	一年生	春、夏、秋
	金腰箭 <i>Synedrella nodiflora</i>	一年生	夏、秋		野菊 <i>Dendranthema indiam</i>	多年生	春、夏、秋
	薊薊菊 <i>Wedelia chinensis</i>	多年生	四季均有		小飞蓬 <i>Conyza canadensis</i>	二年生或一年生	四季均有

续表 1

科名 Family	杂草种类 Weed species	生态型 Ecological type	发生季节 Occurring seasons	科名 Family	杂草种类 Weed species	生态型 Ecological type	发生季节 Occurring seasons		
禾本科 Poaceae	牛筋草 <i>Elaeone indica</i>	一年生	四季均有	玄参科 Scrophulariaceae	通泉草 <i>Mazus japonicus</i>	一年生	四季均有		
	马唐 <i>Digitaria sanguinalis</i>	一年生	四季均有		野甘草 <i>Scaparia dulcis</i>	一年生或多年生	春、夏		
	圆果雀稗 <i>Paspalum orbiculare</i>	多年生	春、夏、秋		泥花草 <i>Lindemia antipoda</i>	一年生	夏、秋		
	两耳草 <i>Paspalum conjugatum</i>	多年生	四季均有		长果母草 <i>Lindemia anagallis</i>	一年生	春、夏、秋		
	光头稗子 <i>Echinochloa colonum</i>	一年生	春、夏、秋		十字花科 Cruiferae	蔊菜 <i>Rorippa montana</i>	二年生或一年生	春、夏、秋	
	龙爪茅 <i>Dactyloctenium aegyptium</i>	一年生	春、夏、秋			碎米荠 <i>Cardamine hirsuta</i>	二年生或一年生	四季均有	
	白茅 <i>Imperata cylindrica var. major</i>	多年生	四季均有			播娘蒿(米蒿) <i>Descurainia sophia</i>	二年生或一年生	春、冬	
	大叶油草 <i>Axonopus compressus</i>	多年生	四季均有			芥菜 <i>Capsella bursa-pastoris</i>	二年生或一年生	秋、冬	
	狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>	多年生	四季均有			伞形科 Apiaceae	天胡荽 <i>Hydrocotyle sibthorpioides</i>	多年生	四季均有
	柳叶箬 <i>Isachne globosa</i>	多年生	秋				崩大碗 <i>Centella asiatica</i>	二年生或一年生	四季均有
小颖羊茅 <i>Festuca parvigluma</i>	多年生	秋	旋花科 Convolvulaceae	裂叶牵牛 <i>Pharbitis nil</i>		一年生	春、夏、秋		
莎草科 Cyperaceae	香附子 <i>Cyperus rotundus</i>	多年生		四季均有		圆叶牵牛 <i>Pharbitis purpurea</i>	多年生	春、夏、秋	
	碎米莎草 <i>Cyperus iria</i>	一年生	夏、秋	茜草科 Rubiaceae		伞房花耳草 <i>Hedyotis corymbosa</i>	一年生	春、夏、秋	
	畦畔莎草 <i>Cyperus hasper</i>	多年生或一年生	夏、秋			粗叶耳草 <i>Hedyotis hispidula</i>	多年生	四季均有	
	日照飘拂草 <i>Fimbristylis ovata</i>	一年生	四季均有	茄科 Solanaceae	少花龙葵 <i>Solanum photeinocarpum</i>	一年生	四季均有		
	两歧飘拂草 <i>Fimbristylis dichotoma</i>	一年生	夏、秋		毛酸浆 <i>Physalis pubescens</i>	多年生	春、夏		
	红鳞扁莎 <i>Pycnospora globosa</i>	一年生	春、夏、秋	酢浆草科 Oxalidaceae	红花酢浆草 <i>Oxalis corymbosa</i>	一年生	四季均有		
	光鳞水蜈蚣 <i>Kyllingia brevifolia</i> var. <i>leiolepis</i>	一年生	四季均有		酢浆草 <i>Oxalis corniculata</i>	一年生	四季均有		
	豆科 Leguminosae	链荚豆 <i>Alysicarpus vaginalis</i>	多年生	四季均有	鸭跖草科 Commelinaceae	鸭跖草 <i>Commelina communis</i>	一年生	春、夏、秋	
异叶山蚂蝗 <i>Crotalaria mucronata</i>		多年生	春、夏	竹节菜 <i>Commelina nudiflora</i>		一年生	秋		
鸡眼草 <i>Kummerowia striata</i>		一年生	四季均有	石竹科 Caryophyllaceae	繁缕 <i>Stellaria media</i>	二年生或一年生	四季均有		
含羞草 <i>Mimosa pudica</i>		多年生	春、夏、秋		堇菜科 Violaceae	早开堇菜 <i>Viola prionantha</i>	多年生	四季均有	
大戟科 Euphorbiaceae	千根草 <i>Euphorbia thymifolia</i>	一年生	四季均有	番杏科 Aizoaceae	粟米草 <i>Mollugo portulphylla</i>	一年生	秋		
	飞扬草 <i>Euphorbia hirta</i>	一年生	四季均有	紫草科 Boraginaceae	柔弱斑种草 <i>Bothriospermum anellum</i>	二年生或一年生	春		
	叶下珠 <i>Phyllanthus urinaria</i>	一年生	夏、秋		天南星科 Araceae	狗爪半夏 <i>Pellaea palatisecta</i>	多年生	四季均有	
	铁苋菜 <i>Acalypha australis</i>	一年生	夏、秋	柳叶菜科 Onagraceae	草龙 <i>Ludwigia hysopifolia</i>	一年生	秋		
	苋科 Amaranthaceae	空心莲子草 <i>Alekanthera phloxeroides</i>	多年生		四季均有	爵床科 Acanthaceae	山一笼鸡 <i>Guzmania aprica</i>	多年生	秋、冬
虾钳菜 <i>Alekanthera sessilis</i>		多年生	四季均有	桔梗科 Campanulaceae	半边莲 <i>Lobelia chinensis</i>	多年生	春、夏、秋		
绿苋 <i>Amaranthus viridis</i>		一年生	四季均有		车前科 Plantaginaceae	车前草 <i>Plantago asiatica</i>	一年生	四季均有	
反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i>		一年生	秋	马齿苋科 Portulacaceae	马齿苋 <i>Portulaca oleracea</i>	一年生	春、夏		
蓼科 Polygonaceae		酸模叶蓼 <i>Polygonum lapathifolium</i>	一年生		四季均有				

统计发现, 深圳市草坪杂草四季共有的杂草种类有 40 种, 近半数杂草在四季调查结果中均有出现 (占杂草总数 48.19%)。表 2 列出了深圳市草坪杂草优势种在不同管理水平下重要值的季节变化。通过分析, 发现深圳杂草优势种发生具有如下特点: ①在精细管理条件下, 优势种发生种类较一般管理和粗放管理要少, 如虻蜚菊、链豆荚在精细管理条件没有发生, 粗叶耳草仅在春季少量发生, 而在粗放管理条件下, 则有较大程度发生; ②优势杂草种类发生与季节和管理水平有关。在春季, 精细管理和一般管理条件以香附子和光鳞水蜈蚣发生最为严重, 而粗放管理条件下, 狗牙根、一点红也同样发生严重; 夏秋季节, 精细管理和一般管理条件下光鳞水蜈蚣、香附

子、干根草优势程度明显, 而粗放管理条件下夏季以链豆荚最为严重, 秋季则以狗牙根最为严重; 冬季在精细及一般管理条件下, 香附子危害猖獗, 而粗放管理条件下, 狗牙根、链豆荚比香附子、光鳞水蜈蚣发生更为严重。③比较不同优势种杂草在不同季节及不同管理条件下的分布, 发现香附子、光鳞水蜈蚣是深圳市草坪杂草危害最为严重的的杂草, 主要由于这两种莎草科杂草, 无性繁殖力强, 生长速度快, 扎根深, 茎叶小, 拔除时易断, 茎节落地都可以发育成新的植株, 因而成为深圳市草坪杂草最难防治的恶性杂草。通过调查、观察及上述统计分析, 笔者认为草坪管理水平是影响草坪杂草群落季节发生的最直接因素。

表 2 不同管理水平及不同季节杂草优势种的重要值
Table 2 Important value of the dominant weed species in different management level

管理水平 Management level	样点 Sampling plots	季节 Season	优势种 Dominant species								
			狗牙根 <i>C. dactylon</i>	干根草 <i>E. thymifolia</i>	香附子 <i>C. rotundus</i>	光鳞水蜈蚣 <i>K. abbreviata</i> var <i>leiolepis</i>	虻蜚菊 <i>W. chinensis</i>	粗叶耳草 <i>H. hispida</i>	伞房花耳草 <i>H. corymbosa</i>	链豆荚 <i>A. vaginalis</i>	一点红 <i>E. sonchifolia</i>
精细 Fine	20 14	春	2.5	6.8	25.5	53.8	0.0	4.0	11.3	0.0	0.0
		夏	15.0	40.0	25.0	65.0	0.0	0.0	19.9	0.0	20.5
		秋	0.0	50.0	50.0	50.0	0.0	0.0	19.9	0.0	20.5
		冬	0.0	24.1	101.6	64.8	0.0	0.0	21.9	0.0	25.9
一般 General	2 4 5 6, 7 8 9	春	9.4	14.6	22.2	31.1	0.0	3.8	10.8	1.8	7.7
		夏	9.3	24.7	33.3	32.2	0.0	3.0	20.7	1.2	6.7
		秋	11.8	17.8	24.1	27.8	0.0	5.9	16.6	3.0	11.6
		冬	10.7	7.5	46.0	21.3	0.0	5.7	6.1	0.0	15.4
粗放 Cude	1 3 12, 13 18	春	22.3	5.5	18.1	24.5	12.1	12.3	0.8	13.2	17.8
		夏	12.1	6.8	42.8	47.0	4.7	19.7	2.2	104.3	13.7
		秋	41.3	2.6	9.7	5.1	10.7	13.8	2.9	18.6	20.5
		冬	31.0	3.8	20.1	24.2	8.6	11.8	0.0	28.2	9.6

2.2 深圳市草坪杂草群落分类与分析

根据对深圳市草坪杂草的调查结果, 计算出各季节主要杂草的重要值。经过聚类分析后, 可将春季杂草分为 3 大聚类群, 夏季杂草、秋季杂草和冬季杂草分别分为 4 大聚类群, 各季节及每一聚类群的杂草发生特点分析如下。

2.2.1 春季杂草群落分类与分析

春季杂草分为以狗牙根为优势种的第一聚类群、以光鳞水蜈蚣为优势种的第二聚类群和以虻蜚菊为优势种的第三聚类群 (见图 1)。

第一聚类群包括 1、2、3、4、6、11 共 6 个样点, 群落的优势种为狗牙根, 伴生的亚优势种为香附子、水蜈蚣、干根草, 可以将其命名为狗牙根+香附子+水蜈蚣+干根草杂草群落, 简称为狗牙根杂草群落型, 这一杂草群落型常见杂草还有水花生、天胡荽、石胡荽等。从这一杂草群落型所处的环境来看, 均为公园草坪; 从管理水平上来看, 除了样点 3 管理水

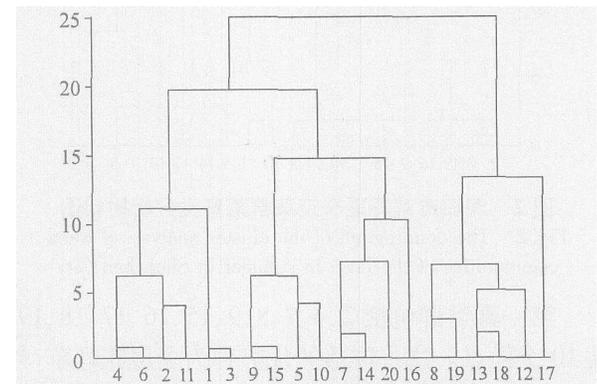


图 1 深圳市草坪春季杂草群落聚类分析树状图
Fig 1 The dendrogram of the cluster analysis of weed communities of the lawn in spring in Shenzhen City

平差之外, 其余各样点的管理水平一般。

第二聚类群包括 5、7、9、10、14、15、16、20 共 8 个样点。这一群落的杂草优势种为光鳞水蜈蚣, 伴生亚优势种为香附子、苜蓿菜、伞房花耳草, 可以将其命名为光鳞水蜈蚣+香附子+苜蓿菜+伞房花耳

草杂草群落, 简称为光鳞水蜈蚣杂草群落型, 这一杂草群落型常见杂草还有鸡眼草、胜红蓟、日照飘拂草等。从这一杂草群落型所处的环境来看, 由 5 个公园草坪 (5、7、9、10、20)、3 个街心草坪 (14、15、16) 构成; 从管理水平上来看, 这些草坪的养护管理均较好, 尤其 14、20 样点属于精细管理。

第三聚类群包括 8、12、13、17、18、19 共 6 个样点。这一群落的杂草优势种为蝼蛄菊, 伴生亚优势种为一点红、飞扬草、黄鹌菜, 可以将其命名为蝼蛄菊 + 一点红 + 飞扬草 + 黄鹌菜杂草群落, 简称为蝼蛄菊杂草群落型, 这一杂草群落型常见的其它杂草有光鳞水蜈蚣、粗叶耳草、半边莲等。从这一杂草群落型所处的环境来看, 由 4 个校园草坪 (12、13、18、19)、1 个公园草坪 (8)、1 个居住区草坪 (17) 构成; 从管理水平上看, 样点 8、17、19 的管理水平一般, 样点 12、13、18 管理不善。杂草种类 48 种。

2.2.2 夏季杂草群落分类与分析

夏季杂草可以分为以伞房花耳草为优势种的第一聚类群, 以千根草为优势种的第二聚类群, 以链豆荚为优势种的第三聚类群和以水蜈蚣为优势种的第四聚类群 (见图 2)。

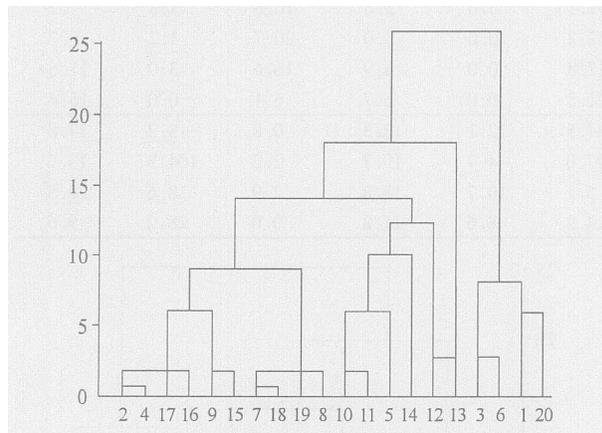


图 2 深圳市草坪夏季杂草群落聚类分析树状图

Fig 2 The dendrogram of the cluster analysis of weed communities of the lawn in summer in Shenzhen City

第一聚类群包括 2、4、7、8、9、15、16、17、18、19 共 10 个样点。这一群落的优势种为伞房花耳草, 伴生的亚优势种为飞扬草、香附子、水蜈蚣, 可以将其命名为伞房花耳草 + 飞扬草 + 香附子 + 水蜈蚣杂草群落, 因此可称之为伞房花耳草杂草群落型。这一杂草群落型的常见杂草还有千根草、牛筋草等。从这一杂草群落型所处的环境来看, 由 5 块公园草坪 (2、4、7、8、9)、2 块街心草坪 (15、16)、2 块大学校园草坪 (18、19) 和 1 块居住区草坪 (17) 构成。从管理水平上来看, 除了 2 和 18 两个样点管理粗放以外,

其余样点均为一般的管理养护。因此, 该聚类群是一类管理水平一般的草坪杂草群落。共发现杂草种类 48 种。

第二聚类群包括 5、10、11、12、14 共 5 个样点。由重要值来看, 这一群落的优势种为千根草, 伴生亚优势种为水蜈蚣、牛筋草、日照飘拂草, 可将这一杂草群落命名为千根草 + 水蜈蚣 + 牛筋草 + 日照飘拂草杂草群落, 简称为千根草杂草群落型。这一群落型常见的杂草还有水花生、天胡荽、伞房花耳草、酢浆草等。从这些草坪所处的位置来看, 由 3 块公园草坪 (5、10、11)、1 块街心草坪 (14)、1 块大学校园草坪 (12) 构成。从管理水平上看, 14 管理水平较好, 5、10、11 管理水平一般, 12 管理水平较差。共发现杂草 31 种。

第三聚类群包括 13 共 1 个样点。链豆荚为该杂草群落的优势种, 伴生的亚优势种有鸡眼草、飞扬草、日照飘拂草, 可将其命名为链豆荚 + 鸡眼草 + 飞扬草 + 日照飘拂草杂草群落, 简称为链豆荚杂草群落型。该杂草群落型中还有水蜈蚣、香附子、一点红等常见杂草。该杂草群落型所处的环境是大学校园草坪; 从管理水平上来看, 该草坪管理非常差, 而且出现了很大程度上的退化, 如果不立即采取防除措施, 杂草将完全取代草坪草。

第四聚类群包括 1、3、6、20 共 4 个样点。从重要值来看, 这一群落的优势种为水蜈蚣, 伴生的亚优势种有香附子、酢浆草、飞扬草, 可以将其命名为水蜈蚣 + 香附子 + 酢浆草 + 飞扬草杂草群落, 简称为水蜈蚣杂草群落型。这一群落型常见的杂草还有狗牙根、马唐、粗叶耳草等。从这一杂草群落型所处的环境来看, 均为公园草坪; 从管理水平上看, 除了 3 以外, 其余样点的草坪管理均较好。

2.2.3 秋季杂草群落分类与分析

秋季杂草按统计结果大致可分为 4 大聚类群, 每一聚类群的杂草发生特点分析如下 (见图 3)。

第一聚类群包括 7、8、9、10、11、12、13、16、17、18、19 共 11 个样点。这一杂草群落的优势种为粗叶耳草, 伴生亚优势种为水蜈蚣、香附子、狗牙根, 可以将其命名为粗叶耳草 + 水蜈蚣 + 香附子 + 狗牙根杂草群落, 简称为粗叶耳草杂草群落型。这一杂草群落型的常见杂草还有两耳草、长果母草、飞扬草等。从这一杂草群落型所处的环境来看, 由 5 块公园草坪 (7、8、9、10、11)、4 块校园草坪 (12、13、18、19)、街心草坪 (16) 和居住区草坪 (17) 各 1 块构成; 从管理水平上来看, 除 12、13、18 三块校园草坪管理

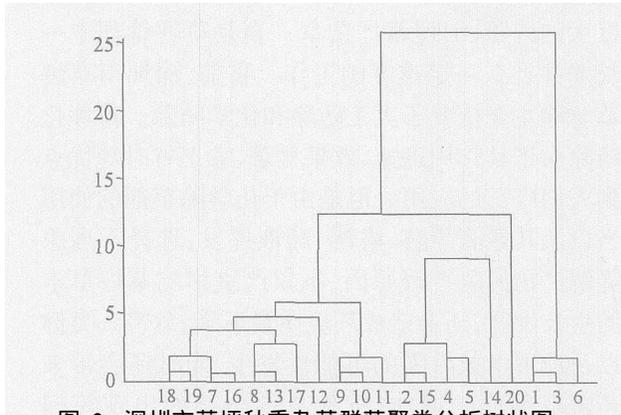


图 3 深圳市草坪秋季杂草群落聚类分析树状图

Fig 3 The dendrogram of the cluster analysis of weed communities of the lawn in autumn in Shenzhen City

粗放以外, 大部分草坪管理水平较好。该群落杂草种类繁多, 来源广泛, 共发现杂草种类 54 种。

第二聚类群包括 2、4、5、14、15 共 5 个样点。群落的杂草优势种为干根草, 伴生亚优势种为香附子, 马唐, 水蜈蚣, 可以将其命名为干根草 + 香附子 + 马唐 + 牛筋草杂草群落, 简称为干根草杂草群落型。该杂草群落型的其它常见杂草还有天胡荽、牛筋草、红磷扁莎等。从这一杂草群落型所处的环境来看, 由 3 块公园草坪 (2、4、5), 2 块街心草坪 (14、15) 构成; 从管理水平上看, 这些草坪的管理均较好, 尤其样点 14 属于精细管理。该群落的杂草种类较第一聚类群少, 共有 38 种。

第三聚类群为 20 一个样点, 水蜈蚣为该杂草群落的优势种, 伴生的亚优势种为香附子, 可将其命名为水蜈蚣 + 香附子杂草群落, 简称为水蜈蚣杂草群落型。该杂草群落型为公园草坪, 属于精细的养护管理, 草坪生长旺盛, 裸露度低, 草坪草对杂草的竞争力强, 不利于杂草的生长, 因此该样点的杂草种类单一 (共发现杂草 2 种, 占整个秋季杂草总数的 2.78%), 但是优势种的发生量很大。

第四聚类群包括 1、3、6 共 3 个样点。这一杂草群落的优势种为狗牙根, 伴生的亚优势种为水花生、天胡荽、链豆荚, 可以将其命名为狗牙根 + 水花生 + 天胡荽 + 链豆荚杂草群落, 简称为狗牙根杂草群落型, 这一杂草群落型的常见杂草还有少花龙葵、水蜈蚣、粗叶耳草等。从这一杂草群落型所处的环境来看, 均为公园草坪; 从管理水平上看, 这些草坪管理不善, 草坪裸露度较大, 长势较弱, 与杂草的竞争力明显不强, 土壤板结贫瘠, 为杂草的发生提供了良好的生长条件。该聚类群共发现杂草 15 种, 较第一、第二聚类群的杂草种类少, 但优势种的发生频率

较高。

2.2.4 冬季杂草群落分类与分析

冬季杂草大致可以分为一点红优势种的第一聚类群、以莲豆荚为优势种的第二聚类群、以狗牙根为优势种的第三聚类群和以香附子为优势种的第四聚类群 (见图 4)。

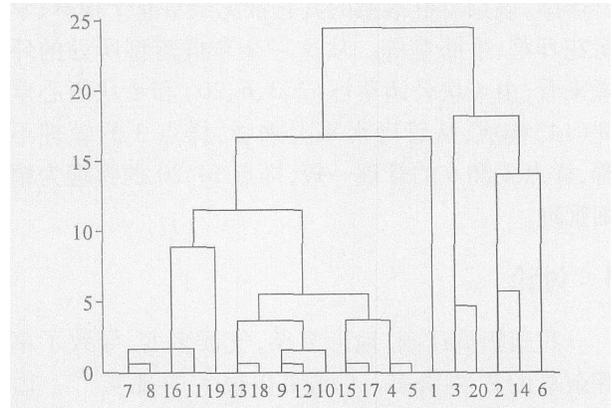


图 4 深圳市草坪冬季杂草群落聚类分析树状图

Fig 4 The dendrogram of the cluster analysis of weed communities of the lawn in winter in Shenzhen City

第一聚类群包括 7、8、11、16、19 共 5 个样点。这一群落的优势种为一点红, 伴生亚优势种为光鳞水蜈蚣、胜红蓟、香附子, 可以将其命名为一点红 + 光鳞水蜈蚣 + 胜红蓟 + 香附子杂草群落, 简称为一点红杂草群落型, 这一杂草群落型的常见杂草还有酢浆草、两耳草、半边莲等。从该杂草群落型所处的环境来看, 由 3 块公园草坪 (7、8、11)、1 块街心草坪 (16) 和 1 块校园草坪 (19) 构成; 从管理水平来看, 这些草坪的养护管理均为一般。

第二聚类群包括 4、5、9、10、12、13、15、17、18 共 9 个样点。这一杂草群落的优势种为莲豆荚, 伴生亚优势种为黄鹌菜、香附子、粗叶耳草, 可以将其命名为莲豆荚 + 黄鹌菜 + 香附子 + 粗叶耳草杂草群落, 简称为莲豆荚杂草群落型, 该杂草群落型的常见杂草还有狗牙根、蟛蜞菊、天胡荽等。从这一杂草群落型所处的环境来看, 由 4 块公园草坪 (4、5、9、10)、3 块校园草坪 (12、13、18)、1 块街心草坪 (15) 和 1 块居住区草坪 (17) 构成; 从管理水平上来看, 12、13、18 样点的管理水平差, 其它样点的管理为一般管理水平。

第三聚类群为 1 样点, 这一杂草群落的优势种为狗牙根, 伴生的亚优势种为香附子和天胡荽, 可以将其命名为狗牙根 + 香附子 + 天胡荽杂草群落, 简称为狗牙根杂草群落型。该杂草群落型为公园草坪, 其管理非常差, 狗牙根几乎霸占了整块草地, 草

坪严重退化。杂草种类少, (共发现 2 种), 但优势种发生频率很高。

第四聚类群包括 2、3、6、14、20 共 5 个样点。这一杂草群落的优势种为香附子, 伴生亚优势种为水蜈蚣、酢浆草、马唐, 可以将其命名为香附子 + 水蜈蚣 + 酢浆草 + 马唐杂草群落, 简称为香附子杂草群落型, 该杂草群落型的其它常见杂草有千根草、伞房花耳草、牛筋草等。从这一杂草群落型所处的环境来看, 由 4 块公园草坪 (2、3、6、20) 和 1 块街心草坪 (14) 构成; 从管理水平上来看, 样点 3 的管理不善, 样点 2 和 6 的管理一般, 样点 14、20 的管理为精细管理。

3 讨论

我国幅员辽阔, 地形复杂, 气候多变, 导致了草坪杂草的种类繁多, 区域变化很大的现实^[10]。因此, 在进行杂草控制工作之前, 应该调查出本地杂草群落的类型及优势种的发生规律, 进行有针对性的防除。通过对所调查的 20 个样点杂草重要值的聚类分析, 发现深圳市草坪杂草全年共分为 15 类群落, 其中春季 3 类、夏季 4 类、秋季 4 类、冬季 4 类。各杂草群落发生特点与草坪管理水平, 季节及生境关系密切。表 2 显示深圳市草坪最主要的杂草优势种为香附子、光鳞水蜈蚣、狗牙根、千根草、莲豆荚、蟛蜞菊、一点红、伞房花耳草、粗叶耳草等 9 种杂草, 其中尤其以香附子、光鳞水蜈蚣两种莎草科杂草危害最为严重。因此, 在防除深圳市草坪杂草时, 应有针对性地研究优势种杂草的生理生态特性, 选择合适的除草方法、时间及除草剂进行有效控制。值得注意的是蟛蜞菊、薇甘菊等外来入侵杂草在深圳市草坪中也有发生, 其中, 蟛蜞菊在粗放管理草坪中已形成优势种蔓延开来, 有必要深入研究外来入侵杂草对草坪的入侵机制及控制方法。由于杂草对草坪

有巨大的威胁, 治理草坪杂草一直是草坪管理中一项长期并且有一定难度的工作。目前, 深圳市草坪杂草防除主要依赖于人工防除和化学防除。草坪化学防除由于其作用迅速、效果显著、省工省时等优点受到人们广泛的应用。但是由于化学除草剂的使用不当以及其雾滴漂移、淋溶、药液挥发、选择不理想及降解产物的危害等原因, 不仅严重影响草坪草本身的生长发育, 还会造成环境质量下降、危害人类健康以及地下水被污染的可能性发生, 同时还会带来耐药杂草种群的增加、抗除草剂杂草的出现等问题^[11]。因此, 加强草坪杂草无公害防治的研究有着重要的生态意义。

参考文献:

- [1] 李扬汉. 中国杂草志 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1998. 1 - 32.
- [2] 崔延堂, 李智选, 任毅, 岳明, 张亚军. 冷季型草坪杂草的季节性发生与演替 [J]. 生态学杂志, 2003, 22 (2): 20 - 23.
- [3] 周兰胜, 戴其根, 张洪程, 霍中洋, 许轲. 扬州市区草坪杂草调查分析 [J]. 江苏林业科技, 2005, 32 (2): 23 - 25.
- [4] 周强, 周浩, 李特灵. 湖北地区草坪杂草种类、分布及其危害的评价研究 [J]. 生态学杂志, 2004, 21 (3): 59 - 61.
- [5] 谢佐桂, 王小菁, 王晓明, 王兆东. 深圳市公园绿地暖季型草坪春夏季杂草的调查 [J]. 草业科学, 2001, 18 (3): 46 - 50.
- [6] 谢佐桂, 王小菁, 王晓明, 王兆东. 深圳市公园绿地暖季型草坪秋季杂草的调查 [J]. 草业科学, 2000, 17 (6): 60 - 66.
- [7] 强胜, 李广英. 南京市草坪夏季杂草分布特点及防除措施研究 [J]. 草业学报, 2000 (3): 48 - 54.
- [8] 朱晶晶, 强胜. 南京地区草坪夏季杂草聚类群特点及其防治 [J]. 南京农业大学学报, 2001, 24 (4): 14 - 18.
- [9] 内蒙古大学生物系. 植物生态学实验 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1986. 83 - 87.
- [10] 陈培昶, 陈忠新, 庄仁发, 徐翔. 草坪杂草的综合治理 [J]. 中国园林, 2000 (2): 70 - 73.
- [11] 江佳富, 王俊, 蔡平, 孙江华. 杂草生物防治研究回顾与展望 [J]. 安徽农业大学学报, 2003, 30 (1): 61 - 65.