

# 广东稻田水体中的淡水肉足虫<sup>\*</sup>

徐润林 白庆玺

(中山大学生命科学学院 广州 510275)

**摘要** 报道了广东省中部两块不同管理方式的稻田水体中肉足虫种类组成、数量变动以及群落生物多样性指数的变化过程。共鉴定出 18 种肉足虫,大部分为有壳种类,肉足虫的密度可高达  $64 \times 10^3$  个/L。通过比较,发现在应用生物综合防治管理的稻田中,肉足虫的种类多、多样性指数高、数量变化较为平稳,在施用化肥和人工合成农药的稻田中,肉足虫种类少、多样性指数低、数量变化大。

**关键词** 肉足虫 种类组成 生物多样性 稻田生态系

中图分类号:Q178.51<sup>+</sup>6,Q959.114 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2000)01-05-04

## 1 前言

淡水肉足虫是各种淡水水体中常见的一类单细胞浮游动物。它们的形态各异,有的裸露;有的具壳。在我国少数的报道主要集中在永久性水体,如湖泊、河流及水库等中的淡水肉足虫。对于许多临时性水体如稻田水体、季节性河流中的淡水肉足虫研究还是空白。

我国是水稻生产的大国,拥有稻田面积约  $31\,000 \times 10^3 \text{ hm}^2$ <sup>[1]</sup>。由于水稻生长的需要,在其生产过程中,总有一段时期稻田中存有 10~20 cm 深的水。水的深浅根据水稻生长的阶段所决定。因此这类水体是一种临时性的水体。水稻病虫害是影响水稻生产的重要因素。目前,国内外对于水稻病虫害的防治多采取两种不同的方式。一种是大量使用人工合成农药进行杀灭;一种是利用生态学原理进行综合防治。在前一种方式中,虽然病原体被杀灭了,但残留的农药有可能对稻田生态系统产生破坏作用并可能残留在稻谷中,这对人类的健康也会带来影响。后一种方式从理论上讲应具有保护生态系统的作用,但并未见有此类研究的报道。

本文利用定性和定量分析对我国华南地区稻田水体的淡水肉足虫周期性进行研究以期弥补我国在此领域上的不足。同时通过比较两种不同管理方式稻田中肉足虫的差异,评价稻田

生物综合防治对稻田生态系统的保护作用。

## 2 材料与方法

**2.1 研究地点** 研究地点选在广东省四会市大沙镇的富溪村。选取了两块稻田,面积均为  $560 \text{ m}^2$ 。稻田 1 为采用以菌治虫、育蜂治虫和保护天敌生物等生物防治手段进行水稻病虫害控制以及施用天然有机肥的稻田,稻田 2 为目前广泛使用化肥(磷肥和氮肥)和人工合成农药(有机氯)的稻田。两块稻田间隔的直线距离约 50m。调查期间,两块稻田的水温由  $14^\circ\text{C}$  上升为  $33^\circ\text{C}$ (采样日的上午记录)。

**2.2 采样** 从秧苗插上到割稻前干田的有水阶段,每隔两周采样一次。采样均在上午 11 时左右进行。采样时,用塑料杯在田中的多处由底部向上舀水,舀出的水置于一个 5L 容器中;从中取 1L 混合的水用甲醛固定,经过沉淀将水样浓缩为 25 ml 用于定性和定量分析。

**2.3 定性和定量分析** 从浓缩的水样中均匀地吸取 0.1 ml,置于浮游生物计数框中,光镜下 ( $250 \times \sim 400 \times$ ) 对水样中的肉足虫进行鉴定和

<sup>\*</sup> 国家自然科学基金重点项目(批准号 39730070)和生物防治国家重点实验室基金项目(批准号 9707)的部分内容;第一作者介绍 徐润林,男,1961 年生,博士,教授,研究水生生物学;

收稿日期:1998-10-22,修回日期:1999-05-25

分类并加以计数,将结果换算成密度(ind./L)。同时为使种类鉴定准确,特别是对于裸肉足虫,补充进行了虫体的活体观察。种类的鉴定及分类依据沈韞芬等、Page and Siemensma 和 Ogden and Hedley 等的描述<sup>[2-4]</sup>。

2.4 多样性指数的计算 多样性指数  $d$  按 Margalef 多样性指数公式。

$$d = (S - 1) / \ln N$$

式中  $S$  为每个样品中的种类数;  $N$  为肉足虫的密度(个/ml)。

### 3 结果与分析

3.1 稻田水体中肉足虫的种类组成 在全部样品中,共鉴定出来隶属于 2 纲、3 目、10 属的 18 种(表 1)。

表 1 广东稻田水中的肉足虫

轴丝光球虫	冠砂壳虫
<i>Actinosphaerium eichhorni</i>	<i>Diffflugia corona</i>
砂表壳虫 <i>Arcella arenaria</i>	粘砂壳虫
	<i>Diffflugia viscidula</i>
弯凹表壳虫 <i>Arcella gibbosa</i>	有棘鳞壳虫
	<i>Euglypha acanthophora</i>
半圆表壳虫	结节鳞壳虫
<i>Arcella hemisphaerica</i>	<i>Euglypha tuberculata</i>
普通表壳虫 <i>Arcella vulgaris</i>	齿口梨壳虫
	<i>Nebela dentistoma</i>
旋匣壳虫 <i>Centropyxis aerophila</i>	苍白刺日虫
	<i>Raphidiophrys pallida</i>
宽口圆口虫	蛞蝓囊变形虫
<i>Cyclopyxis eurostoma</i>	<i>Saccamoeba limax</i>
尖顶砂壳虫	斜口三足虫
<i>Diffflugia acuminata</i>	<i>Trinema enchelys</i>
褐砂壳虫 <i>Diffflugia avellana</i>	线条三足虫
	<i>Trinema Lineare</i>

其中在稻田 1 发现肉足虫 13 种,稻田 2 中有 12 种肉足虫。共有 7 种是在两块田中都存在的。从全部种类看,稻田中肉足虫大部分为有壳种类。这可能与稻田水位极不稳定有关。由于水分的多少是影响原生动动物生存的极重要的环境因子之一。在较大型的永久性水体中,肉足虫种类数占原生动物的总种数的比例不高,例如,在 60 年代的东湖,113 种原生动动物(不含鞭毛虫)中只有 16 种肉足虫;80 年代,99

种原生动动物(不含鞭毛虫)中也只有 14 种肉足虫<sup>[5,6]</sup>。而在汉江,457 种原生动动物中有 70 种肉足虫<sup>[7]</sup>。目前稻田中的原生动动物共发现 87 种(不含鞭毛虫)(稻田水体纤毛虫的种类及生态学特征另文发表)就有 18 种肉足虫。其比例相对较高。根据研究人们发现:有壳肉足虫较裸肉足虫在保存体内水分上有着独特的能力,其壳的作用不可忽视<sup>[8]</sup>。在土壤肉足虫的组成上也是有壳种类较裸肉足虫多<sup>[9]</sup>。

3.2 稻田水体中肉虫种类组成的变化过程 图 1 反映了两块稻田在肉足虫的种类组成上还是有较大差异的。同一时期的种类数基本上是稻田 1 都多于稻田 2。在全部种类中只有半圆表壳虫 *Arcella hemisphaerica* 和冠砂壳虫 *Diffflugia acuminata* 是存在于稻田 1 中各次样品中,同时也在稻田 2 中发现。褐砂壳虫 *Diffflugia avellana* 和线条三足虫 *Trinema lineare* 是稻田 2 中的常见种类。上述几种稻田中的肉足虫优势种也分布在各种土壤环境中<sup>[9,10]</sup>。

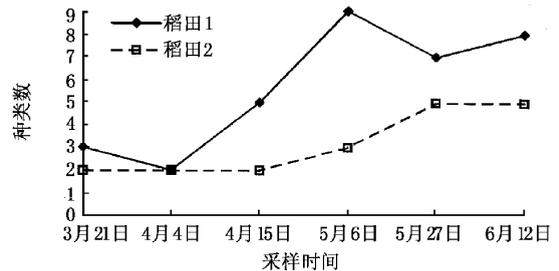


图 1 稻田中肉足虫种类数的变化

3.3 稻田水体中肉足虫密度的变化 从图 2 可以发现:稻田水体中的肉足虫密度并不象湖泊中那样具有明显地周期性变化。这可能也与稻田水位不稳定有关。比较两块田的肉足虫密度,我们可以发现稻田 1 的变化相对较为平缓一些,稻田 2 的变化剧烈的多,特别是 5 月以后密度上升的很快。具体到种类上主要是褐砂壳虫和线条三足虫数量急剧增加所致。不同种类在各时期肉足虫总密度上所占的比例是不一样的。尖顶砂壳虫在稻田 1 中的大部分时间里都是第一优势种,其优势种的演替过程为尖顶砂壳虫 + 半圆表壳虫 → 尖顶砂壳虫 → 尖顶砂壳虫 + 冠砂壳虫 → 尖顶砂壳虫 + 半圆表壳虫

(图3)在稻田2中优势种的演替过程基本是褐砂壳虫→褐砂壳虫+冠砂壳虫→褐砂壳虫+

线条三足虫(图4)。

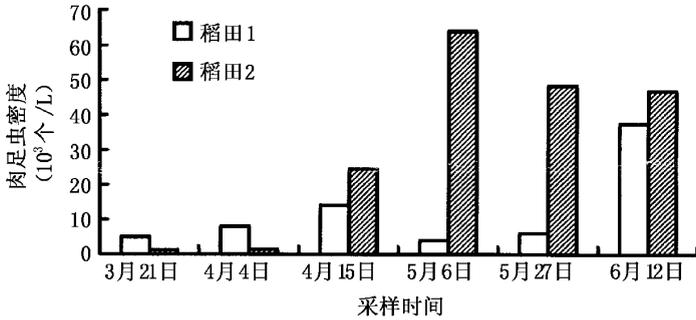


图2 两块稻田水体中肉足虫数量的季节变化

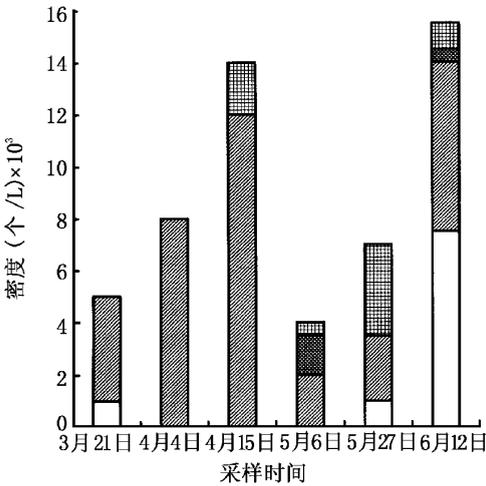


图3 稻田1中肉足虫主要种类的密度变化

■ 其它种 ■ 冠砂壳虫 *D. corona*  
 ■ 尖顶砂壳虫 *D. acuminata* □ 半圆表壳虫 *A. hemisphaerica*

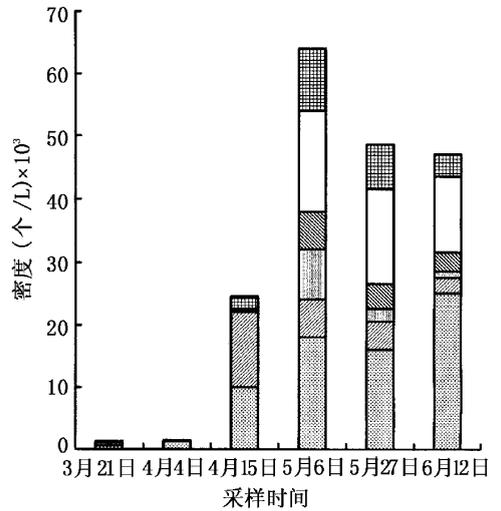


图4 稻田2中肉足虫主要种类的密度变化

■ 其它种 □ 线条三足虫 *T. lineare*  
 ■ 斜口三足虫 *T. enchelys* ■ 蛞蝓囊变形虫 *S. limax*  
 ■ 冠砂壳虫 *D. corona* ■ 褐砂壳虫 *D. avellana*

### 3.4 两块稻田肉足虫生物多样性比较 应用 Margalef 多样性指数公式计算出的两块稻田各次样品中肉足虫的生物多样性指数见图5。

在多数时间里,稻田1的肉足虫生物多样性指数都高于稻田2。其中以5月初的差距最大。统计学处理表明:两块稻田中肉足虫的生物多样性指数间有显著差异 ( $P < 0.05$ )。

由于只作了一次观察,其结果还有待进一步研究。

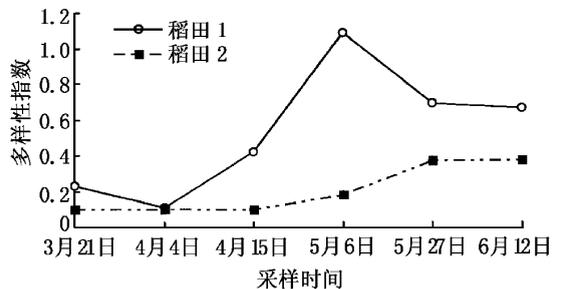


图5 两块稻田肉足虫生物多样性指数的变化

### 参 考 文 献

- [ 1 ] 国家计委国土开发与地区经济研究所和国家计委国土地区. '96 中国人口资源环境报告. 北京:中国环境科学出版社,1996.151.
- [ 2 ] 沈韞芬,章宗涉,龚循矩等,微型生物监测新技术. 北京:中国建筑出版社,1990.524.
- [ 3 ] Page, F. C., F. J. Siemensma. Nackte Rhizopoda und Heliozoa. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1991. 297.
- [ 4 ] Ogden, C. G., R. Hedley. An atlas of freshwater testate amoebae. London Oxford University Press, 1980. 222.
- [ 5 ] 沈韞芬,顾曼如. 武昌东湖原生动物生态初步研究. 水生生物学集刊, 1965, 5(2): 146~181.
- [ 6 ] 龚循矩. 从原生动物变化看武汉东湖富营养化的发展. 水生生物学报, 1986, 10(4): 340~352.
- [ 7 ] 沈韞芬,冯伟松,顾曼如等. 河流的污染监测. 北京:中国建筑工业出版社, 1994. 308.
- [ 8 ] Foissner, W. Soil protozoa: fundamental problems, ecological significance, adaptations in ciliates and testaceans, bioindicators, and guide to the literatures. *Progr. Protistol.*, 1987, 2: 69~212.
- [ 9 ] 宁应之,沈韞芬. 中国典型地带土壤原生动物: I. 区系特征和物种分布. 动物学报, 1998, 44(1): 5~10.
- [ 10 ] 宁应之,沈韞芬. 中国典型地带土壤原生动物: II. 生态学研究. 动物学报, 1998, 44(3): 271~276.