

杭州西湖风景区外来杂草的调查研究

梅笑漫¹, 丁炳扬², 金孝锋³

(1. 杭州师范大学 初等教育学院, 杭州 310036; 2. 温州大学 生命与环境科学学院, 浙江 温州 325027; 3. 杭州师范大学 生命科学学院, 杭州 310036)

摘要: 通过野外调查和文献资料的整理分析, 确定杭州西湖风景区有外来杂草 56 种, 隶属于 21 科 44 属。对西湖风景区外来杂草的种类组成、来源、分布特点进行分析, 结果表明: (1) 种类较多的科是菊科、苋科、豆科; (2) 原产地以来源于北美洲的最多; (3) 容易入侵地表裸露较大的生境; (4) 发生具有季节差异; (5) 种类、分布上呈动态变化。并就外来杂草近二十至三十年的变化进行了讨论。

关键词: 西湖风景区; 外来杂草; 种类组成; 分布特点

中图分类号: Q948 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2009)01-0125-07

Study on alien weeds of the West-lake scenic spot in Hangzhou

MEI Xiao-Man¹, DING Bing-Yang², JIN Xiao-Feng³

(1. College of Primary Education, Hangzhou Normal University, Hangzhou 310036, China; 2. School of Life and Environmental Sciences, Wenzhou University, Wenzhou 325027, China; 3. College of Life Sciences, Hangzhou Normal University, Hangzhou 310036, China)

Abstract: According to the field investigation and literature analyzing, there are 56 alien weeds belonging to 44 genera, 21 families are identified and recorded in West-Lake scenic spot. The species composition, source, and the distribution characteristics are discussed in this paper. The results show that: (1) Compositae, Amaranthaceae, Leguminosae are the three main families; (2) most of the alien weeds originated from North America; (3) uncovered habitats such as wasteland trend to be invaded and settled more easily than others; (4) their occurrences have seasonal differences; (5) species and distribution have dynamic alteration. The changes of alien weeds in 20-30 years were also discussed.

Key words: West-Lake scenic spot; alien weeds; species composition; distribution characteristics

杭州市地处东南沿海的长江三角洲南翼, 杭州湾西端, 钱塘江下游, 介于 $118^{\circ}20' \sim 120^{\circ}37' E$, $29^{\circ}11' \sim 30^{\circ}34' N$ 之间, 全市土地面积 $16\,596\text{ km}^2$, 市区 $3\,068\text{ km}^2$ 。属亚热带季风性气候, 四季分明, 温暖湿润, 年均气温 $15.3 \sim 16.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, 极端最高气温 $38.6 \sim 42.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, 极端最低气温 $-7.6 \sim -1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 年平均相对湿度 $76\% \sim 82\%$, 无霜期 $230 \sim 260\text{ d}$ (杭州市地方志编辑委员会, 2003)。其中西湖风景名胜区分总面积为 59.04 km^2 , 共划分为环湖景区、北山景

区、吴山景区、植物园景区、灵竺景区、凤凰山景区、钱江景区、五云景区、虎跑龙井景区九大景区。作为一个闻名遐迩的旅游文化城市, 杭州仅在 2002 年接待境外旅游者就达 105 万 (杭州市统计局, 2003), 贸易和旅游业的迅速发展为西湖风景区外来种的传播提供了更多的机会。本文对杭州市西湖风景区主要外来杂草的种类、分布和近二十至三十年来进行了较为系统的调查研究。

收稿日期: 2007-05-25 修回日期: 2008-07-05

基金项目: 杭州市科技局项目(2004113B05, 39970145) [Supported by Science and Technology Bureau of Hangzhou(2004113B05, 39970145)]

作者简介: 梅笑漫(1969-), 女, 河北省易县人, 硕士, 副教授, 主要从事植物学研究, E-mail: meixiaoman@sohu.com.

1 研究方法

2004年9月~2006年2月,对西湖风景区范围内的9个自然生态系统区域和10个人工生态系统区域的外来杂草进行了调查(表1)。种类调查采用路线调查法,采集腊叶标本800多号,并作了分类鉴定。群落学调查采用样方法,共设置了10m×10m的样方111个。每个样方内采用相邻格子法设立1m×1m的小样方16个。记录样地的生境特点,统计样方中所有植物的种类、株数和盖度。根据每种外来植物在样方中的出现次数(频度)、株数(密度)和盖度计算它们重要值,即:重要值=相对盖度+相对频度+相对密度

2 结果分析

2.1 西湖风景区外来杂草的种类组成

经野外调查和标本鉴定,在西湖风景区内发现归化或逸生的外来杂草53种,加上文献记载和标本记录的3种,共56种,隶属于21科44属(浙江植物志编辑委员会,1993;李振宇等,2002;万方浩等,2005)。其中含5种或以上的科有菊科(Compositae)18种、苋科(Amaranthaceae)7种、豆科(Leguminosae)6种,共31种,约占外来种总数的55.4%。44个属中含3种或以上的属仅苋属(*Amaranthus*)6种、婆婆纳属(*Veronica*)3种、白酒草属(*Conyza*)3种,其它属均只有1~2种,说明西湖风景区外来杂草属种组成较分散。统计九大景区19个景点的外来杂草,10个人工生态系统中以杭州植物园的外来杂草种类最多,共计33种,其次为西湖西线,共计30种;9个自然生态系统中则以玉皇山的外来杂草种类最多,共计31种,其次为南高峰,共计24种。在调查中我们发现,虽然自然生态系统中的外来杂草从种类上看,并不比人工生态系统少,但是大多分布在受人为影响较大的山脚下、道路两旁以及房屋住宅周围,而林下则很少(表1)。

对西湖风景区外来杂草的原产地分析表明,它们来源于除南极洲外的世界各大洲,但以来源于美洲的最多,共39种,占景区外来杂草物种总数的69.6%;其次为来源于欧洲、亚洲和欧亚共同起源的种类,共14种,占25%;来源于非洲和大洋洲的杂草较少,分别为2种和1种(图1),占3.6%和

1.8%。景区内分布广、发生量大的外来杂草很多来自北美,如一年蓬(*Erigeron annuus*)、小蓬草(*Conyza canadensis*)、钻形紫菀(*Aster subulatus*)、美洲商陆(*Phytolacca americana*)、北美车前(*Plantago virginica*)、加拿大一枝黄花(*Solidago canadensis*)等。这是因为我国东部与北美的东南部在地质历史上有着密切的关系,两地的现代植物区系中存在着众多的东亚—北美间断分布成分,故许多北美杂草传入我国华东地区后,极易繁殖蔓延(郭水良等,1995)。其次,这与杭州市独特的自然环境和气候特点是分不开的,杭州市位于中低纬度地带,属亚热带季风性气候,与北美东南部在自然环境和气候特点上有较多的相似性,因此,有利于来自于北美的外来植物的适应。

表1 西湖风景区各景点的外来杂草种数
Table 1 The quantity of alien weeds in West-Lake scenic spot

编号 No.	人工生态系统 Artificial ecological system	外来杂草种数 Quantity of alien weeds	编号 No.	自然生态系统 Natural ecological system	外来杂草种数 Quantity of alien weeds
1	植物园	33	1	宝石山	18
2	孤山公园	19	2	飞来峰	12
3	曲院风荷	13	3	北高峰	22
4	花港观鱼	14	4	南高峰	24
5	湖滨公园	11	5	玉皇山	31
6	西湖南线	20	6	虎跑山	20
7	太子湾	17	7	九溪	20
8	三潭印月	11	8	五云山	22
9	西湖西线	30	9	天竺山	20
10	梅家坞	17			

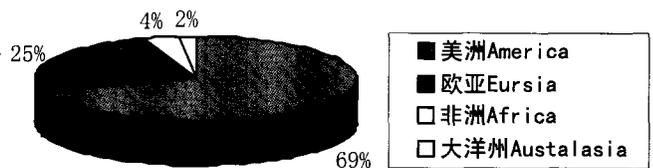


图1 西湖风景区外来植物的原产地组成
Fig. 1 The original areas of alien weeds in West-Lake scenic spot

2.2 西湖风景区外来杂草的分布特点

2.2.1 外来杂草的生境分布 本次调查共做10m×10m的样方111个。调查表明,西湖风景区的各类生境几乎都可以被外来杂草入侵。陆生生境中的广布种有喜旱莲子草、小蓬草、野塘蒿(*Conyza bonariensis*)、婆婆纳(*Veronica polita*)等,在各种荒

地、房前屋后、农田、草坪、路边旷地等不同生境都可见,发生频度分别为 0.467、0.262、0.252、0.224。常见种有北美车前、大狼把草(*Bidens frondosa*)、阿拉伯婆婆纳(*Veronica persica*)、一年蓬、钻形紫菀、霍香蓟(*Ageratum conyzoides*)、野老鹳草(*Geranium carolinianum*)、美洲商陆等;稀见种如白车轴草(*Trifolium repens*)、凤眼莲、裸柱菊(*Solidum antherifolia*)等,只见于个别生境。

人类及其经济和非经济活动是外来种入侵的主要动因(Mack & Lonsdale, 2001),裸地是外来杂草定居的主要生境,很多外来杂草,如豚草、一年蓬和小蓬草,均沿交通沿线发生分布(Auld & Martin, 1975)。调查研究表明,西湖风景区的各类生境几乎都可以被外来杂草入侵,在调查的 111 个样地中,外来杂草出现的频率为 87%。但是比较而言,西湖风景区里一些人为干扰明显且地表裸露较大的道路旁、弃荒地、闲置地和暂时性裸地受外来杂草影响最

大。如九溪路边荒地外来杂草丰富度达 12,盖度为 0.738,重要值之和为 3.231,主要的种类为喜旱莲子草、一年蓬、小蓬草、野塘蒿。其次是长桥海军疗养院附近的弃荒地,外来杂草的丰富度为 10,盖度为 0.93,重要值为 2.75。大狼把草、野塘蒿、斑地锦(*Euphorbia maculata*)、为该生境的优势外来种,还出现了少数加拿大一枝黄花(表 2)。

而西湖风景区以人工草坪及人工疏林下草地为主的人工生态系统中,由于有专门、规范的人工管理,定期去除杂草,不利于杂草的自然生长,因此外来杂草的盖度、重要值等参数都较低。如长桥公园人工草坪、人工疏林外来种的丰富度为 6,重要值分别为 0.97 和 0.506。九溪公园人工草坪、人工疏林外来种的丰富度分别为 6 和 7,重要值分别为 0.546 和 0.438(表 2)。可见,相对于长桥弃荒地和九溪路边荒地,人工生态系统中外来种的丰富度和重要值均小得多。

表 2 西湖风景区部分外来杂草的生境分布
Table 2 The habitat of some alien weeds in West-Lake scenic plots

生境 Habitat	丰富度 Richness	盖度 Coverage	重要值 Important value	优势种 Dominant species
长桥公园草坪 Lawn in Changqiao Park	6	0.02	0.97	婆婆纳 <i>Veronica polita</i> 、小蓬草 <i>Conyza canadensis</i> 、一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>
长桥公园人工疏林下草地 Grassland under leafy forest in Changqiao Park	6	0.006	0.506	婆婆纳 <i>Veronica polita</i> 、小蓬草 <i>Conyza canadensis</i> 、野塘蒿 <i>Conyza bonariensis</i>
长桥弃荒地 Waste land in Changqiao	10	0.93	2.5	大狼把草 <i>Bidens frondosa</i> 、斑地锦 <i>Euphorbia maculata</i> 、喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>
九溪公园草坪 Lawn in Jiuxi Park	6	0.026	0.546	小蓬草 <i>Conyza canadensis</i> 、婆婆纳 <i>Veronica polita</i> 、北美车前 <i>Plantago virginica</i>
九溪公园人工疏林下草地 Grassland under leafy forest in Jiuxi Park	7	0.019	0.438	小蓬草 <i>Conyza canadensis</i> 、婆婆纳 <i>Veronica polita</i> 、野老鹳草 <i>Geranium carolinianum</i>
九溪路边荒地 Wasteland beyond road in Jiuxi	12	0.738	3.231	小蓬草 <i>Conyza canadensis</i> 、一年蓬 <i>Erigeron annuus</i> 、喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>

2.2.2 外来杂草发生的季节差异 2005 年 4~5 月、7~8 月、10~11 月、2006 年 1~2 月,对柳浪闻莺、杭州植物园、孤山公园 3 个人工生态系统进行四次群落学调查,并对影响较大的一些外来杂草(发生频度和重要值大于 0.001)进行统计。调查表明,外来杂草发生的种类和数量随季节的不同而有所差异,冬春季外来杂草的发生较多,夏秋季则较少,温度和湿度是影响外来杂草发生和分布的重要因素。2006 年 1~2 月外来杂草的发生频度为 0.71,重要值为 0.854,主要种类有北美车前、婆婆纳、小蓬草、野老鹳草等 9 种;2005 年 4~5 月外来杂草的发生频度

为 0.55,重要值为 0.713,主要种类有婆婆纳、喜旱莲子草、阿拉伯婆婆纳、野塘蒿等 8 种;2005 年 10~11 月外来杂草的频度为 0.438,重要值为 0.508,主要种类有喜旱莲子草、美洲商陆、一年蓬等 6 种;2005 年 7~8 月外来杂草的发生频度仅为 0.39,重要值为 0.429,主要种类只有喜旱莲子草、小蓬草、野塘蒿等 5 种(见表 3)。

其中,喜旱莲子草不仅可以在各种生境中正常生长,而且受季节的影响较小,一年四季中的发生量都较大。特别是夏秋季节,杭州温度高,而雨水少、湿度低,不少外来杂草的发生量都有所减少,如一年

蓬、小蓬草、野塘蒿等,但是喜旱莲子草的发生频度和重要值却达到了最大,与此同时,各样地中外来杂草的丰富度则最小。有研究表明,在土壤水分含量低的地方外来杂草主要为喜旱莲子草,且喜旱莲子草猖獗的地方物种丰富度很低,其匍匐茎对其它植物定居生长非常不利,因而对物种多样性影响的程

度显著大于直立茎的野塘蒿、一年蓬等(金银根等, 2002)。这与我们的调查是一致的。此外,北美车前的分布也表现出明显的季节特性,除了冬春季在九溪的路边荒地和长桥附近的弃荒地等几个样地发生量较大外,景区其余 8 个调查景点内,夏秋季的发生量均较小。

表 3 西湖风景区人工生态系统中主要的 14 种外来杂草

Table 3 The 14 major alien weeds of artificial ecosystems in West-lake scenic spot

种名 Species	2005 年 4~5 月		2005 年 7~8 月		2005 年 10~11 月		2006 年 1~2 月	
	频度 Frequency	重要值 Important value	频度 Frequency	重要值 Important value	频度 Frequency	重要值 Important value	频度 Frequency	重要值 Important value
喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	0.1	0.126	0.16	0.185	0.161	0.19	0.003	0.003
北美车前 <i>Plantago virginica</i>	0.01	0.016	—	—	—	—	0.337	0.404
一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>	—	—	0.023	0.022	0.052	0.068	—	—
小蓬草 <i>Conyza canadensis</i>	0.018	0.025	0.108	0.118	—	—	0.089	0.097
野塘蒿 <i>C. bonariensis</i>	0.087	0.098	0.053	0.054	—	—	0.021	0.027
阿拉伯婆婆纳 <i>Veronica persica</i>	0.104	0.123	—	—	—	—	0.039	0.052
婆婆纳 <i>V. polita</i>	0.135	0.186	0.046	0.051	—	—	0.151	0.193
直立婆婆纳 <i>V. arvensis</i>	—	—	—	—	0.052	0.064	0.005	0.006
臭茅 <i>Coronopus didymus</i>	—	—	—	—	—	—	0.008	0.009
斑地锦 <i>Euphorbia maculata</i>	—	—	—	—	0.007	0.007	—	—
白车轴草 <i>Trifolium repens</i>	0.003	0.003	—	—	—	—	—	—
北美独行菜 <i>Lepidium virginicum</i>	0.049	0.09	—	—	—	—	—	—
美洲商陆 <i>Phytolcca americana</i>	—	—	—	—	0.165	0.178	—	—
野老鹳草 <i>Geranium carolinianum</i>	—	—	—	—	—	—	0.057	0.065

西湖风景区外来杂草的发生具有季节差异可能与生态位有关。有观点认为,物种丰富的群落比较稳定且空生态位较少,不易被外来种入侵(李博等, 2001)。可能由于杭州冬季温度低,景区内大部分的一年生植物都枯黄死亡,群落的物种丰富度降低,这时留出的大量生态位就被外来杂草占据了。外来杂草的季节特征可能还与它们的生态学特性有关。要在高强度频度干扰的生境中存活,并实现种群的增长、扩散,短命植物具有明显的优越性(郭水良等, 1995)。调查表明,西湖风景区 56 种外来杂草中一年生植物 26 种,二年生植物 14 种,共占 71.4%;多年生植物 16 种,仅占 29.6%。许多一、二年生外来杂草冬季长苗,春季开花后枯死,如北美车前、阿拉伯婆婆纳、婆婆纳等。

3 西湖风景区外来杂草的变化

西湖风景区外来杂草名录见表 4。

3.1 外来杂草种类的变化

在西湖风景区 56 种外来杂草中属近年新增加

的有 5 种,分别是草胡椒(*Peperomia pellucida*)、野苘蒿(*Crassocephalum crepidioides*)、睫毛牛膝菊(*Galinsoga ciliata*)、裸柱菊、续断菊(*Sonchus asper*)等,占总数的 8.9%。

3.2 外来杂草分布点的变化

西湖风景区外来杂草种类的分布呈现总体不断增长的趋势,除新增种外,小叶冷水花(*Pilea microphylla*)、土荆芥(*Chenopodium ambrosioides*)、刺苋(*Amaranthus spinosus*)、皱果苋(*A. viridis*)、凹头苋(*A. lividus*)、美洲商陆、土人參(*Talinum paniculatum*)、臭茅(*Coronopus didymus*)、野老鹳草、斑地锦、喜旱莲子草、北美车前、直立婆婆纳、阿拉伯婆婆纳、婆婆纳、霍香蓟、钻形紫菀、一年蓬、小蓬草、野塘蒿、大狼把草、加拿大一枝黄花、苦苣菜(*Sonchus oleraceus*)、稗(*Echinochloa crusgalli*)、多花黑麦草(*Lolium multiflorum*)、凤尾兰(*Yucca gloriosa*)、大漂(*Pistia stratiotes*)、凤眼莲等 28 种外来杂草的分布点有明显增加,占总数的 50%。尾穗苋(*Amaranthus caudatus*)、绿穗苋(*A. hybridus*)、紫茉莉(*Mirabilis jalapa*)、北美独行菜(*Lepidium*

表 4 西湖风景区外来杂草名录
Table 4 Checklist of alien weeds in West-Lake scenic spot

编号 No.	种名 Specie name	科 Family	原产地 Origin	分布点 Distribution area	生境 Habitat	数量 Local abundant
1	草胡椒 <i>Peperomia pellucida</i>	胡椒科	热带美洲	玉皇山、杭州植物园	花圃、苗圃	少见
2	小叶冷水花 <i>Pilea microphylla</i>	荨麻科	南美热带	北高峰、玉皇山、虎跑山、五云山	花圃、苗圃	少见
3	土荆芥 <i>Chenopodium ambrosioides</i>	藜科	中南美洲	宝石山、北高峰、南高峰、玉皇山、虎跑山、九溪、五云山、天竺山	旷野、河岸、路边	常见
4	刺苋 <i>Amaranthus spinosus</i>	苋科	热带美洲	宝石山、北高峰、南高峰、玉皇山、虎跑山、天竺山、西湖西线	田野、荒地、屋边	较常见
5	尾穗苋 <i>A. caudatus</i>	苋科	美洲	杭州植物园	荒地	少见
6	皱果苋 <i>A. viridis</i>	苋科	热带美洲	南高峰、玉皇山	田野、村边、草丛	少见
7	绿穗苋 <i>A. hybridus</i>	苋科	热带美洲	西湖西线	路边、草丛	少见
8	凹头苋 <i>A. lividus</i>	苋科	热带美洲	宝石山、北高峰、南高峰、玉皇山、天竺山、西湖西线	路边、草丛	较常见
9	喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	苋科	巴西	宝石山、灵隐、北高峰、南高峰、玉皇山、天竺山、10 个人工生态系统	各种生境	常见
10	紫茉莉 <i>Mirabilis jalapa</i>	紫茉莉科	美洲热带	宝石山、灵隐、北高峰、玉皇山、九溪	庭院、宅旁	较常见
11	美洲商陆 <i>Phytolacca americana</i>	商陆科	北美洲	宝石山、灵隐、北高峰、南高峰、玉皇山、虎跑山、九溪、五云山、天竺山、10 个人工生态系统	林缘、村边、路边、草地	常见
12	土人參 <i>Talinum paniculatum</i>	马齿苋科	美洲热带	灵隐、北高峰、玉皇山、五云山	墙角、路边	少见
13	臭芥 <i>Coronopus didymus</i>	十字花科	南美洲	南高峰、玉皇山、虎跑山、五云山、天竺山、九溪、孤山、太子湾	果园、荒地、草地	较常见
14	北美独行菜 <i>Lepidium virginicum</i>	十字花科	美洲	宝石山、灵隐、北高峰、南高峰、玉皇山、虎跑山、九溪、五云山、天竺山、10 个人工生态系统	农田、草地	常见
15	白车轴草 <i>Trifolium repens</i>	豆科	欧洲	西湖西线	湿地、路边、草地	较常见
16	南苜蓿 <i>Medicago polymorpha</i>	豆科	印度	有记载, 没采集到	草地、旷野	罕见
17	草木樨 <i>Melilotus officinalis</i>	豆科	欧洲	杭州植物园	湿地、旷野	少见
18	望江南 <i>Cassia occidentalis</i>	豆科	美洲	杭州植物园	花园、苗圃	少见
19	紫穗槐 <i>Amorpha fruticosa</i>	豆科	北美	杭州植物园	花园、苗圃	少见
20	长柔毛野豌豆 <i>Vicia villosa</i>	豆科	欧洲	有记载, 没采集到	路边、田间	罕见
21	红花酢浆草 <i>Oxalis corymbosa</i>	酢浆草科	南美	北高峰、南高峰、玉皇山、虎跑山、杭州植物园、西湖西线	庭院、路边、旷野	较常见
22	野老鹳草 <i>Geranium carolinianum</i>	牻牛儿苗科	美洲	北高峰、南高峰、玉皇山、虎跑山、九溪、五云山、天竺山、杭州植物园、孤山、西湖西线、西湖南线、太子湾、梅家坞	草地、荒地、路边	常见
23	斑地锦 <i>Euphorbia maculata</i>	大戟科	北美	北高峰、南高峰、玉皇山、虎跑山、五云山、天竺山、西湖西线、梅家坞、西湖南线、孤山	路边、田埂、荒地、草地	较常见
24	细叶旱芹 <i>Apium leptophyllum</i>	伞形科	热带美洲	杭州植物园、西湖西线	田野、草坪、荒地	少见
25	野胡萝卜 <i>Daucus carota</i>	伞形科	欧洲	南高峰、九溪、天竺山、杭州植物园	山坡路边、旷野、田间	少见
26	牵牛 <i>Ipomoea nil</i>	旋花科	热带美洲	景区常见栽培种	路边、墙脚、田边、灌丛	常见
27	直立婆婆纳 <i>Veronica arvensis</i>	玄参科	欧洲	宝石山、灵隐、北高峰、南高峰、玉皇山、虎跑山、九溪、五云山、天竺山、10 个人工生态系统	农田、路边荒地、草地	常见
28	阿拉伯婆婆纳 <i>V. persica</i>	玄参科	欧洲及亚洲西部	宝石山、灵隐、北高峰、南高峰、玉皇山、虎跑山、九溪、五云山、天竺山、10 个人工生态系统	农田、路边荒地、菜园、草地	常见
29	婆婆纳 <i>V. polita</i>	玄参科	西亚	宝石山、北高峰、南高峰、虎跑山、五云山、天竺山、10 个人工生态系统	林缘、荒地、路边、草地	常见
30	北美车前 <i>Plantago virginica</i>	车前科	北美洲	九溪、杭州植物园、西湖南线、孤山	荒地、宅旁、疏林、草地	常见
31	熊耳草 <i>Ageratum houstonianum</i>	菊科	美洲	西湖西线	花园、苗圃	少见
32	藿香蓟 <i>Ageratum conyzoides</i>	菊科	墨西哥	九溪、五云山、西湖西线、西湖南线、梅家坞、太子湾	农田、山坡、草丛	较常见
33	钻形紫菀 <i>Aster subulatus</i>	菊科	北美	宝石山、灵隐、北高峰、南高峰、玉皇山、虎跑山、九溪、五云山、天竺山、10 个人工生态系统	湿地、草地、旷野	常见

续表 4 Continue table 4

编号 No.	种名 Species name	科 Family	原产地 Origin	分布点 Distribution area	生境 Habitat	数量 Local abundant
34	豚草 <i>Ambrosia artemisiifolia</i>	菊科	北美	玉皇山	田埂、宅旁、疏林	少见
35	三裂叶豚草 <i>A. trifida</i>	菊科	北美	有记载, 没采集到	路旁、农田	罕见
36	一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>	菊科	北美	宝石山、灵隐、北高峰、南高峰、玉皇山、虎跑山、九溪、五云山、天竺山、10 个人工生态系统	路边、旷野、荒地、草地	常见
37	小蓬草 <i>Conyza canadensis</i>	菊科	北美	宝石山、灵隐、北高峰、南高峰、玉皇山、虎跑山、九溪、五云山、天竺山、10 个人工生态系统	荒地、田边、草地、路边	常见
38	野塘蒿 <i>C. bonariensis</i>	菊科	南美	宝石山、灵隐、北高峰、南高峰、玉皇山、虎跑山、九溪、五云山、天竺山、10 个人工生态系统	荒地、路边、草地	常见
39	苏门白酒草 <i>C. sumatrensis</i>	菊科	南美	杭州植物园	路旁、旷野、山坡草丛	少见
40	剑叶金鸡菊 <i>Coreopsis lanceolata</i>	菊科	美洲	九溪、杭州植物园	庭院	少见
41	野茼蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	菊科	热带非洲	宝石山、北高峰、南高峰、玉皇山、虎跑山、五云山、天竺山	林下、荒地、水沟边	较常见
42	大狼把草 <i>Bidens frondosa</i>	菊科	北美	九溪、杭州植物园、西湖南线、梅家坞、西湖西线	池塘边、路边、荒地	较常见
43	睫毛牛膝菊 <i>Galinsoga ciliata</i>	菊科	热带美洲	九溪	路边草丛、疏林中	少见
44	裸柱菊 <i>Soliva anthemifolia</i>	菊科	大洋洲	玉皇山、五云山、西湖西线	田边、路边、苗圃	少见
45	加拿大一枝黄花 <i>Solidago Canadensis</i>	菊科	北美	西湖南线	荒地、路边	较常见
46	菊芋 <i>Helianthus tuberosus</i>	菊科	北美	灵隐、玉皇山	田边、荒地	较常见
47	续断菊 <i>Sonchus asper</i>	菊科	欧洲	南高峰、杭州植物园、西湖西线	花园、苗圃	少见
48	苦苣菜 <i>S. oleraceus</i>	菊科	欧洲	宝石山、南高峰、玉皇山、虎跑山、五云山、天竺山、杭州植物园、孤山、梅家坞、太子湾、西湖西线	荒地、田边、路边	常见
49	野燕麦 <i>Avena fatua</i>	禾本科	南欧地中海地区	宝石山、杭州植物园	荒地、田间	少见
50	稗 <i>Echinochloa crusgalli</i>	禾本科	欧洲和印度	玉皇山、虎跑山、五云山、杭州植物园、孤山、西湖西线	荒地、田间、草地	常见
51	多花黑麦草 <i>Lolium multiflorum</i>	禾本科	欧亚	杭州植物园、西湖南线、太子湾、梅家坞	荒地、田间	较常见
52	棕叶狗尾草 <i>Setaria palmifolia</i>	禾本科	非洲	九溪	荒地、田间、路边	少见
53	大漂 <i>Pistia stratiotes</i>	天南星科	巴西	玉皇山、杭州植物园、西湖西线	池塘、沟渠	较常见
54	凤尾兰 <i>Yucca gloriosa</i>	百合科	北美洲	北高峰、南高峰、玉皇山、五云山、杭州植物园、孤山、西湖西线、梅家坞、太子湾、西湖南线、花港观鱼、曲院风荷	村边、路旁、地边	常见
55	凤眼莲 <i>Eichornia crassipes</i>	雨久花科	美洲热带	南高峰、玉皇山	池塘、河流、湖泊	常见
56	葱莲 <i>Zephyranthes candida</i>	石蒜科	南美洲	宝石山、北高峰、玉皇山、虎跑山、五云山、天竺山、10 个人工生态系统	花圃、路边、草丛	常见

virginicum)、草木樨 (*Melilotus officinalis*)、望江南 (*Cassia occidentalis*)、紫穗槐 (*Amorpha fruticosa*)、红花酢浆草 (*Oxalis corymbosa*)、白车轴草、牵牛 (*Ipomoea nil*)、细叶旱芹 (*Apium leptophyllum*)、野胡萝卜 (*Daucus carota*)、熊耳草 (*Ageratum houstonianum*)、豚草 (*Ambrosia artemisiifolia*)、苏门白酒草 (*Ipomoea nil*)、剑叶金鸡菊 (*Coreopsis lanceolata*)、菊芋 (*Helianthus tuberosus*)、野燕麦 (*Avena fatua*)、棕叶狗尾草 (*Setaria palmifolia*)、葱莲 (*Zephyranthes candida*) 等 20 种外来杂草的分布点保持基本不变, 占总数的 35.7%。只有

南苜蓿 (*Medicago polymorpha*)、长柔毛野豌豆 (*Vicia villosa*)、三裂叶豚草 (*Ambrosia trifida*) 等 3 种外来杂草的分布点有所减少, 占总数的 5.4%。

3.3 外来杂草数量的变化

外来杂草中有些种类入侵时间较长, 数量大分布广, 在风景区内随处可见, 已造成严重危害, 如喜旱莲子草、一年蓬、小蓬草、野塘蒿、婆婆纳、阿拉伯婆婆纳、直立婆婆纳 (*Veronica arvensis*) 等; 有些种类入侵时间较短, 呈现出正在爆发的趋势, 其发生的数量和分布点较 20~30 年前相比较, 均有明显的增加, 如加拿大一枝黄花、北美车前、藿香蓟、大狼把草

等; 还有些是近几年新入侵的种类, 在周边城市它们有的已成为恶性杂草, 有的开始大面积扩散, 但在西湖风景区内它们只是零星出现在一些景点, 尚未大面积发现, 应引起警惕的外来杂草, 如睫毛牛膝菊 (*Galinsoga ciliata*)、裸柱菊 (*Soliva anthemifolia*)、豚草 (*Ambrosia artemisiifolia*)、水盾草 (*Cabomba caroliniana*) 等。此外, 还应该引起注意的是黄秋英 (*Cosmos sulphureus*)、秋英 (*Cosmos bipinnata*)、万寿菊 (*Tagetes erecta*) 等在杭州市多有栽培, 而这些植物在我国西南地区已大面积归化(郭水良等, 1995; 强胜等, 2001); 毒苘苣、裂叶月见草等虽未入侵杭州, 但在邻近地区已发现。有关部门要严格采取生态安全保护措施, 并跟踪监测, 防止它们在本地区扩散、蔓延。

参考文献:

- 万方浩, 郑小波, 郭建英. 2005. 重要农林外来入侵物种的生物学与控制[M]. 北京: 科学出版社
李振宇, 解焱. 2002. 中国外来入侵种[M]. 北京: 中国林业出版社
杭州市地方志编辑委员会. 2003. 杭州年鉴[M]. 北京: 北京市

- 方志出版社出版: 1-32
杭州市统计局. 2003. 杭州统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社出版: 1-40
金银根, 黄春华, 吴晓霞, 等. 2002. 关于植物杂草化的思考[J]. 杂草科学, 1: 10-13
郭水良, 李扬汉. 1995. 我国东南地区外来杂草研究初报[J]. 杂草科学, 2: 4-8
浙江植物志编辑委员会. 1993. 浙江植物志(1~7卷)[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社
Auld BA, Martin PM. 1975. The autoecology of *Eupatorium adenophorum* Spreng in Australia[J]. *Weed Res*, 15: 27-31
Guo SL(郭水良). 1995. Study on the origination spread and biological characteristics of exotic weeds(外域杂草的产生、传播及生物与生态学特性的分析)[J]. *Guihaia*(广西植物), 15(1): 89-95
LI B(李博), Xu BS(徐炳声), Cheng JK(陈家宽). 2001. Perspectives on general trends of plant invasions with special reference to alien weed flora of Shanghai(从上海外来杂草区系剖析植物入侵的一般特征)[J]. *Biodiversity Sci*(生物多样性), 9(4): 446-457
Mack RN, Lonsdale WM. 2001. Humans as global plant dispersers: getting more than we bargained for[J]. *Bio Sci*, 51: 95-102
Qiang SB(强胜), Chao XZ(曹学章). 2001. Harmfulness of exotic weeds in China and for their management 外来杂草在我国危害性及其管理对策[J]. *Biodiversity Sci*(生物多样性), 9(2): 188-195

(上接第 69 页 Continue from page 69)

- 环境生物学报), 9(6): 607-610
Li ZJ(李卓杰), Chen RZ(陈润政), Fu JR(傅家瑞), et al. 1989. Studies on acid phosphatase in *Davidia involucreta* seed dormancy and germination(珙桐种子休眠和萌发中酸性磷酸酶同工酶的研究)[J]. *J Southwest Fore Coll*(西南林学院学报), 9(1): 8-13
Sun JS(孙敬爽), Jia GX(贾桂霞). 2006. Germination characteristic and endogenous ABA, IAA content change in the seed of *Abies koreana* during stratifying(朝鲜冷杉种子层积过程中萌发特性和内源激素含量的变化)[J]. *Fore Res*(林业科学研究), 19(1): 117-120
Fan WM(樊文梅), Su GE(苏格尔). 2002. The comparison of the dynamic changes of endogenous hormones between *Cynomorium songaricum* and *Avena chinensis* during the germination of their seeds(锁阳与莜麦种子萌发过程中内源激素动态比较研究)[J]. *Acta Sci Nat Univ NeiMongol*(内蒙古大学学报), 33(3): 304-308
Fu J(符近), Ji WQ(奇文清), Gu ZH(顾增辉), et al. 1998. Seed dormancy and germination in *Cimicifuga nanchuanensis*(南川升麻种子休眠与萌发的研究)[J]. *Acta Bot Sin*(植物学报), 40(4): 303-308
Wan CK(万朝琨). 1998. Anatomy studies on *Davidia involucreta* dormancy seeds(珙桐种子休眠的解剖学研究)[J]. *J Central-South Fore Coll*(西南林学院学报), 8(1): 35-38
XIE J(谢君), Zhang YZ(张义正). 2001. Determination of Plant Intrinsic Hormones by Reversed-phase High-performance Liquid Chromatography(植物内源激素的反相高效液相色谱法测定)[J]. *J Instrumental Analysis*(分析测试学报), 20(1): 60-62
Bewley JD. 1997. Seed germination and dormancy[J]. *Plant cell*, 9: 1055-1066
Chen KR, Wen FD, Li ZJ, et al. 1992. Physiological studies on dormancy of dovetree (*Davidia involucreta*) seeds[M]//Fu JR, Khan AA (ed). *Advances in the Science and Technology of Seeds*. Beijing: Science Press, 231-238
Itoh H, Ueguchi-Tanaka M, Kawaide H, et al. (1999). The gene encoding tobacco gibberellin 3-hydroxylase is expressed at the site of GA action during stem elongation and flower development[J]. *Plant J*, 20: 15-24
LePage MT, Garello G. 1998. *In situ* abscisic acid synthesis. A requirement for induction of embryo dormancy in *Helianthus annuus*[J]. *Plant Physiol*, 138: 1386-1390
Leubner G, Fründt C, Vogeli R, et al. 1995. Class I β -1, 3-glucanases in the endosperm of tobacco during germination[J]. *Plant Physiol*, 109: 751-759
Nicolás G, Aldasoro JJ. 1979. Activity of the pentose phosphate pathway and changes in nicotinamide nucleotide content during germination of seeds of *Cicer arietinum* [J]. *J Exp Bot*
Nonogaki H, Morohashi Y. 1996. An endo-p-mannanase develops exclusively in the micropylar endosperm of tomato seeds prior to radicle emergence[J]. *Plant Physiol*, 110: 555-559
Toorop PE, Bewley JD, Hilhorst HWM. 1996. Endo-p-mannanase isoforms are present in the endosperm of tomato seeds, but are not essentially linked to the completion of germination[J]. *Plant*, 200: 153-158