

利用天敌控制水葫芦疯长研究*

刘嘉麒 邓加忠 王 红

(云南省环境监测中心, 昆明 650034)

文 摘 从产地引入象甲, 研究它在高海拔低纬度——昆明的生活习性、经安全性、适应性、控制效果的试验研究, 证实水葫芦象甲对 23 个科、46 种植物不产生危害, 只取食水葫芦, 是单食性昆虫。象甲对水葫芦重量控制率平均为 54.3%, 株高控制率为 42.4%, 根长控制率为 19.2%, 叶片控制率为 10.6%, 植株分蘖控制率达 32%。象甲在昆明具有良好的生物学适应性。对控制滇池水葫芦疯长, 恢复生物多样性、保持生态平衡具有重要价值。

关键词 象甲, 水葫芦, 疯长。

水葫芦又名凤眼莲 (*Eichhornia crassipes solms*), 原产于南美。在 30 年代传入中国, 50~60 年代因其可作饲料投入滇池繁殖, 未计不良后果。滇池氮、磷、重金属污染严重, 由于水肥, 为水葫芦疯长提供了条件。实践证明, 这是一种危害极大的杂草。这种杂草在原产地受生物天敌象甲 (*Neochetina eichhorniae*)、叶螨或病原真菌的控制, 形成生态平衡, 水葫芦仅以一种观赏性种群存在于水体。我国在引入这种杂草时, 未同时引入控制性天敌。我们利用引入的天敌, 开展投入滇池使用前的安全性、对水葫芦的控制效果、繁衍能力等方面的实验研究, 获得满意的结果, 为大面积水体扩大试验奠定了实验基础。

1 安全性实验⁽¹⁾

象甲属象虫科, 体呈卵圆形, 外壳为褐黑色, 不善飞, 类似板栗象甲, 原产阿根廷。

1.1 供试植物的选择⁽²⁾

取同属、近缘科、有代表性的经济作物、观赏植物以及滇池原生的水生植物共 23 个科 46 个种作为研究对象。

1.2 选择性试验⁽²⁾

试验是在一个 $3 \times 3 \times 2.5\text{m}^3$ 的尼龙纱网笼中进行。将盆栽培育好的物种放入笼中, 有序排列, 在网的中央缸中栽养水葫芦。在水葫芦

及每株供试植物上均投放水葫芦象甲, 每天观察幼虫和成虫存活、取食及转移情况。测试结果表明: 象甲仅对雨久花科中的水葫芦选择性取食、寄生、繁衍, 完成发育史; 将幼虫投放在豆科植物上仅能成活 1~2d, 在茄科等其它植物上最多成活 1~4d, 平均 2d。只有在水葫芦上, 饥饿状况下生存约 24d, 充分体现了象甲的专一食性, 它只选择寄生于水葫芦上, 产生危害。同时反映出幼虫在不同环境条件下, 寄生能力很差; 虽然成虫不取食, 但耐饥饿性较强, 一般能活 10d 以上, 最长可达一个月左右。在有水葫芦存在的条件下, 幼虫平均寿命 30~40d, 成虫 80~100d。选择试验中, 幼虫在花盆间转移习性较差, 绝大部分供试虫死亡, 未死亡的大都转移到水葫芦上, 据统计, 第 8 天已有 96.6% 转移到水葫芦上。

1.3 选择性试验⁽³⁾

将象甲幼虫或成虫放入供试植物或插枝的小花盆植物上, 再用纱网笼罩小盆, 每天进行观察, 发现象甲不会取食任何植物, 直至饥饿死亡。但对照组水葫芦上的象甲生活良好, 一般生长 60~70d, 而后产卵繁殖后代。

收稿日期: 1996-10-03

* 世界银行贷款国内配套资金项目

致谢: 农科院生防所的合作者

2 象甲对水葫芦控制效果研究

2.1 条件准备

在 50m² 的水池内, 放养滇池取来的水葫芦。放虫前清理水葫芦老叶残株, 使水葫芦长势基本一致, 划分出两格各 10 m² 的水面, 用尼龙网罩隔开。随机挑选 100 株水葫芦, 各取 50 株, 分别放入两个 10 m² 的网格中; 其中一格作为投虫之用, 另一格挂牌标记, 每周调查两次水葫芦的分枝数、叶片大小及新生分枝, 对照区不投虫。

2.2 重量控制

向试验区投放 375 头象甲, 雌雄比为 3: 1。对虫放养约 90 天后, 从控制区和对照区发现, 水葫芦叶片被象甲取食蛀成虫斑, 叶片发黄、枯萎, 失去光合作用能力, 对照区叶面面积生长速率比控制区高 10. 6%。从两个区随机抽出 10 株水葫芦, 洗净后于烘箱中 110℃ 烤干, 称重, 控制效果见表 1。

表 1 象甲对水葫芦生物量控制效果* (g)

植株	对照区	控制区	控制率(%)
1	23. 1	8. 9	61. 5
2	20. 8	8. 6	58. 6
3	20. 4	8. 4	58. 8
4	18. 3	8. 2	55. 2
5	13. 1	7. 4	43. 5
6	12. 5	6. 0	52. 0
7	12. 0	6. 0	50. 0
8	9. 8	5. 5	43. 9
9	9. 15	3. 9	57. 4
10	9. 1	3. 4	62. 6

注: * 平均控制率为 54. 3%

由表 1 可看出, 平均控制率为 54. 3%, 控制区水葫芦比对照区植株矮小、不开花。对照区水葫芦疯长、扬花; 控制区水葫芦重量比对照区减少 43. 5%~ 61. 5%, 平均减少 54. 3%, 经生物统计处理, 其生物量的标准偏差为 $S_{\text{生物量}} = 1. 12$, 并对其进行 t 检验。 t 值为 7. 32, $t_{0. 01} = 3. 25$, $t > t_{0. 01}$, 差异极显著, 说明象甲对水葫芦的生长控制效果十分明显。

2.3 株高、根长控制

成虫象甲产卵时钻入水葫芦茎部, 部分茎部

腐烂坏死。蛹在水葫芦根部做茧, 消耗养份, 控制根部生长。

取对照区和控制区水葫芦各 50 株, 测定株高与根长, 同样进行生物统计处理, 株高的标准偏差 $S 1. 22$, t 检验, t 值为 15. 57, $t_{0. 01} = 2. 68$, $t > t_{0. 01}$, 差异极显著, 根长的标准偏差 $S 2. 58$, t 检验, t 值为 4. 61。 $t_{0. 01} = 2. 68$, $t > t_{0. 01}$, 差异十分显著, 测定结果见表 2。

表 2 象甲对水葫芦株高、根长控制效果(cm)

植株	株 高			根 长		
	对照区	控制区	控制(%)	对照区	控制区	控制(%)
1	31. 3	23. 2	25. 9	75. 5	41. 5	45. 0
2	35. 9	24. 8	30. 9	84. 2	58. 9	30. 5
3	31. 4	25. 8	17. 8	85. 2	49. 8	41. 5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
49	45. 2	25. 6	43. 4	45. 2	55. 4	10. 2
50	47. 4	26. 7	43. 6	47. 4	47. 3	0. 1
平均长	44. 6	25. 7	42. 4	61. 9	50. 0	19. 2

表 2 结果表明: 象甲对水葫芦生长有明显的控制效果, 体现在没有投放象甲的水葫芦平均株高比投放象甲的株高平均长 18. 9cm, 控制率达 42. 4%, 明显控制住水葫芦的疯长。另外, 象甲对水葫芦的根长也有一定的控制作用, 平均控制率达 19. 29%。

2.4 叶面积控制

象甲只取食水葫芦的叶片。5~ 7 月, 分别取控制区和对照区内水葫芦各 50 株, 控制区水葫芦叶面积平均比对照区高 60. 6%, 见图 1。

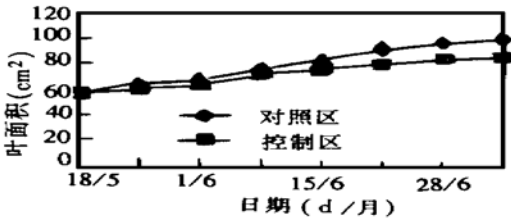


图 1 象甲控制水葫芦植株叶面积的结果

2.5 植株分蘖控制

水葫芦为无性繁殖, 生长旺盛时 3~ 5d 内可分蘖出一个新的分枝, 繁殖速度很快。控制区在

投入象甲 40 天后,水葫芦繁殖率下降 32%,见图 2。

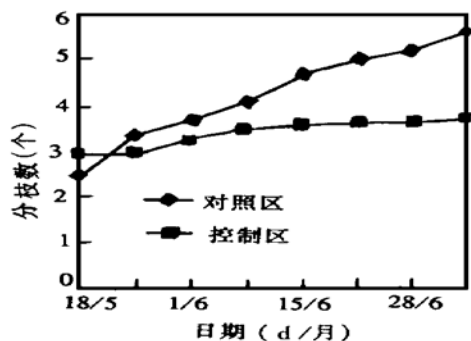


图 2 象甲控制水葫芦分枝数(繁殖量)的结果

3 水葫芦象甲适应性

昆明海拔高约 1896 m, 年均气温 15℃。经过近一年繁殖饲养, 研究确定。水葫芦象甲一年内能繁殖 2~3 代, 成虫寿命 80~100d, 幼虫 30~40d, 蛹期 30~40d, 单雌产卵量可达 200 枚左右, 能正常越冬, 繁殖后代。

4 讨论

4.1 象甲在昆明地区繁殖速度一年为 2~3 代, 成虫寿命仅 80~100d。水葫芦春季繁殖比昆虫快。如要在 3~5 年内控制住滇池水葫芦疯长, 必须开展提高象甲虫自然繁殖率和人工培养繁殖率的研究, 确保大量虫源需要。

4.2 水葫芦富集重金属, 故不能作为饲料, 应避

免通过食物链转移。

4.3 水葫芦含水分高达 90% 以上, 含纤维素少而脆弱, 利用价值很低, 不宜作为工业化原料⁽³⁾。

4.4 对天敌生物工程治理措施在滇池现场应用的可行性, 尚需进一步扩大现场试验规模, 进行技术、经济研究和效益分析后作出结论。

5 结论

水葫芦象甲是单食性昆虫。对花卉、蔬菜、果木、粮食作物和其它作物不产生危害, 安全性好, 对水葫芦疯长具有明显的控制效果。实验室研究结果还显示, 利用天敌生物工程措施治理滇池, 对控制滇池水葫芦疯长, 恢复生态环境, 维护生物多样性具有很大的应用价值和学术意义。

参考文献

- 1 Deloach C J. The Coleopterists Bulletin, 1975, 29(4): 257~265
- 2 Grodowitz M J, Stewart R M, Cofrancesco A F. Entomological Society of America, 1991, 20(2): 652~660
- 3 Van T K, Center T D. Seed Science Society of America, 1994, 42(4): 665~672

作者简介

刘嘉麒 男, 1939 年 8 月生。现任云南省环境监测中心站高级工程师、副站长。主要从事分析化学、环境科学工作。承担过国家七·五期间重大攻关课题“长江水系水环境背景值研究”, 中瑞合作“城市大气、噪声预测预报及控制对策研究”、中美合作“全球内陆降水背景值研究”等 18 项课题。本人获中科院一等奖一项, 省部级三等奖五项, 发表论文 37 篇, 国务院特殊津贴获得者。

Study on controlling waterhyacinth wild-growing with natural enemy

Liu Jiaqi, Deng Jiazhong and Wang Hong

Yunnan Environmental Monitoring Center, Kunming 650034

Abstract—By introducing waterhyacinth weevil (*Neochenita eichhorniae*) to study its living condition in Kunming of high elevation and low altitude area, Kunming and also safety, controlling effect and adaptability, it is demonstrated that waterhyacinth weevil is a kind of insect with single feeding habit, which only feeds on waterhyacinth without endangering 46 species of plants in 23 families. The average weight controlling rate of *Neochenita eichhorniae* to waterhyacinth is 54.3%, height controlling rate is 42.4%, root length controlling rate is 19.2%, leaf controlling rate is 10.6%, plant tillery controlling rate is up to 32%. *Neochenita eichhorniae* has good adaptability in Kunming, which have important value to control the wild-growing of waterhyacinth in Dianchi, rehabilitate biodiversity and keep ecological equilibrium.

Key words: *Neochenita eichhorniae*, waterhyacinth, wild-growing.