

文章编号:1001-7380(2018)02-0033-05

不同观赏荷花品种深水栽培的物候特征研究

李 欣,江 君,徐 君,朱建华,姜红卫

(苏州市农业科学院,江苏 苏州 215155)

摘要:以25个观赏荷花品种为研究对象,进行水深1.8 m栽培后的生长期物候观测。结果表明:深水栽培后,有21个品种能开花,且具有一定的观赏性。按照叶柄、花柄高度,叶径、花径大小及花期长短,将21个观赏荷花品种划分为5个类群。极高叶柄类群($H>2.6$ m)和极高花柄类群($H>2.8$ m)品种种类相同,分别为荷花‘冬日红’、荷花‘连云港冬荷’、荷花‘金凤展翅’。其中,荷花‘连云港冬荷’的叶径、花径达到极高水平,且为长花期类群种,花期可达118 d;中等高度叶柄类群($H>2.2$ m)和中等高度花柄类群($H>2.4$ m)中,荷花‘红建莲’、荷花‘星空牡丹’花期分别为112,123 d,属长花期类群。深水栽培的观赏荷花,按照表型性状及数量性状进行分类,可为湿地造景提供丰富的品种选择。

关键词:观赏荷花;深水栽培;物候特征;表型性状;数量性状

中图分类号:S629;S682.32

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2018.02.009

Phenological characteristics of different varieties of ornamental lotus after deep water cultivation

LI Xin, JIANG Jun, XU Jun, ZHU Jian-hua, JIANG Hong-wei

(Suzhou Academy of Agricultural Sciences, Suzhou 215155, China)

Abstract: With 25 ornamental lotus cultivars as the research object, their growth phenology was observed under deep water cultivation. The results were as follows, 21 cultivars was still flowering in deep water. According to the petiole height, flower height, flower diameter, leaf diameter and flowering duration, 21 ornamental louts cultivars were divided into five major groups. The cultivars of extremely high petiole group were the same with those of extremely high flower group, those were ‘Dongrihong’, ‘Lianyungang Donghe’, ‘Jinfeng Zhanchi’. The leaf diameter, flower diameter of ‘Lianyungang Donghe’ reached a very extremely high level, and also was a long-flowering species with a flower duration up to 118 days. In middle-height petiole group and middle-height petiole group, the flowering duration of “Hongjianlian” and “Xingkong Mudan” were respectively 112 and 123 days, reaching the level of long flowering duration. Ornamental lotus cultivated in deep water, according to the classification of phenotypic traits and quantitative traits, could provide abundant variety selection for wetland landscaping.

Key words: Ornamental lotus; Deep-water cultivation; Phenological characteristics; Phenotypic trait; Quantitative trait

荷花(*Nelumbo nucifera* Gaertn.),睡莲科莲属多年生水生草本花卉,为中国十大名花中唯一的水生花卉,有花莲、子莲和藕莲3种类型。花莲,即观赏荷花,其花型、花色丰富,是湿地造景中重要的水生植物^[1]。江苏省湿地资源丰富。近年来,荷花在湿

地中的应用需求越来越大,且多栽培在浅水区域,而在实际应用中,荷花常常遇到深水环境,不同品种对深水环境的适应性差异大,选择适合深水栽培的品种很困难。

关于筛选适宜深水栽培的观赏荷花品种的研究

收稿日期:2017-12-07;修回日期:2018-01-30

基金项目:江苏省自然科学基金项目“光信号诱导碗莲花芽分化的分子调控机制”(BK20151229);苏州市科技计划项目“苏州特色碗莲优良品种培育”(SNG201508)

作者简介:李 欣(1982-),女,黑龙江鹤岗人,助理研究员,硕士。主要从事湿地水生植物造景研究。E-mail:lixin3736886@163.com。

究甚少,仅见李祥志等^[2]对 20 个盆栽荷花品种通过逐步增加水深至 1.4 m,观察叶片表型变化。但江苏地区湖泊湿地,水深多在 1.8 m 以上,且在实际栽培中,荷花的形态特征易受外界环境影响^[3-4]。有关观赏荷花在深水环境下叶片、花朵的质量性状及数量性状都是判断荷花是否耐深水的重要依据。本研究以 25 个观赏荷花品种为材料,对其在 1.8 m 深水栽培后叶片和花朵的质量性状、数量性状等生长期的物候特征进行观测,为湿地造景提供丰富的品种选择和技术参考。

1 材料与方法

1.1 材料

试验材料均取自苏州市农业科学院荷花资源保存圃,共计 25 份荷花资源(见表 1)。2015 年 4 月 10 日,选取顶芽饱满、生长一致的两节半藕作为试验材料,种植于荷花深水种质资源圃(长 1.5 m×宽 1.2 m×高 1.8 m)中,池中填埋肥力较高的湖塘土,土层厚度 30 cm,单个小池增施有机肥 1 kg,搅拌均匀。每个池子栽培品种 1 个,每个品种挑选健壮的种藕 2 枝,种植后水位增加至 1.8 m。水位通过水泵和阀门调节,水深误差控制在±5 cm 以内。

1.2 荷花种质资源生物学特性记录

2015 年 4 月至 10 月,于每天 8:00—10:00 进行观测,并记录数据。表型变化通过直接观察和数码相机拍照记录,数量变化用卷尺测量(测量结果精确到整数)。花(叶)高、花(叶)径观察前 10 个出现的样本(少于 10 个,全部测量),取平均值。各品种从第 1 朵花初开,至最后 1 朵花凋谢之日止为记录花期。

调查方法参考王其超、张行言编制的《荷花新品种记载项目》记载标准^[5],略做调整。花朵性状记录花柄高(单朵花盛开时,池边至花柄花蒂处的高度+水深度)、花径(单朵花盛开时的直径)、花期;立叶高(单朵花的伴生叶在花朵盛开时,池边至叶柄顶端的高度+水深度),叶片性状记录包括最长叶径(单朵花盛开时,伴生叶的长径)、最短叶径(单朵花盛开时,伴生叶的短径)。

2 结果与分析

2.1 观赏荷花生长期天气动态变化

从气温整体趋势(如图 1)可见(每 10 d 划分为 1 个气候区域),气温呈先升高后降低的趋势,1—4

表 1 供试荷花品种

编号	品种名称	花朵色系	花型	花态	引种地
1	太空骄阳	红色	重瓣	碗状	江西广昌
2	台城拂翠	红色	红色	碗状	江苏南京
3	瑶池之云	红色	红色	碟状	江西广昌
4	京广一号	红色	红色	碗状	江西广昌
5	瑶池之星	白色	白色	杯状	江西广昌
6	金碧留香	红色	红色	碗状	重庆
7	中国古代莲	红色	杯状	少瓣	江苏南京
8	冬日红	红色	红色	碗状	江苏连云港
9	连云港冬荷	红色	红色	碗状	江苏连云港
10	红玉	红色	少瓣	碗状	江苏连云港
11	嫦娥醉舞	红色	重瓣	碗状	江西广昌
12	在建莲	红色	少瓣	碗状	江苏南京
13	重庆红	红色	红色	碗状	重庆
14	金凤展翅	黄色	黄色	飞舞状	江苏南京
15	春不老	红色	重瓣	碗状	江苏南京
16	笛女	红色	重瓣	碗状	江西广昌
17	星空牡丹	红色	红色	碗状	重庆
18	牧童	红色	红色	碗状	重庆
19	霸王袍	红色	少瓣	碗状	江苏南京
20	友谊牡丹莲	黄绿色	球状	重瓣	江苏南京
21	普者黑白荷	白色	重瓣	碗状	云南普者黑
22	建乡壮士	红色	重瓣	碗状	江苏南京
23	瑶池之辰	红色	红色	碗状	江西广昌
24	中山红台	红色	红色	球状	湖北武汉
25	楚天舒	白色	白色	杯状	江苏南京

气候区域气温相对平稳,最高温度均值分别为 25.3,29.9,28.5,30.6℃,最低温度均值分别为 19.8,23.0,23.2,25.6℃,部分观赏荷花进入花期;5—6 气候区温度急剧升高,最高温达到 40℃,最高温均值达到 32.3,38.2℃,观赏荷花全部进入花期;7—10 气候区域的温度高且趋于平稳,最高温均高于 30℃,均值分别为 33.7,35.4,33.3,31.0℃,观赏荷花生长旺盛;11—14 气候区域日最高气温均值下降到 30℃以下(27.3—22.9℃),日最低气温下降到 22℃以下(21.9—18℃),观赏荷花生长缓慢;15 气候区域的最低气温急剧下降,最低到 10.0℃,

超过荷花生长的温度极限 18 ℃,观赏荷花生长基本停止。

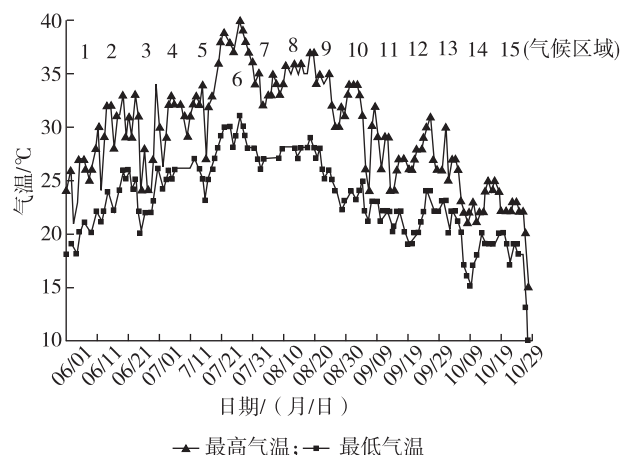


图1 荷花生长期天气动态变化

2.2 观赏荷花深水栽培下表型性状变化

深水栽培后,各品种浮叶叶柄出现不同程度伸长,边缘浸水处褐化、焦枯。5月10日,‘金凤展翅’立叶伸长生长明显,随后,各品种立叶陆续伸出水面。‘太空骄阳’‘台城拂翠’‘瑶池之云’‘金凤展翅’‘瑶池之星’‘金碧留香’‘中国古代莲’‘冬日红’‘连云港冬荷’‘红玉’‘嫦娥醉舞’11个品种无明显胁迫症状,叶片自然外展,绿色,叶柄坚硬直立,出现立叶,开花正常;‘红建莲’‘重庆红’‘京广一号’‘笛女’‘春不老’‘星空牡丹’‘牧童’‘霸王袍’‘友谊牡丹莲’‘普者黑白荷’10个品种叶片有轻微的损伤,表现为个别立叶卷曲,边缘水渍状腐烂,开花正常;‘建乡壮士’‘瑶池之辰’叶片黄绿,边缘浸水处失绿,不开花;‘中山红台’‘楚天舒’叶片褐化、萎蔫、焦枯,最终死亡。深水栽培,共21个品种仍能开花,具有一定的观赏性。

2.3 观赏荷花深水栽培下数量性状变化

2.3.1 观赏荷花深水栽培下叶柄和花柄高度、数量性状变化 如图2所示,按照叶柄高度,将21个观赏荷花品种划分为5个类群,即最短叶柄类群(≤ 2.0 m),有1个品种;短叶柄类群(2.0—2.2 m),包括4个品种;中叶柄类群(2.2—2.4 m)包括10个品种;高叶柄类群(2.4—2.6 m)包括3个品种;极高叶柄类群(2.6—3.0 m),包括3个品种。中叶柄类群最多,占比47.6%,高叶柄类群和极高叶柄类群分别占14.3%。

如图3所示,花柄高度变化规律与叶柄高度变

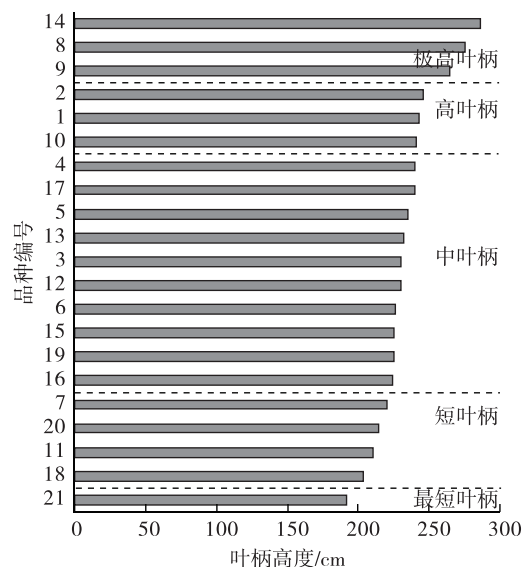


图2 荷花品种叶柄高度类群划分

化趋势类似,开花品种共21个,划分为5个类群,即最短花柄类群(2.0—2.2 m)包括3个品种;短花柄类群(2.2—2.4 m)包括6个品种;中花柄类群(2.4—2.6 m)包括6个品种;高花柄类群(2.6—2.8 m),包括3个品种;极高花柄类群(2.8—3.2 m)包括3个品种。

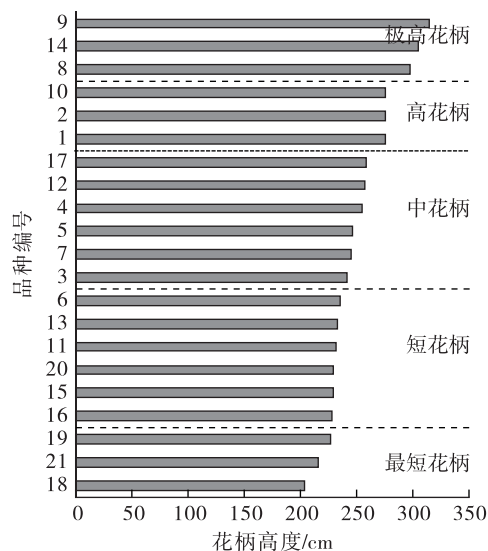
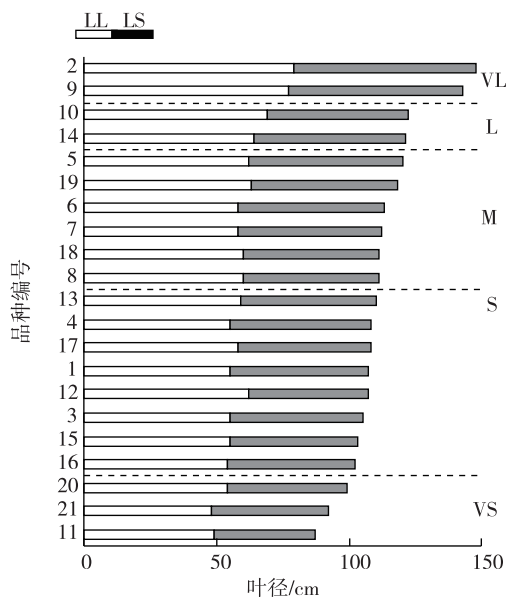


图3 荷花品种花柄高度类群划分

整体而言,短中高度类群品种比例最大,极长和最短高度类群比例最小。高叶柄类群和高花柄类群、极高叶柄类群和极高花柄类群品种种类相同,分别为‘太空骄阳’‘台城拂翠’‘红玉’;‘冬日红’‘连云港冬荷’‘金凤展翅’开花正常,均无明显胁迫症状。

2.3.2 观赏荷花深水栽培下叶径、花径和数量性状变化 按照叶径大小,将 21 个观赏荷花品种划分为 5 个类群,即极小花径类群(≤ 100 cm, VS),包括 3 个品种;小叶径类群(100—110 cm, S),包括 8 个品种;中叶径类群(111—120 cm, M),包括 6 个品种;大叶径类群(120—130 cm, L),包括 2 个品种;极大叶径类群(130—150 cm, VL),包括 2 个品种(见图 4)。

如图 5 所示,按照花径大小划分,21 个品种分为 5 个类群,即极小花径类群(≤ 22 cm, VS),包括 3 个品种;小花径类群(23—24 cm, S),包括 6 个品种;中花径类群(25—26 cm, M),包括 7 个品种;大花径类群(27—28 cm, L),包括 2 个品种;极大花径类群(29—33 cm, VL),包括 3 个品种。其中,荷花‘连云港冬荷’的叶径、花径均达到极大水平。



LL 表示叶片大径,LS 表示叶片小径
图 4 荷花品种叶片直径类群划分

2.3.3 观赏荷花深水栽培下花期变化 以观赏荷花各品种第 1 朵花初开为判断标准,以 10 d 为极差,将 21 个观赏荷花品种划分为 5 个品种群,即最早花期品种群(very early group, VE),有 4 个品种,占 19.05%;早花期品种群(early group, E)有 5 个品种,占 23.81%;中花期品种群(medium group, M),有 7 个品种,占 33.33%;晚花期品种群(late group, L)有 3 个,占 14.29%;极晚花期品种群(extremely late group, EL)有 2 个,占 9.52%(见图 6)。

荷花开花品种共 21 个,最早开花品种(9 号荷花‘连云港冬荷’)开花日期为 6 月 2 日,最晚开花

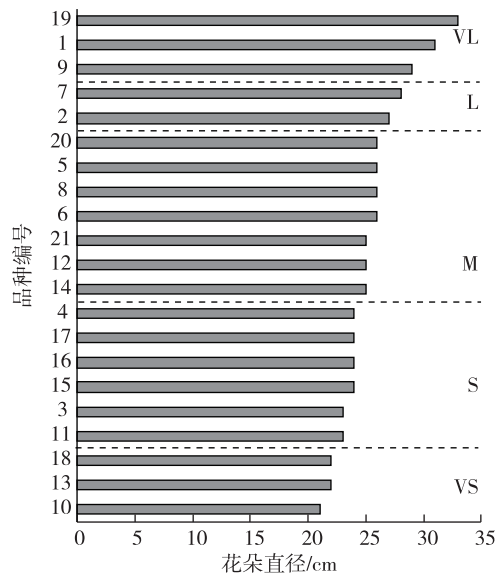
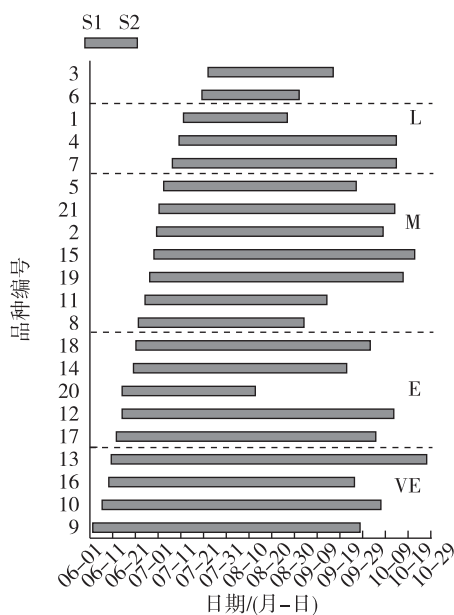


图 5 荷花品种花朵直径类群划分



S1, S2 分别表示各品种第 1 朵花初开日期和最后 1 朵花凋谢日期

图 6 荷花品种花期

品种(3 号荷花‘瑶池之云’)开花日期为 7 月 23 日,前后相隔 52 d。

如图 7 所示,超短花期品种群花期时长 43—55 d,包括 3 个品种,占 7.3%;短花期品种群花期为 59—80 d,包括 3 个品种,占 7.3%;中等长度花期品种群花期为 85—108 d,包括 8 个品种,占 38.10%;长花期品种群花期为 112—123 d,包括 6 个品种,占 28.6%;超长花期品种群花期为 139 d,只有 1 个品种(13 号荷花‘重庆红’),占 4.76%。

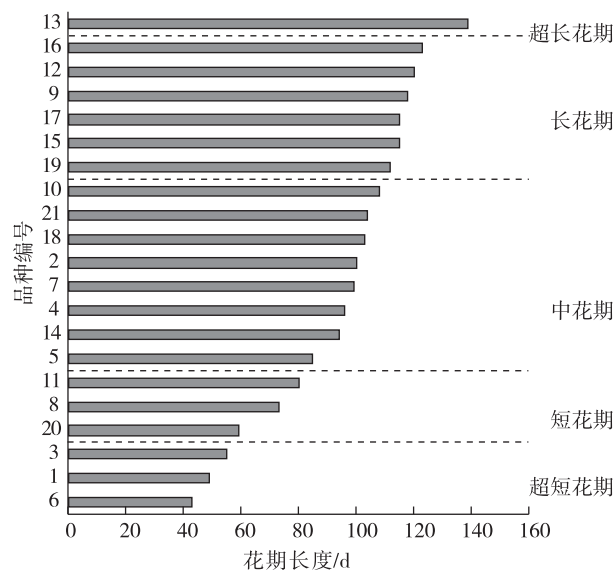


图7 荷花品种花期长度

3 结论与讨论

植物物候变化是由多个环境因子综合影响的结果,其中气温是影响物候变化最重要的因子^[6-7]。每种植物都有适宜其正常开花的温度范围^[8-9]。6月初,最低气温稳定在18℃以上,荷花陆续进入花期。荷花‘连云港冬荷’、荷花‘笛女’、荷花‘红玉’、荷花‘重庆红’开花日期早于6月10日,荷花‘瑶池之云’、荷花‘金碧留香’的开花日期晚于7月10日。相同栽培条件下,不同荷花品种间第1朵花初开日期存在较大的差异,最长间隔52 d,说明除受外界环境的影响,遗传因素也是影响植物花期的重要因素^[10-11]。

同时,水分作为胁迫因子对物候的影响也十分重要^[6]。水分胁迫可导致水生植物发生形态变化,水蓼、菖蒲、空心莲子草通过叶片变小、叶柄变长等形态的变化适应水环境^[12-13]。荷花是挺水植物,深水栽培环境下,叶柄迅速伸长,叶片伸出水面进行光合及呼吸作用,若叶柄、花柄高度不够,会影响正常生长,甚至死亡^[14]。本研究,25个观赏荷花品种,经过1.8 m深水栽培,共21个品种仍能开花,具有一定的观赏性,立叶高均超过1.9 m,花柄高均超过2.0 m。荷花‘冬日红’、荷花‘连云港冬荷’叶柄高度超过2.5 m;荷花‘金凤展翅’、荷花‘连云港冬荷’花柄高度超过3 m;荷花‘连云港冬荷’、荷花‘台城拂翠’叶径超过70 cm;荷花‘霸王袍’、荷花‘太空骄阳’花径超过30 cm。这在一定程度上,体

现了相同栽培条件下,不同观赏荷花品种间对深水环境适应的差异性,导致了数量性状均产生较大的差异。

此外,温度过低或者过高,都会影响花期^[15-16],深水栽培环境下,水温较低,可导致花期整体延迟。植物花期受光周期条件的控制^[17],深水栽培环境下,光照较弱,可导致荷花整体花期缩短。

本研究中,不同品种从6月初至7月底陆续进入花期,至10月中下旬开花结束,长花期和超长花期品种(花期天数超过112 d)数量达到7个,其中,荷花‘重庆红’为超长花期品种,花期长达139 d。早花期品种达到4个,其中,荷花‘连云港冬荷’,6月2日进入花期。荷花不同的开花日期及花期长度,为以特定花期为目标性状的定向育种提供了亲本选择。经深水栽培的观赏荷花,其不同的叶高、花高、叶径、花径、开花日期及花期长度,可为湿地造景提供丰富的品种选择。

参考文献:

- [1] 张行言,王其超. 中国荷花品种图志[M]. 北京:中国林业出版社, 2006.
- [2] 李祥志,刘兆磊,陈发棣,等. 荷花耐深水评价体系及耐深水鉴定[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(3): 679-682.
- [3] 杜凤凤,刘晓静,常雅军,等. 基于SSR标记的荷花品种遗传多样性及群体结构分析[J]. 植物资源与环境学报, 2016, 25(1): 9-16.
- [4] 徐惠强. 江苏湿地现状及保护对策[J]. 江苏林业科技, 1998, 25(2): 53-59.
- [5] 张行言,陈龙清. 中国荷花新品种图志 I [M]. 北京:中国林业出版社, 2011.
- [6] 王连喜,陈怀亮,李 琪,等. 植物物候与气候研究进展[J]. 生态学报, 2010, 20(2): 447-454.
- [7] 郝日明,张 璐,张明娟,等. 影响南京地区桂花秋季开花期变化的关键气候因子研究[J]. 植物资源与环境学报, 2006, 15(3): 31-34.
- [8] 张吉顺,张孝廉,王仁刚,等. 环境胁迫影响植物开花的分子机制[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2016, 42(3): 289-305.
- [9] HUBERMAN M, RIOV J, ALONI B, et al. Role of ethylene biosynthesis and auxin content and transport in high temperature-induced abscission of pepper reproductive organs [J]. Journal of Plant Growth Regulation, 1997, 16(3): 129-135.
- [10] 张往祥,魏宏亮,江志华,等. 观赏海棠品种群的花期物候特征研究[J]. 园艺学报, 2014, 41(4): 713-725.
- [11] 陈 莉,石 雷,崔洪霞,等. 茛苳属植物花期物候及生长对引种地年际气候波动的响应[J]. 植物学报, 2012, 47(6): 645-653.

(下转第41页)

3 结论与讨论

(1)黄杨绢野螟属鳞翅目螟蛾科,在如皋市1 a发生3代,以第3代的1龄或2龄幼虫将2—3片瓜子黄杨叶片吐丝叠成虫苞在内结薄茧越冬,翌年3月上旬开始出蛰危害^[8],1代低龄幼虫高峰期为5月底至6月上旬,2代低龄幼虫高峰期为7月中下旬,3代低龄幼虫高峰期为9月上中旬,10月中下旬进入越冬期^[9-10]。越冬代成虫5月上旬羽化,越冬代和第1代羽化期明显,第2代幼虫个体发育相差大,成虫羽化期长,羽化高峰不明显,10月中旬羽化结束^[11]。

(2)4种农药对黄杨绢野螟的防治结果表明,药后5 d,1.1%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐2 000倍、2.5%高效氟氯氰菊酯2 000倍、90%敌百虫晶体1 000倍防效均在95%以上^[12-13],而1%苦参碱水剂1 000倍防效较差,仅41.2%。生产中,在低龄幼虫高峰期,可以用甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、高效氟氯氰菊酯、敌百虫晶体进行交替防治黄杨绢野螟,为减轻环境污染,可优先使用生物农药甲氨基阿维菌素苯甲酸盐。

(3)瓜子黄杨在城市行道、花园、公园栽植较多,化学防治在一定程度上影响着城市生活环境,因此提倡应用综合防治技术^[14],如冬季修剪,剪除越冬虫苞;高龄幼虫期人工捕杀;成虫盛期杀虫灯诱杀等。

参考文献:

- [1] 权家荣. 黄杨绢野螟严重危害黄杨类绿篱[J]. 植物保护, 2002, 28(3): 59.
- [2] 陈学英, 张忠, 张云霞. 黄杨绢野螟空间分布型、生物学及防治的研究[J]. 林业科学, 1993, 29(1): 77-80.
- [3] 黄秋娟, 卜志国, 侯晓杰, 等. 黄杨绢野螟发生特点及幼虫空间分布型研究[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(16): 7531-7532, 7678.
- [4] 周玮, 夏彩云, 孙兴全, 等. 黄杨绢野螟的生物学特性及其防治[J]. 上海交通大学学报(农业科学版), 2005, 23(1): 52-56.
- [5] 余德松, 冯福娟. 黄杨绢野螟生物学特性及其防治[J]. 浙江林业科技, 2006, 26(6): 47-50, 59.
- [6] 方连英, 孙君, 陆辉, 等. 瓜子黄杨害虫黄杨绢野螟生活习性及其防治研究[J]. 安徽农学通报, 2011, 11(4): 99-100.
- [7] 奚月明, 赵涛, 陈月凤, 等. 黄杨绢野螟的防治技术试验[J]. 江苏林业科技, 2009, 36(4): 41-42.
- [8] 唐旻昱. 黄杨绢野螟生物学特性、发育起点和有效积温测定及在防治上应用[J]. 昆虫知识, 1993, 30(6): 350-353.
- [9] 陈汉林, 高樟贵, 周健敏, 等. 黄杨绢野螟的生物学研究[J]. 江西植保, 2005, 28(1): 1-4.
- [10] 赵凤枝, 张娟, 段钰, 等. 黄杨绢野螟研究初报[J]. 林业科技开发, 1999(6): 35-36.
- [11] LEUTHARDT FLG, BILLEN W, BAUR B. Spread of the box-tree pyralid *Diaphania perspectalis* (Lepidoptera: Pyralidae) in the region of Basel—a pest species new for Switzerland[J]. Entomol Helvetica, 2010, 3: 51-57.
- [12] 张振刚. 几种无公害药剂对黄杨绢野螟防治试验[J]. 中国森林病虫, 2005, 24(6): 44-45.
- [13] 汪霞, 费伟英, 陈玉琴, 等. 几种绿色环保型农药对黄杨绢野螟防效研究[J]. 中国园艺文摘, 2014(8): 49-50, 104.
- [14] 彭以坤, 林荫, 田志茹, 等. 城市黄杨绢野螟的生物学及综合治理研究[J]. 西南农业大学学报, 1994, 16(5): 448-452.
- [15] 陈芳清, 李永, 郝光武, 等. 水蓼对水淹胁迫的耐受能力和形态学响应[J]. 武汉植物学研究, 2008, 26(2): 142-146.
- [16] 王海峰, 曾波, 乔普, 等. 长期水淹条件下香根草(*Vetiveria zizanioides*)、菖蒲(*Acorus calamus*)和空心莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)的存活及生长响应[J]. 生态学报, 2008, 28(6): 2571-2580.
- [17] KORNER C, BASLER D. Phenology under global warming[J]. Science, 2010, 327(5972): 1461-1462.

(上接第37页)

- [12] 陈翔高, 房伟民, 汪诗珊, 等. 梅花开花物候期及加长观赏期的研究[J]. 北京林业大学学报, 1999, 21(2): 22-26.
- [13] RODRÍGUEZ-RIAÑO T, ORTEGA-OLIVENCIA A, DEVESA J A. Reproductive phenology in three Genisteae (Fabaceae) shrub species of the W Mediterranean Region[J]. Nordic Journal of Botany, 1999, 19(3): 345-354.
- [14] NOHARA S, KIMURA M. Growth characteristics of *Nelumbo nucifera* Gaertn. in response to water depth and flooding[J]. Ecologi-