

## 4 种药剂对荷塘水绵的防除效果评价

李文玲<sup>1</sup>, 张云峰<sup>2</sup>, 孟伟芳<sup>2</sup>, 孔德政<sup>2\*</sup>

(1. 郑州市绿文广场管理处, 河南 郑州 450002; 2. 河南农业大学 林学院, 河南 郑州 450002)

**摘要:** 为探明 50% 青苔一扫光可湿性粉剂等 4 种药剂对荷塘水绵的防除效果, 采用荷塘试验研究了各药剂不同用量(熟石灰 450、600、750 kg/hm<sup>2</sup>; 25% 青苔净可湿性粉剂、25% 杀青苔可湿性粉剂和 50% 青苔一扫光可湿性粉剂 2 250、2 625、3 000 kg/hm<sup>2</sup>) 对水绵的防效。结果表明, 50% 青苔一扫光可湿性粉剂 3 000 kg/hm<sup>2</sup> 对荷塘水绵有优良的防除效果, 药后 10 d 防效即达 100%。25% 青苔净可湿性粉剂 3 000 kg/hm<sup>2</sup>、25% 杀青苔可湿性粉剂 3 000 kg/hm<sup>2</sup> 和 50% 青苔一扫光可湿性粉剂 2 625 kg/hm<sup>2</sup> 次之, 药后 20 d 其防效均可达 100%。50% 青苔一扫光可湿性粉剂 3 000 kg/hm<sup>2</sup> 于水绵盛发初期配水 675 kg/hm<sup>2</sup> 进行喷雾处理防除荷塘水绵, 具有高效快速, 施用方便, 药效持久、稳定等特点, 但在施药时要尽量避开花朵和荷叶, 以降低药剂对荷塘的药害。建议将 25% 青苔净可湿性粉剂、25% 杀青苔可湿性粉剂和 50% 青苔一扫光可湿性粉剂按季轮换使用, 以提高药剂利用效率并延缓水绵抗性的产生。

**关键词:** 荷塘; 水绵; 药剂; 防除效果

中图分类号: S45 文献标志码: A 文章编号: 1004-3268(2014)04-0084-05

### Control Effects of Four Different Reagents on Spirogyra in Lotus Pond

LI Wen-ling<sup>1</sup>, ZHANG Yun-feng<sup>2</sup>, MENG Wei-fang<sup>2</sup>, KONG De-zheng<sup>2\*</sup>

(1. Zhengzhou Lüwen Square Management Department, Zhengzhou 450002, China;

2. College of Forestry, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

**Abstract:** In order to ascertain the control effects of four different reagents on Spirogyra in the lotus pond, a pond experiment was conducted to investigate the effect of different dosages of the reagents (450, 600, 750 kg/ha for hydrated lime, 2 250, 2 625, 3 000 kg/ha for 25% Qingtaijing WP, 25% Shaqingtai WP and 50% Qingtaiyisaoguang WP respectively) on Spirogyra. The results showed that when the concentration was 3 000 kg/ha, 50% Qingtaiyisaoguang WP had excellent control effect on Spirogyra in the lotus pond, reaching 100% at 10 days after application. 25% Qingtaijing WP with 3 000 kg/ha, 25% Shaqingtai WP with 3 000 kg/ha and 50% Qingtaiyisaoguang WP with 2 625 kg/ha took second places, the efficiency of which reached 100% after 20 days. In the early vigorous growth stage of Spirogyra, 3 000 kg/ha of 50% Qingtaiyisaoguang WP could be dissolved with 675 kg/ha water for spraying, which was quick, efficient, convenient, and had a persistent and stable efficacy. However, when the powder was sprayed, it should avoid the flowers and leaves of lotus to decrease the phytotoxicity of the reagent to the lotus pond. Moreover, 25% Qingtaijing WP, 25% Shaqingtai WP and 50% Qingtaiyisaoguang WP were suggested to be used in turns according to different seasons in order to improve the efficiency of the reagents and delay the production of resistance of Spirogyra.

**Key words:** lotus pond; Spirogyra; reagent; control effects

收稿日期: 2013-10-20

基金项目: 河南省重点科技攻关项目(072102150001)

作者简介: 李文玲(1969-), 女, 河南襄城人, 工程师, 本科, 主要从事城市园林绿化工作。

\* 通讯作者: 孔德政(1964-), 男, 江苏高淳人, 教授, 主要从事园林植物栽培生理和组织培养研究。E-mail: kzxy303@163.com

水绵(*Spirogyra communis*)属双星藻科水绵属水生藻类植物,在河南省生长期为6—9月,喜生于富含有机质的静止水体<sup>[1-3]</sup>。目前,对水绵的防除技术主要应用在水稻田,国内众多学者使用不同剂量的药剂对稻田水绵进行了防除研究<sup>[4-14]</sup>。近年来,荷塘水绵发生也很严重。荷塘水绵盛发期,会覆盖整个水面,降低水温、土温和水中溶解氧浓度,与荷花争夺养分,阻碍荷叶挺出水面,影响荷花的生长发育。荷塘连年种植,深层翻耕、底肥施用次数减少,复合肥、化肥的大量施用致使荷塘水质富营养化,导致了水绵的发生。部分荷塘,水绵有逐年加重的趋势,因此迫切需要研究适合荷塘水绵防治的药剂品种和用量。本试验以清水为对照,选用4种不同药剂,探讨各个用量的药剂对荷塘水绵的防除效果及其安全性,从而为荷塘的安全生产提供理论指导。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验田基本情况

试验地点设在郑州市黄河滩天大农庄。荷塘面积1180 m<sup>2</sup>,泥层深厚肥沃、富含有机质,土壤类型为黄泥土,pH值6.9,有机质含量17 g/kg。莲藕品种为南斯拉夫雪莲藕,株行距为80 cm×60 cm。

### 1.2 供试药剂及处理

供试药剂有熟石灰(市售)、50%青苔一扫光可湿性粉剂(武汉兴旺生物技术有限公司)、25%青苔净可湿性粉剂(宜兴苏亚达生物技术有限公司)、25%杀青苔可湿性粉剂(兴化恒威生物技术有限公司)。

试验设熟石灰(撒施法)450、600、750 kg/hm<sup>2</sup>,25%青苔净可湿性粉剂(药肥法)2.250、2.625、3.000 kg/hm<sup>2</sup>,25%杀青苔可湿性粉剂(毒土法)2.250、2.625、3.000 kg/hm<sup>2</sup>,50%青苔一扫光可湿性粉剂(喷雾法)2.250、2.625、3.000 kg/hm<sup>2</sup>等12个药剂处理,以喷清水作对照(CK),共13个处理。采用随机区组排列,小区间筑埂相隔,3次重复,39个小区,小区面积10 m<sup>2</sup>,共计390 m<sup>2</sup>。

### 1.3 施药方法

熟石灰按用药量直接撒施;药肥法按每公顷药量混合600 kg复合肥撒施;毒土法采用药剂与适量田园土混合均匀,在水绵集中处撒施;喷雾法施药按每公顷药量配水675 kg,均匀喷施;对照区喷清水675 kg/hm<sup>2</sup>。各药剂处理于6月中旬施药一次。

### 1.4 药效调查

施药后3、10、20、30 d分别调查药效。每小区取4点,每点0.25 m<sup>2</sup>,测定各处理小区水绵覆盖度,与对照比较计算覆盖度防效。

$$\text{防除效果} = \frac{\text{对照区覆盖度} - \text{处理区覆盖度}}{\text{对照区覆盖度}} \times 100\%$$

### 1.5 水绵叶绿素含量测定

分别于药后0、24、48、72 h,采用分光光度法<sup>[15]</sup>测定水绵叶绿素含量。叶绿素总量的计算公式:CT(mg/L)=20.2A<sub>645</sub>+8.02A<sub>663</sub>。

### 1.6 水绵外部形态和细胞结构观察

分别于药后24、48、72 h,采用制作临时玻片的方法<sup>[15]</sup>观察水绵细胞结构的变化。施药后10、20 d观察记录水绵的外部形态变化。

## 2 结果与分析

### 2.1 各药剂处理的水绵覆盖度

调查结果(表1)表明:药后3 d,随着4种药剂用药量的增加,水绵的覆盖度均明显降低。经方差分析,青苔净3.000 kg/hm<sup>2</sup>和杀青苔3.000 kg/hm<sup>2</sup>、杀青苔2.250 kg/hm<sup>2</sup>和青苔一扫光2.250 kg/hm<sup>2</sup>、杀青苔2.625 kg/hm<sup>2</sup>和青苔一扫光2.625 kg/hm<sup>2</sup>这3组处理间差异不显著,但与其他各处理差异显著。青苔一扫光3.000 kg/hm<sup>2</sup>处理效果最好,在药后10 d水绵覆盖度为0,且药效持久、稳定。青苔净3.000 kg/hm<sup>2</sup>、杀青苔3.000 kg/hm<sup>2</sup>、青苔一扫光2.625 kg/hm<sup>2</sup>处理在药后20 d覆盖度为0,但是,在药后30 d均有零星新水绵发生。熟石灰450 kg/hm<sup>2</sup>处理区和清水对照区水绵覆盖度呈增长趋势,前者增长相对缓慢,说明少量的熟石灰可以改变水绵的生长环境,抑制水绵生长,但是效果不明显。

表1 各处理区水绵覆盖度调查结果

药剂	用量/(kg/hm <sup>2</sup> )	药后时间/d				%
		3	10	20	30	
熟石灰	450	60.0±1.0Aa	65.8±0.8Aa	67.3±0.1Aa	78.9±0.1Aa	
	600	55.0±1.0Bb	38.3±1.7Bb	17.6±0.4Bb	23.8±0.2Bb	
	750	50.0±1.0Cc	11.1±0.9Cc	5.4±0.6Dd	8.8±0.2Dd	

续表 1 各处理区水绵覆盖度调查结果

%

药剂	用量/(kg/hm <sup>2</sup> )	药后时间/d			
		3	10	20	30
青苔净	2.250	33.3±0.2Dd	11.2±1.8Cc	6.7±0.3Cc	10.0±1.0Cc
	2.625	22.2±0.1Ff	9.1±0.4Dd	5.0±0.5Dd	7.5±0.1Ee
	3.000	11.1±0.1Hh	7.8±0.3Ee	0Ff	5.2±0.2Gg
杀青苔	2.250	32.1±0.1Ee	10.9±0.1Cc	5.2±0.2Dd	8.7±0.3Dd
	2.625	21.0±1.0Gg	8.7±1.3Dd	4.3±0.3Ee	6.3±0.3Ff
	3.000	10.9±0.1Hh	6.5±1.1Ee	0Ff	3.4±0.1Hh
青苔一扫光	2.250	31.2±0.1Ee	7.1±0.1Ee	4.1±0.1Ee	6.1±0.1Ff
	2.625	20.1±0.1Gg	2.5±0.1Ff	0Ff	2.5±0.1Ii
	3.000	7.8±0.1Ii	0Gg	0Ff	0Jj
对照	—	65.8	73.3	87.9	100

注:同列不同小写字母表示 0.05 水平差异显著,不同大写字母表示 0.01 水平差异显著。

## 2.2 各药剂处理对水绵的防除效果

计算结果表明:除熟石灰 450 kg/hm<sup>2</sup> 处理外,其他药剂处理对荷塘水绵均有明显抑制作用,且防效随用药量增加而提高(图 1)。其中,青苔一扫光 3.000 kg/hm<sup>2</sup> 处理在药后 10 d 防效为 100%,青苔净 3.000 kg/hm<sup>2</sup>、杀青苔 3.000 kg/hm<sup>2</sup>、青苔一扫光 2.625 kg/hm<sup>2</sup> 处理在药后 20 d 防效为 100%。20 d 时,熟石灰 450 kg/hm<sup>2</sup>、600 kg/hm<sup>2</sup>、750 kg/hm<sup>2</sup> 处理防效峰值分别为 23.4%、80.0%、93.8%;25%青

苔净可湿性粉剂 2.250 kg/hm<sup>2</sup>、2.625 kg/hm<sup>2</sup>、3.000 kg/hm<sup>2</sup> 处理防效峰值分别为 92.4%、94.3%、100%;25%杀青苔可湿性粉剂 2.250 kg/hm<sup>2</sup>、2.625 kg/hm<sup>2</sup>、3.000 kg/hm<sup>2</sup> 处理防效峰值分别为 94.1%、95.1%、100%;50%青苔一扫光可湿性粉剂 2.250 kg/hm<sup>2</sup>、2.625 kg/hm<sup>2</sup>、3.000 kg/hm<sup>2</sup> 处理防效峰值分别为 95.3%、100%、100%。青苔一扫光随用量增多,清除水绵的时间缩短,防除效率提高,且药效稳定、持久。

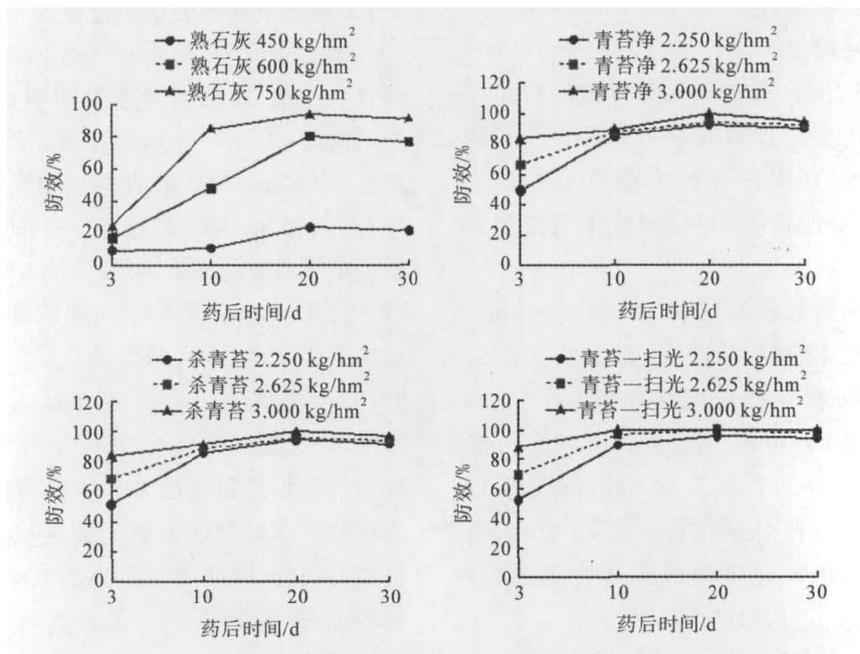


图 1 各药剂处理对水绵的防效调查结果

## 2.3 各药剂处理对水绵叶绿素含量的影响

由图 2 可以看出:与清水对照区相比,熟石灰 450 kg/hm<sup>2</sup> 处理的叶绿素含量先降后升,而其他药剂处理则明显降低水绵的叶绿素含量。表明低用量的熟石灰短时间内会增加水体 pH 值,使水绵失去

酸性环境,从而抑制水绵的生长。但是,熟石灰会吸收 CO<sub>2</sub> 生成碳酸钙,与部分水绵沉淀于水底,水体慢慢恢复成酸性环境后,水绵重新合成叶绿素,从而进行光合作用。此结果与表 1 的覆盖度和图 1 的防效调查结果相吻合。

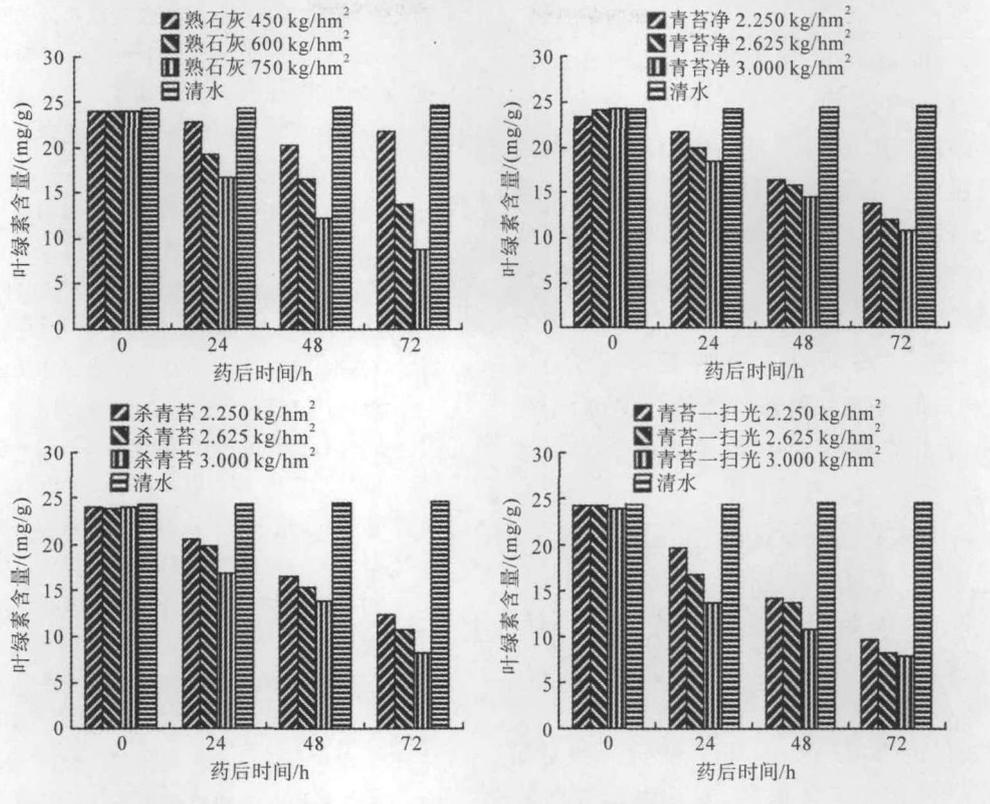


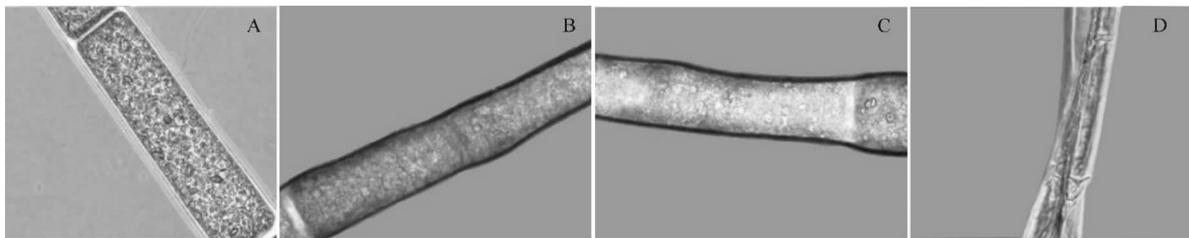
图 2 各处理对水绵叶绿素含量的影响

### 2.4 各药剂处理对水绵外部形态和细胞结构的影响

施药后 10 d, 清水对照区水绵为暗绿色, 呈团块状絮物漂浮于水面, 丝状体黏滑细润, 光泽鲜亮, 韧性很强。与对照区相比, 熟石灰 450 kg/hm<sup>2</sup> 处理水绵为草绿色, 呈块状絮物漂浮于水面, 无光滑感, 稍有韧性; 其他处理区, 水绵为米黄色, 点片状漂浮于水面, 粗糙无光泽, 手拉即断。施药后 20 d, 清水对照区水绵为森林绿, 块与块连接一起呈被状漂浮于水面, 气温高时会有气泡产生, 手拉很难断开。与

对照区相比, 熟石灰 450 kg/hm<sup>2</sup> 处理水绵为黄绿色, 部分沉下水面, 手拉易断; 其他处理区, 水绵沉于水下, 呈黑褐色, 开始腐烂。

对各处理区水绵的细胞结构进行切片观察, 结果表明: 随着时间的延长, 与清水对照区水绵的细胞结构相比, 低用量的熟石灰对水绵细胞没有造成明显的损坏, 然而随着熟石灰用量的增加, 水绵细胞受损逐渐严重, 但是, 坏死沉淀的细胞结构比较完整 (图 3A—C)。其他 3 种药剂处理后的水绵细胞结构支离破碎, 最后几乎没有完整的细胞 (图 3D)。



A. 清水对照; B. 熟石灰 450 kg/hm<sup>2</sup>; C. 熟石灰 750 kg/hm<sup>2</sup>; D. 青苔一扫光 3.000 kg/hm<sup>2</sup>

图 3 各处理药后 72 h 对水绵细胞结构的影响

## 3 结论与讨论

水绵通过细胞内叶绿体进行光合作用, 从而维持其生存和繁衍。熟石灰改变了水体的 pH 值, 使酶变性失活, 叶绿素与碳酸钙一起沉淀, 从而对水绵进行抑制和防治<sup>[16]</sup>。但是需要控制残余的熟石灰

对土壤的影响, 防止土壤结构破坏而影响莲藕的生长。25%青苔净可湿性粉剂、25%杀青苔可湿性粉剂和 50%青苔一扫光可湿性粉剂在防治水绵的过程中, 与水绵细胞直接接触, 透过细胞壁和细胞膜进入细胞内破坏其细胞质和细胞核, 导致细胞变异和破损, 干扰叶绿素的合成途径, 抑制其光合作用和呼

吸作用,使其死亡<sup>[17-18]</sup>。

青苔净 3.000 kg/hm<sup>2</sup> 和杀青苔 3.000 kg/hm<sup>2</sup> 处理在防效达到 100% 后,又有零星水绵复发。推测可能是因为青苔净、杀青苔分别采用药肥法和毒土法施用,且主要在水绵集中处撒施,药效发挥不够全面或均匀。同时,采用青苔净防治时复合肥的施用增加了荷塘水体的营养,符合水绵的生长环境,导致断裂的丝状体再生或者由合子萌发成新的水绵个体。青苔一扫光 2.625 kg/hm<sup>2</sup> 处理采用喷雾法施药,虽药效均匀,但可能是因为用药量较少,后期药效减弱,在荷塘的正常管理中又逐渐有新的水绵生长。

施药后 30 d,观察各处理对荷花的药害情况,发现 50% 青苔一扫光可湿性粉剂 2.250 kg/hm<sup>2</sup>、2.625 kg/hm<sup>2</sup>、3.000 kg/hm<sup>2</sup> 处理对荷花有不同程度的药害,表现为受害处干枯,且不会恢复正常,其他处理区与清水对照区相比没有明显的差异。

本试验结果表明:3.000 kg/hm<sup>2</sup> 青苔一扫光配水 675 kg/hm<sup>2</sup> 采用喷雾法施药,对荷塘水绵防除效果最佳,且具有药效持久、稳定,施用简便等特点。但是,为提高药剂利用效率及延缓水绵抗性的产生,建议将青苔净、杀青苔、青苔一扫光按季轮换使用,并且在施药时尽量避开花朵和荷叶,以降低药剂对荷塘的药害,从而提高其安全性。

#### 参考文献:

- [1] 张贵锋. 水绵发生原因分析与防除技术[J]. 农药科学与管理, 2004, 25(8): 19-20.
- [2] 金素荣, 倪忠宝. 稻田水绵防治[J]. 新农业, 2007(6): 47.
- [3] 魏雅冬, 佟德利, 孙军德, 等. 稻田青苔发生危害及防除

技术研究进展[J]. 辽宁农业科学, 2008(4): 30-31.

- [4] 刘桂英, 金晨钟, 王义成, 等. 7 种药剂对稻田水绵的防除效果评价[J]. 湖南农业科学, 2005(2): 58-59.
- [5] 高爽, 林长福, 马宏娟, 等. 几种化学药剂对水绵的生物活性测定[J]. 农药, 2007, 46(5): 357-358.
- [6] 金晨钟, 刘桂英, 王朝辉, 等. 乙酸铜对稻田水绵的防除效果[J]. 湖南人文科技学院学报, 2008(4): 9-10.
- [7] 黄元璜. 寒地稻作区水绵的危害及防除技术[J]. 黑龙江农业科学, 2008(5): 78-79.
- [8] 耿兆举, 俞淑香, 丁永福, 等. 水绵净防治稻田水绵试验总结[J]. 垦殖与稻作, 2000(2): 31.
- [9] 李向阳, 金晨钟, 刘桂英, 等. 苯乙锡·铜对稻田水绵的防除效果[J]. 湖南农业科学, 2010(5): 73-74, 75.
- [10] 廖金花. 扑草净对水绵的毒性效应研究[J]. 河北农业科学, 2010, 14(10): 50-52.
- [11] 白迎娟. 腐殖质水绵净的研制及其防治稻田水绵的效果观察[J]. 腐植酸, 2011(1): 25-27.
- [12] 于凤泉, 孙富余, 李志强, 等. 稻蟹生态种养田水绵防除药剂的筛选[J]. 辽宁农业科学, 2011(4): 75-76.
- [13] 朱文达, 何燕红, 涂爱萍, 等. 25% 三苯基乙酸锡 WP 对水稻田水绵的防除效果[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(6): 3408-3422.
- [14] 韩军, 张贵锋, 张万民. 两种药剂防除移栽水稻田水绵试验效果[J]. 辽宁农业科学, 2012(1): 77-78.
- [15] 王学奎. 植物生理生化实验原理技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 134-136.
- [16] 边归国. 去除淡水浮游藻类方法的研究进展[J]. 四川环境, 2004, 23(6): 66-69.
- [17] 刘春光, 金相灿, 孙凌, 等. pH 值对淡水藻类生长和种类变化的影响[J]. 农业环境科学学报, 2005, 24(2): 294-298.
- [18] 孙大朋, 张祖陆, 梁春玲. 水源富营养化及藻类控制技术[J]. 能源与环境, 2006(3): 31-33.