

辽宁省肝吸虫第一中间宿主纹沼螺的生态研究*

李秉正 王翠霞 李得垣 刘铁聪 邓立军 刘玉珍

(中国医科大学寄生虫学教研室)

纹沼螺 (*parafossarulus striatulus*) 是辽宁省的肝吸虫的重要中间宿主,我们从 1978 年 3 月至 1979 年 10 月 (除冬季结冻期外),每月上、中、下旬通过现场和实验室相结合的方法,对纹沼螺的交配,产卵,螺卵的发育,幼螺的生长及越冬等进行了较系统的观察和实验。

一、实验观察点的环境

选择铁岭县腰堡公社友谊大队村前的一条灌溉沟渠 (在长 100 米范围内) 为实验观察点,渠内水生植物丛生,特别是以宽叶大叶藻 (*Zostera pacifica*)、白花苜蓿菜 (*Nasturtium indicum*) 和雨久花 (*Monochoria korsakowii*) 为多。沟渠的底质是富有腐植质和硅藻类沉积的泥土。纹沼螺以 *Navicula* 属和 *Dactylococcus* 属的藻类为食,栖息在泥土或附着在水生植物的茎叶上进行繁殖、发育。

二、生殖和发育

每月按旬选螺 100 只解剖。首先观察雄螺睾丸,输精管和雌螺卵巢,副腺的大小及颜色变化,然后涂片检查睾丸,输精管内含精子及卵巢、输卵管内含卵和精子的情况。

(一) 雌雄比例 1978 年 4—11 月共检查 2294 只成螺,其中雌螺 1214 只,雄螺 1080 只,雌雄比例为 1:0.89。1979 年 4—9 月间共检查 1702 只成螺,雌螺 936 只,雄螺 766 只,雌雄比例为 1:0.82。两年的观察结果基本相似,即雌螺数量较雄螺数量偏高,但从各月份来看,雌螺数量并不完全多于雄螺,最高为 1:0.55,最低为 1:1.53。

(二) 交配 1978 年 4 月中旬大多数雄螺

睾丸变为鲜黄色,输卵管变粗大,充满乳白色精液,84.4% 的螺含精子团。雌螺卵巢也变黄变大,2% 含精子团,开始交配,4 月下旬 96.0% 含精子团,形成交配活动高峰,此后,雌螺体内精子团逐渐变为细长的游离精子,交配率明显下降,直至 10 月。虽然各月都有螺交配。但交配率很低,最高也不超过 3.3%。按月计算交配率结果 (图 1)。

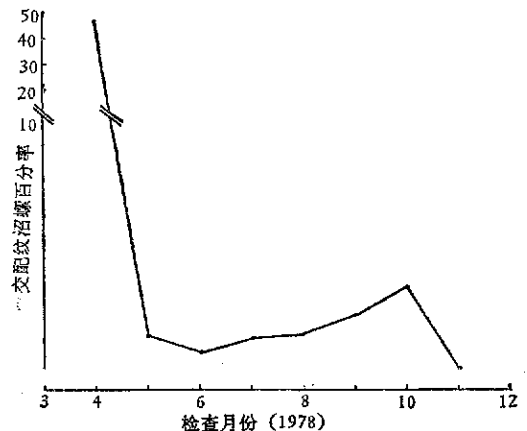


图 1 纹沼螺各月交配情况

1979 年由于春季气温偏低,沟渠灌水较晚,纹沼螺 5 月上旬开始交配,5 月中旬构成交配活动高峰。交配活动的开始时间和高峰时间较 1978 年晚 1—2 旬。其它与 1978 年的观察结果相符。

(三) 产卵 产卵期间,卵巢大而丰满,约占肝脏的 1/2—1/3,输卵管变宽,呈桔黄色,质地较脆,副腺肥大,呈乳白色。产卵高峰时,大部分卵巢和输卵管内含发育不同程度的卵。产

* 承中国科学院发育生物学研究所杜淼同志协助鉴定螺卵发育的各期形态,特致谢意。

卵后, 卵巢缩小, 颜色变淡, 有的甚而萎缩不见, 副腺变为淡黄色。

1978年4月下旬, 在一个螺壳上发现有卵袋附着, 卵细胞尚未发育, 说明卵刚产出。5月下旬大部分螺壳上都有新产出的卵袋, 进入产卵高峰。6月上旬从卵袋内陆续有幼螺孵出, 至7月上旬卵袋几乎全部孵化完了。螺壳上仅残留卵袋的胶质膜。至9月上旬以前各月份都有新产出的卵袋, 但数量很少。

1979年5月中旬纹沼螺开始产卵, 5月下旬形成产卵高峰, 至6月中旬幼螺大部从卵袋孵出。7月下旬至8月中旬产在水生植物上的新卵袋增多, 形成又一高峰, 较第一高峰为小, 到9月中旬已无新的卵袋产出。

总的看来, 纹沼螺4—5月开始产卵, 至9月中旬停止, 产卵时间持续4—4.5个月, 5、7、8月各有一个产卵高峰。据实验室观察, 在产卵高峰时, 一个螺四天内产卵三次, 产出的卵袋含卵数分别为13、11、5个。说明螺卵是随着卵逐渐成熟分次产出。

1. 产卵的过程 螺在即将产卵之前, 肉足紧紧附着在饲养缸壁上, 头部不断摆动。产卵时, 螺头向左侧摆动, 卵从产卵孔经足前缘产出, 随后螺头摆回正中, 紧附在缸壁上的螺足前端微微翘起, 与缸壁之间形成一凹陷, 借足前端的运动, 卵进入凹陷中, 随后螺足恢复原位, 卵便被固着在缸壁上。每产一个卵都要重复一次上述的过程, 最后形成条索状卵袋。据4个卵袋56个螺卵的观察, 每卵产出所需的平均时间为5.3分, 最短需3.5分, 最长需11.0分, 最后产出的几个卵所需的时间, 一般更长些。

2. 卵的形状和大小 测定30个受精卵, 平均大小为 156.0×161.4 微米。为多黄卵, 黄色, 被包在五角形透明的胶质膜内, 各卵囊嵌成二排(偶有三排)的卵袋。每个卵袋内卵的数量不等, 据100个卵块的统计, 每个卵块最少含3个卵, 最多含68个卵。含卵在20个以下的卵袋最多, 占72%(表1)。

3. 产卵的地方 纹沼螺产卵的地方很广泛, 春季当沟渠内水生植物长出前, 卵多产在相

表1 100个卵袋内卵细胞的分布

每个卵袋含卵个数	卵袋数
10以下	36
11—20	36
21—30	15
31—40	7
41—50	3
51以下	3
总计	100

互的螺壳上, 石面上和漂浮在水面的物体上。在产卵高峰时几乎所有的螺壳上都有卵袋, 在岩石面上也有大量的卵袋, 我们曾在0.5平方米的石面上发现一千多个卵袋。在夏秋季, 螺卵多产在水生植物的茎叶上, 相反, 产在螺壳上, 石面上和其它物体上的螺卵很少。

4. 光线与产卵的关系 在纹沼螺产卵高峰季节, 将每组装有100只螺的饲养缸分别放在暗室、日光灯下(24小时照明), 每日计算产出之卵袋数及卵袋内含卵数, 待不见有新卵袋产出时, 将两实验组的螺分别解剖, 计算雌螺数。在相同时间内, 黑暗环境中产出之卵袋数和卵数较在日光灯下为多(表2)。

表2 光线与纹沼螺产卵数量的关系

分组	螺数	卵袋数	卵数	每螺产卵袋数	每螺产卵数
暗室	56	30	485	0.5	8.7
日光灯下	45	10	125	0.2	2.8

5. 昼夜与产卵的关系 以日出与日没时间作为划分昼夜的标准。夜间产出的卵袋数和卵数明显多于昼间。这与光线观察一致(表3)。

表3 昼夜与纹沼螺产卵数量的关系

分组	螺数	卵袋数	卵数	每螺产卵袋数	每螺产卵数
昼	45	6	62	0.1	1.4
夜	45	24	301	0.5	6.7

6. 温度与产卵的关系 在产卵高峰季节, 将装有100个纹沼螺的饲养缸放入6—8℃的冰箱中, 2周间未发现螺产卵, 而放在自然界中之对照组, 45个雌螺产卵363个。当将冰箱内饲养缸移到22—24℃的室温环境中, 螺于第二

天即开始产卵, 52 个雌螺共产出 5 个卵袋、61 个卵。说明水温低能抑制纹沼螺产卵。

7. 卵产出后的发育 1979 年 5 月 5 日在实验室产出的卵袋, 于水温 16—17℃ 的条件下, 螺卵开始分裂增殖, 为旋裂的形式, 第 4 天发育为囊胚期; 第 5、6 天内为原肠期, 开始微动, 大小为 196 × 215 微米; 水温升至 18—20℃, 第 7 天胚体进入担轮幼虫期, 在透明胶质膜内不停转动, 大小达 294 × 254 微米; 第 8、9 天为面盘幼虫期, 触角和肉足开始形成, 胚体 392 × 294 微米; 第 10、11 天为扭转期, 螺壳呈片状, 眼点隐约可见, 心搏明显, 大小为 588 × 490 微米; 至第 12 天螺壳由片状, 形成碗形, 以后到旋状, 壳宽 490 微米, 壳高 294 微米。第 13 天鳃和厣开始出现, 触角基部的眼点增大非常明显, 壳宽 629 微米, 壳高 431 微米。第 14 天鳃裂明晰, 触角更长; 第 15—22 天水温升至 21—23℃, 在第 21 天, 壳宽为 1070 微米、壳高为 784 微米, 有 1½ 个螺阶; 第 22 天幼螺从卵袋孵出, 壳宽 1280 微米, 壳高为 780 微米, 从透明的螺壳可见心脏、鳃、消化管等, 还可见到消化管内的排泄物。

5 月 23 日和 25 日产出之卵袋, 在水温 23—25℃, 卵细胞发育迅速, 20 小时发育成原肠期, 第 2—3 天为担轮幼虫期, 第 3—4 天以后开始为面盘幼虫期, 第 5 天进入扭转期, 分别在第 10 天和第 12 天幼螺从卵袋内孵。幼螺的孵出的时间随水温的上升而缩短。

三、幼螺的生长和发育

从 1979 年 6 月 6 日在野外第一次看到幼螺由卵袋孵出后, 每周到实验观察点寻找幼螺, 选最大者进行测量, 计算幼螺的生长速度。幼螺从卵孵出后第 5 周壳高 7.5 毫米, 第 6 周为 9.0 毫米, 第 7 周为 10.5 毫米, 至第 8 周, 即 8 月初达 11.0 毫米, 已发育为成螺。平均每周壳高生长 1.5 毫米左右。将采到的幼螺按壳高分十六组, 组距 0.5 毫米, 第一组为 3.5 毫米, 第十六组为 11.0 毫米, 每组 30—50 只螺, 对幼螺生殖器官的发育情况进行观察。发现壳高

6.0 毫米以下的螺尚不能分清雌雄。6.0 毫米时, 有 25.9% 能区分雌雄, 此时卵巢小叶和睾丸隐约可见, 阴茎幼弱, 乳白色半透明, 呈分叉状。壳高 7.0 毫米至 9.0 毫米的幼螺, 卵巢和睾丸逐渐明显, 阴茎也渐增大, 有 63.3% 可以区分雌雄。壳高 9.5 毫米以上的螺都可以区别雌雄, 阴茎由乳白色变成黑色。长至 11.0 毫米时已发育成熟, 雄螺开始含精子, 部分雌螺含卵, 有的体内有精子, 说明当年的螺可以进行交配。

据纹沼螺 6 月从卵内孵出幼螺, 经 7、8 周, 即 7 月末, 8 月初发育为成螺, 11 月进入冬眠期, 翌年 4 月中, 下旬由于灌溉沟渠灌水, 从泥土下钻出, 9 月初大部分死去, 至 10 月上旬所见者完全是当年产的新螺。因此, 可以推测, 纹沼螺的寿命最长也不超过 1 年 4 个月。

四、越冬

1978 年 10 月中旬, 灌溉沟渠水位变浅, 水面变窄, 水深仅 0.5—1 市尺, 距岸边较远处已经干涸, 螺大部分集中在有水的地方。这时水温在 10℃ 左右, 螺活动开始减弱, 厣部紧闭, 大部分潜入泥土中, 准备冬眠。由于螺爬行速度不快, 有些螺留在干涸处死去。11 月以后, 水温降至 5—0℃ 以下, 沟渠内已有部分结了薄冰, 从冰下采到的螺都是活螺。翌年 4 月中旬, 冰土开始融化, 泥土表面上有大批死螺。然而取距地面下约 6.5—10.0 厘米处的冻土层内的螺, 放入水中, 有 1/3 厣部张开, 腹足伸出的活螺。解剖观察, 大多数雄螺的睾丸饱满, 呈鲜黄色, 输精管内含精子团, 个别雌螺也含大量精子。在饲养环境中的越冬情况与野外的观察结果一致。

根据观察, 水温在 10℃ 以下, 螺很少活动, 显然在冰下和冻土层中进行交配是不可能的。那么, 为什么越冬后少数雌螺还有精子团? 我们认为: 在一般情况下, 雌螺体内的精子团很快就分化为游离的精子, 而在冬眠期, 由于螺代谢机能低下, 精子团分化时间延长, 以致使越冬前的精子团得以较长时间贮存下来。因之, 部

分雌螺可以利用前一年贮存的精子受精，早期排卵，使产卵的时间提前。春季最早发现的少数螺卵很可能就是在这种情况下产出的。根据上述纹沼螺越冬习性，如果在春季灌溉沟渠放

水之前，冻土层刚刚融化之后，也正是纹沼螺交配产卵的时候，结合农业积肥，将灌溉沟底挖去3—4寸，定能收到良好的灭螺效果。