

溶解铜绿微囊藻的细菌筛选及溶藻效果的研究

研究生姓名：樊乾龙 导师姓名：梁文艳 教授



研究背景

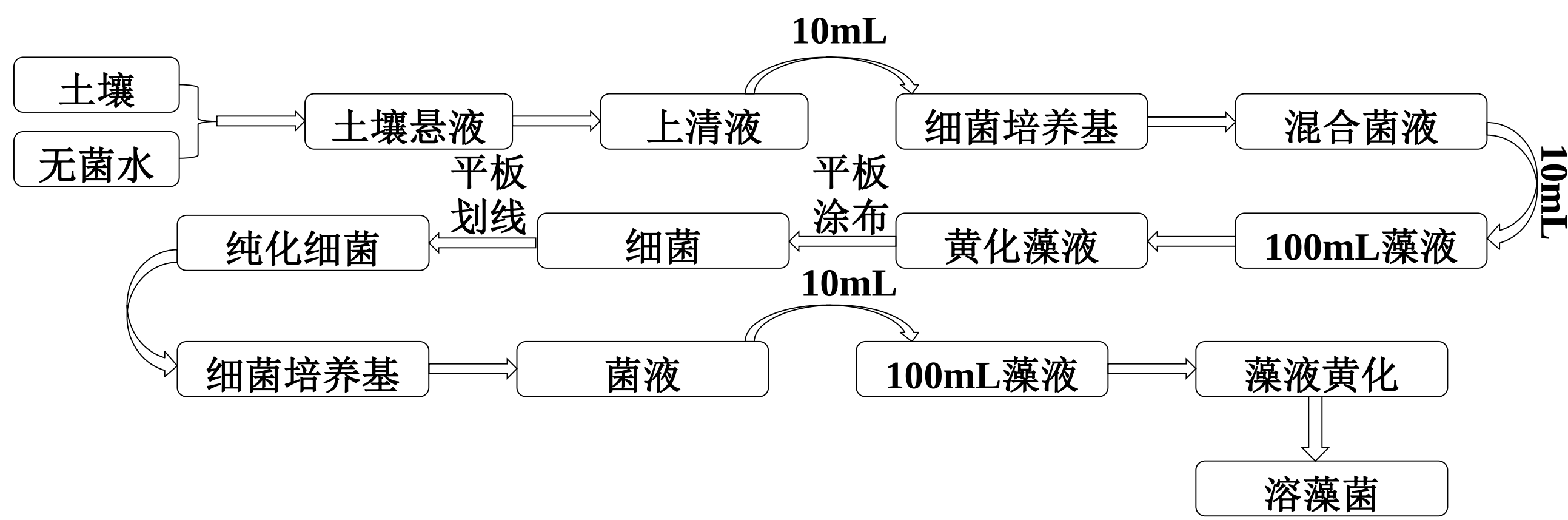
- 当工农业废水和城市居民生活污水排入水体，污水中的有机物和氮、磷等营养元素超出了水体的自净能力，很容易就会导致水华现象的发生。
- 溶藻菌是自然界中的重要组成部分，溶藻菌除藻作为一种能够安全有效的去除水华水体中藻类的生物方法，一直受到国内外学者的广泛关注。

研究内容

- 溶藻菌的筛选与鉴定；
- 溶藻效能和影响究因素的研究；
- 实际水样的应用研。

研究方法

溶藻菌的筛选与鉴定



溶藻效能及影响因素

- ◆投加剂量：将1mL、3mL、5mL、7mL、10mL、13mL、15mL、17mL、20mL、25mL、30mL、35mL的菌落数为 1.08×10^8 CFU/mL的菌液加入到100mL的藻液；
- ◆温度：30℃、22℃和15℃；
- ◆投加方式：一次性投加10mL和每隔一天投加2mL，共投加五次；
- ◆溶藻机理：将菌体和水的混合液、菌体和培养基的混合液、上清液、菌液投加到藻液；

实际水样的应用

- ◆水样来自于爆发蓝藻水华的水体；
- ◆将10mL、30mL、50mL溶藻菌菌液分别加入到100mL水样中；
- ◆测定加入菌液前后的叶绿素a浓度和进行中性红染色。

结果与讨论

溶藻菌的筛选与鉴定

实验中共从土壤中分离出了75株细菌，其中有5株细菌的菌液具有溶藻效果，AA02为中间苍白杆菌 (*Ochrobactrum intermedium*)；AA03、AA06和AA18为缺陷短波单胞菌 (*Brevundimonas diminuta*)；AA10为短波单胞菌 (*Brevundimonas olei*)。

溶藻效能及影响因素

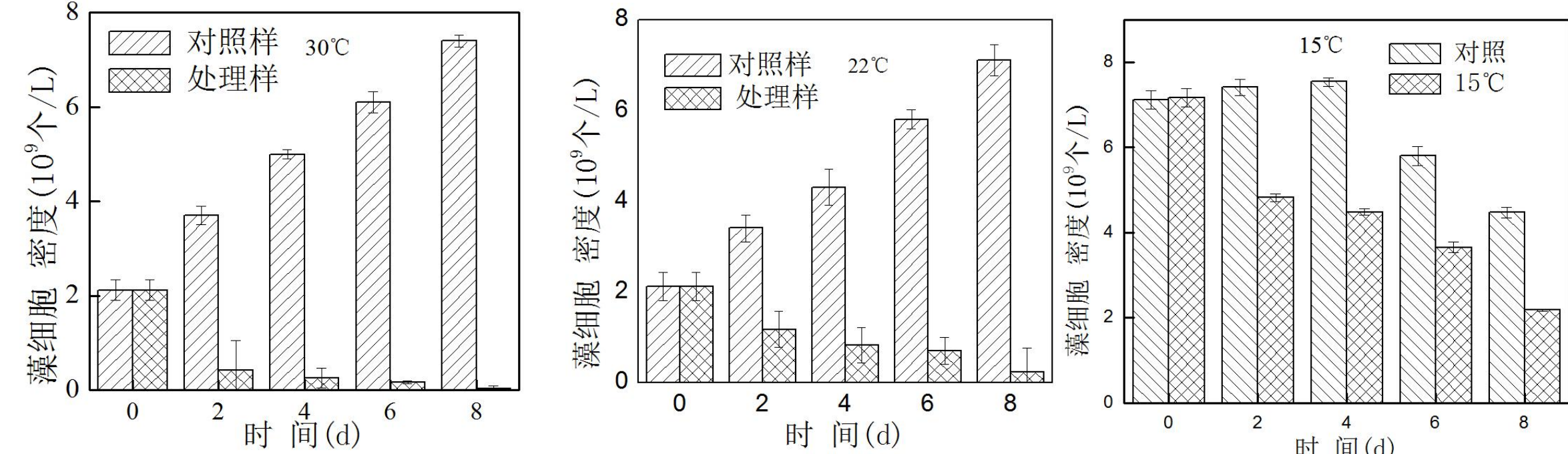


图1 不同温度的溶藻效果

研究成果

- 樊乾龙, 张恒峰, 黄娟等. 溶藻细菌对水华水体微囊藻的溶藻效果研究. 第八届全国河湖治理与水生生态文明发展论坛. 江西, 南昌. 2016.
- 梁文艳, 樊乾龙, 张恒峰, 黄娟等. 短波单胞菌及其应用. 发明专利. 专利号: 201511005293.3.
- 梁文艳, 樊乾龙, 张恒峰, 黄娟等. 缺陷短波单胞菌及其应用. 发明专利. 专利号: 201511006221.0.

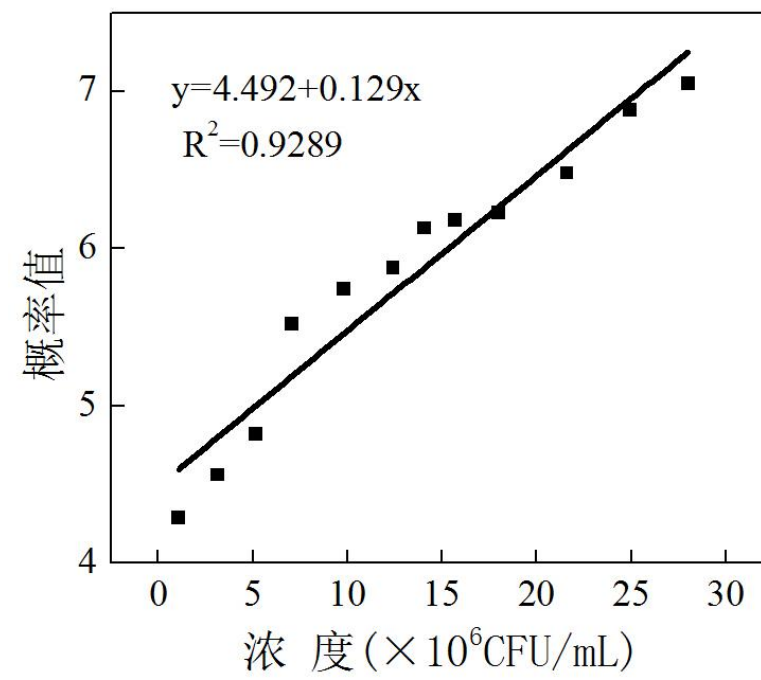


图2 投加量与去除率的关系

当藻细胞密度为 $1.0-3.0 \times 10^9$ 个/L时，溶藻菌在溶液中的半数致死浓度约为 3.94×10^6 CFU/mL。

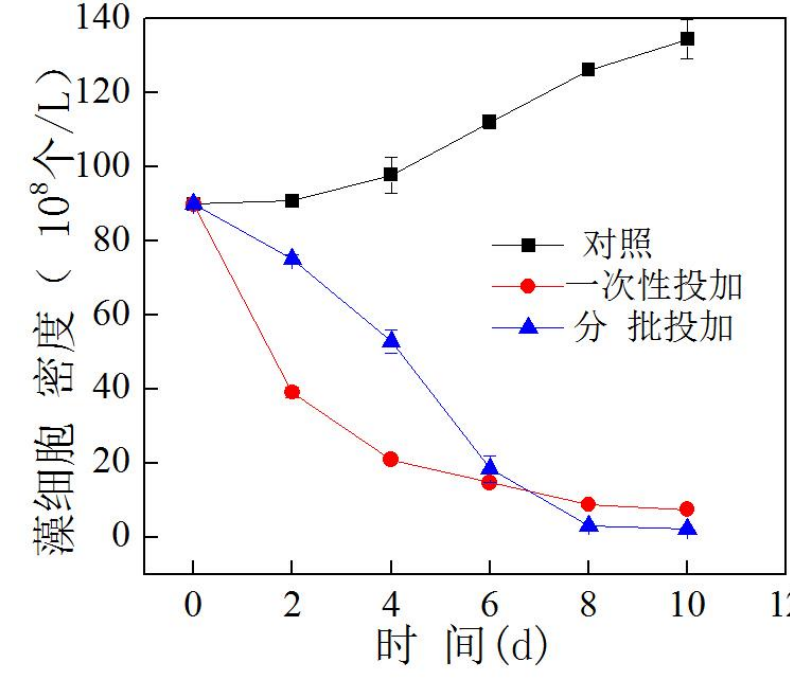


图3 投加方式与去除率的关系

分批次投加的溶藻效果略好于一次性投加。

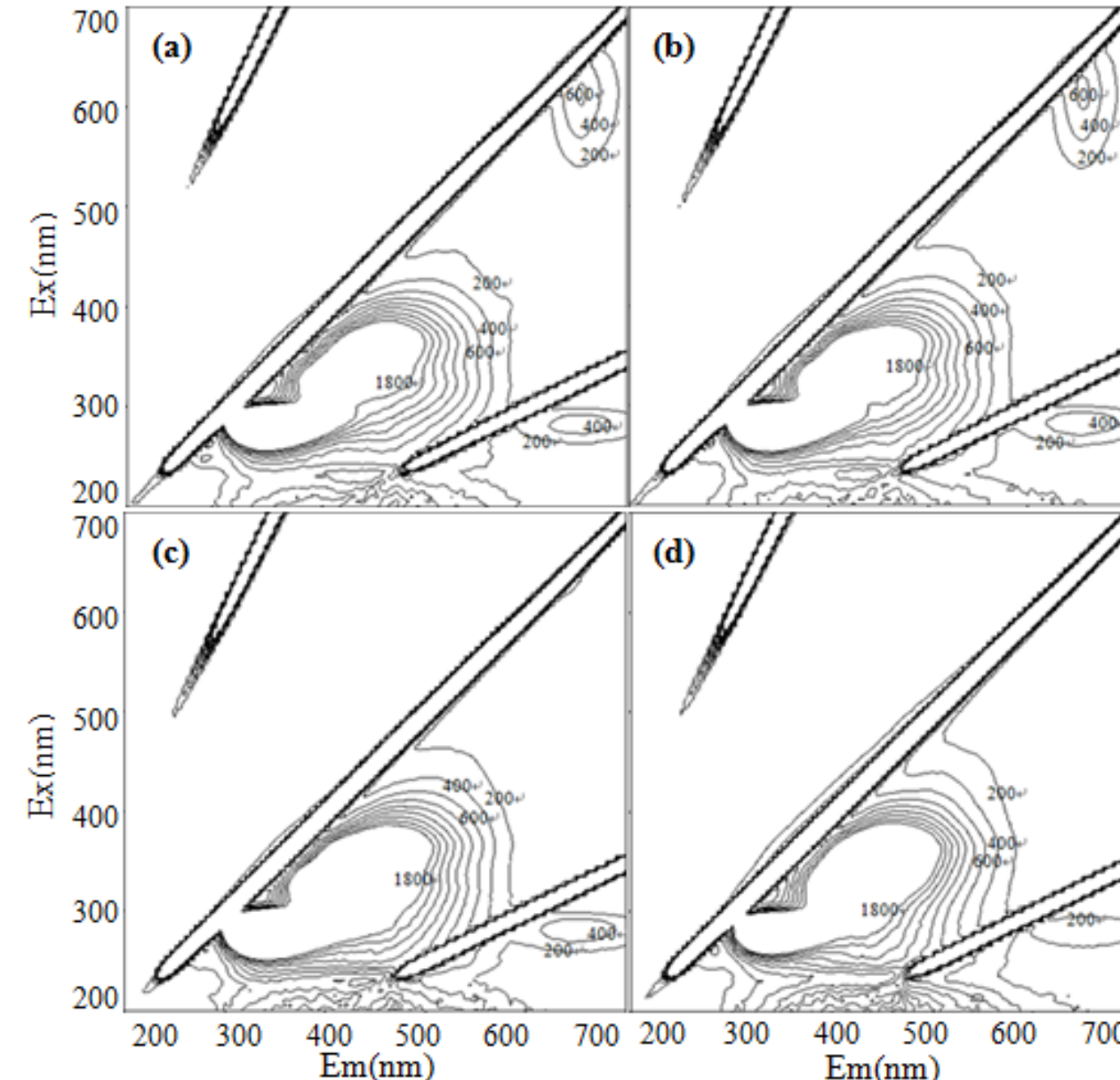


图4 藻液的三维荧光

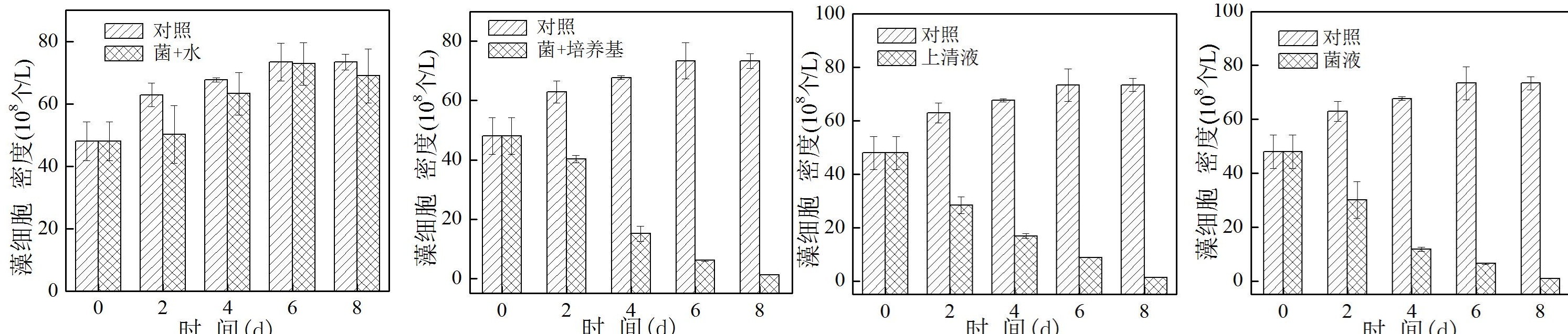


图5 藻液不同使用方式的溶藻效果

- 菌体和水的混合液没有溶藻效果，菌体和培养基的混合液、上清液、菌液的溶藻效果较好且效果基本一致。
- 溶藻菌是通过分泌某种溶藻物质起到溶藻效果的。

实际水样的应用

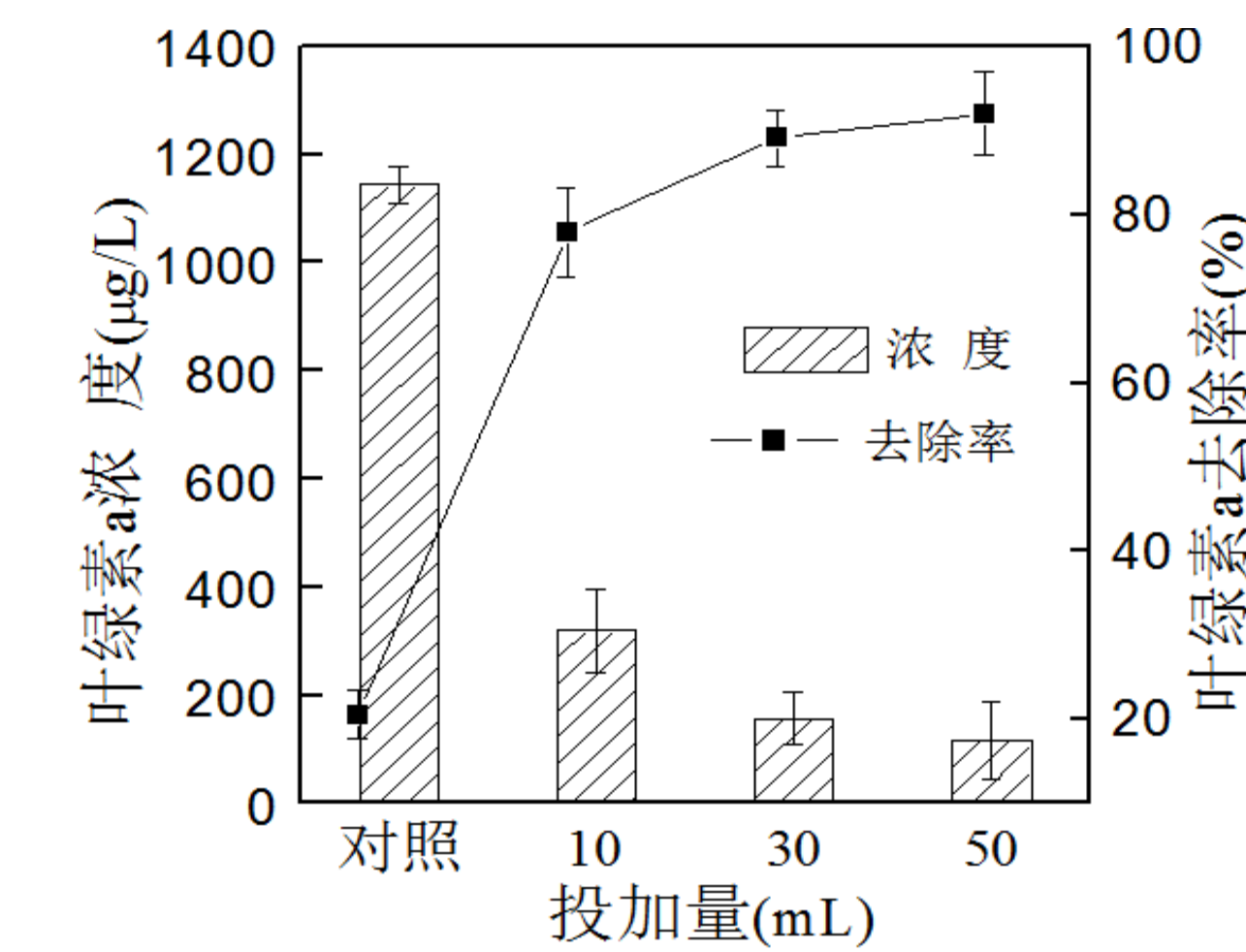


图7 菌液对微囊藻的溶藻效果



图6 采样照片

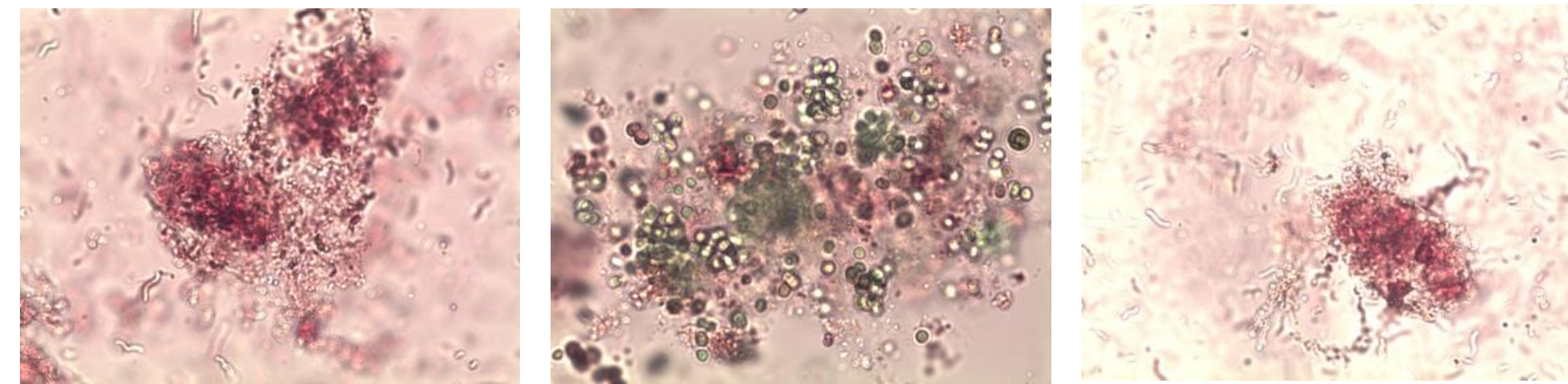


图8 溶藻中的中性红染色

菌液对实际水样中的微囊藻溶藻效果明显，死亡的后藻细胞被中性红染成红色，死亡后的藻细胞也是以聚集体的形式存在。

结论

- 经过分离和筛选，最终得到了三株高效的溶藻菌，分别是中间苍白杆菌 (*Ochrobactrum intermedium*)、缺陷短波单胞菌 (*Brevundimonas diminuta*)，短波单胞菌 (*Brevundimonas olei*)。
- AA06对于藻细胞密度为 $1.0-3.0 \times 10^9$ 个/L的藻液的半数致死浓度为 3.94×10^6 CFU/mL。溶藻时随着温度下降，溶藻效果变差。将10mL的菌液一次性投加到藻液中，刚开始溶藻效果好于分批次投加的菌液，但是最终分批次投加菌液的溶藻效果好于一次性投加。
- 菌液、上清液、菌体和培养基的混合液三者的溶藻效果基本一致，均在97%以上，而只有菌体时没有溶藻效果，说明AA06溶藻菌是通过分泌溶藻物质到上清液中起到溶藻效果的。
- 将溶藻菌应用于实际水华水体的溶藻研究，结果显示，菌液对实际水样中的微囊藻溶藻效果明显。

致谢

感谢导师梁文艳教授的悉心指导！
感谢本课题组的各位同学的帮助与支持！