

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2019.07.003

# 思茅松毛虫的形态特征观察<sup>①</sup>

聂中良<sup>1</sup>, 熊智<sup>2</sup>, 王金华<sup>1</sup>,  
陈晓溪<sup>1</sup>, 张珊<sup>1</sup>, 熊忠平<sup>3</sup>

1. 西南林业大学 生命科学学院, 昆明 650224; 2. 西南林业大学 轻工与食品工程学院, 昆明 650224;  
3. 西南林业大学 生物多样性保护与利用学院, 昆明 650224

**摘要:** 通过室内养殖方法, 每天对思茅松毛虫进行观察并记录思茅松毛虫卵、各龄期幼虫、蛹、蛾的形态特征及其生命活动, 并运用 Sigmaplot, Origin, SPSS 等软件对思茅松毛虫卵的长短直径、幼虫头壳宽和体长、成虫翅展和体长、自然条件下与人工条件下 7 龄思茅松毛虫幼虫的体长做了生物统计学实验, 并分析了思茅松毛虫生命各阶段的生命活动及形态特征。虫卵的长直径与短直径无线性关系; 幼虫的头壳宽与体长线性关系为  $Y=0.024X+0.8966$  ( $Y$  表示头壳宽,  $X$  表示体长),  $R^2=0.9409$ ; 成虫翅展与体长无线性关系; 自然条件下与人工条件下 7 龄思茅松毛虫幼虫的体长差异极具有统计学意义。

**关键词:** 思茅松毛虫; 形态特征; 生物统计学实验

**中图分类号:** Q969.435.9

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-9868(2019)07-0015-06

思茅松毛虫(*Dendrolimu kikuchii*), 又名褐色松毛虫, 鳞翅目(Lepidopera)枯叶蛾科(Lasiocampidae)松毛虫属(*Dendrolimus*), 最早在云南思茅被发现而命名<sup>[1]</sup>。中国主要分布在云南、贵州、四川、广东、广西、湖北、湖南、江苏、浙江、安徽、江西、福建、台湾、海南等省<sup>[2]</sup>。思茅松毛虫主要以思茅松(*Pinus kesiya var. langbianensis*)、云南松(*P. yunnanensis*)、华山松(*P. aimandi*)等松科植物为食, 在云南思茅地区主要为害思茅松, 而在昆明周边主要为害滇油杉<sup>[3]</sup>。思茅松毛虫是为害最为严重的 6 种松毛虫之一, 严重时会使大批量松科植物枯萎死亡, 状如火烧, 严重影响相关地区的生态环境及旅游业, 给当地人们的生产生活带来极大不便<sup>[4-6]</sup>。由于地理位置不同, 思茅松毛虫在中国南方分布具有特异性<sup>[7-8]</sup>。因此, 国外对思茅松毛虫研究较少, 国内取得的研究成果颇丰<sup>[9-12]</sup>。观察思茅松毛虫各生命阶段的形态特征及生活习性为思茅松毛虫的防治提供理论基础。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

网袋、高枝剪、新鲜的云南油杉枝条(30~40 cm)、毛笔、镊子、喷壶、4℃冰箱、养虫笼。

### 1.2 方 法

地点在西南林业大学树木园, 选取新鲜的枝条, 用高枝剪在背离枝条顶端 30~40 cm 处将枝条剪断

① 收稿日期: 2018-04-16

基金项目: 国家自然科学基金项目(3166010405)。

作者简介: 聂中良(1992-), 男, 硕士研究生, 主要从事资源微生物开发与利用研究。

通信作者: 熊忠平, 高级实验师。

带回实验室. 刚采回来的枝条用喷壶在油杉叶表面喷适量的水, 放入塑料袋中密封好, 然后将塑料袋放入 4 °C 保鲜冰箱中保存, 可以保鲜 20 d 左右. 刚采集回来的油杉枝条放置在 4 °C 冰箱里, 可以延长保鲜时间, 减少采集次数, 降低饲养成本. 思茅松毛虫是由云南安宁地区捉来的幼虫或卵孵化出来的.

将适量新鲜的油杉枝条放入网内, 用镊子或者毛笔将孵化出来或者从野外采回来的思茅松毛虫幼虫转移到网内的油杉枝条上. 每 30 条幼虫放 1 个枝条, 所用枝条的量取决于所养幼虫的数量. 每 1~2 d 更换 1 次油杉枝条, 并且清理网内的粪便和枯萎枝叶.

对于卵的观察, 随机取 100 颗野外采集的卵, 用电子螺旋测微器测量其长直径和短直径, 并观察其表面形态. 各龄期幼虫, 观察各龄期幼虫的形态特征并记录, 用测微器测量各龄期幼虫的体长和头壳宽. 虫茧和蛹, 观察茧的表面形态特征, 取 100 只茧用剪刀将外皮剪开得到里面的蛹, 进行形态观察并用测微器测量其最大直径和长度. 雌雄成虫分别取 100 只, 用螺旋测微器分别测量雌雄成虫翅展、体长和头部触角的长度和宽度, 并且进行形态学观察.

## 2 结果与分析

通过对思茅松毛虫的饲养和观察, 对思茅松毛虫生命各阶段形态特征以及生活习性的描述如下:

### 2.1 虫卵形态特征

思茅松毛虫虫卵为扁球形, 长直径为 1.9~2.0 mm, 短直径为 1.4~1.5 mm. 卵表面颜色由棕色和白色圆环交替组成. 中间最大环上有一个棕色小点, 点周围颜色为白色. 卵一般成堆出现在松针或其他树叶上, 一只雌蛾能产下 50~300 颗卵. 卵在 9~14 d 以后就会变成 1 龄幼虫. 在人工状态下由于空间小等诸多因素限制了蛾的交配, 导致大部分卵都未经受精, 孵化率极低. 人工状态下卵的初始形态与自然状态下无差别, 未受精的卵隔 10 d 后就变得干瘪.

对卵的长直径与短直径的相关关系做散点图(图 1).

将思茅松毛虫卵的长直径与短直径做线性回归分析, 得到  $R^2=0.0379$ , 因此认定卵的长直径与短直径无线性关系.

### 2.2 幼虫形态特征

#### 2.2.1 思茅松毛虫各龄期幼虫形态

思茅松毛虫幼虫共有 7 个龄期, 每 2 个龄期之间所用的时间为 10~15 d. 头后有 4 束较长的毛束, 毛束基部凸起且为黑色, 毛束顶部为乳白色. 头与腹足之间, 并且在虫体的背面有一簇较长的毛簇, 颜色为橙黄色. 1~4 龄的思茅松毛虫幼虫背面有若干条较长的黑色毒毛且以背中为对称轴呈轴对称. 具有 3 对腹足和 4 对尾足. 尾部具有一对毛束

且以背中为对称轴呈轴对称, 基部颜色为黑色. 背部具有一条明显的中线, 由一串倒置的等腰三角形组成. 卵刚孵化出来的 1 龄幼虫虫体具有白色绒毛, 背中为白色, 过 3~4 h 之后背中变成黄色. 头壳颜色为橘黄色, 头后具有 4 束较长毛束, 头后毛束基部为黑色, 顶端为白色. 腹足与尾足颜色为黑色间淡黄色. 背中两侧颜色为黑色, 虫体两侧颜色为橘黄色间白色. 虫体长度为 5~10 mm. 幼虫头壳颜色为棕色, 头后毛束基部为黑色, 顶端为白色. 腹足与尾足颜色为黑色间淡黄色. 背中颜色较 1 龄深为深黄色. 背中两侧颜色为黑色间黄色, 虫体两侧颜色为橘黄色间白色. 虫体长度为 10~15 mm. 3 龄幼虫头壳颜色为棕色, 头后毛束基部为黑色, 顶端为白色. 腹足与尾足颜色为黑色间淡黄色. 背中颜色较 1 龄深为深黄色. 背中两侧颜色为乳白色, 虫体两侧颜色为橘黄色间白色. 虫体长度为 15~20 mm. 4 龄幼虫头壳颜色为棕色, 腹足与尾足颜色为黑色间淡黄色. 背中颜色为橙黄色, 虫体两侧颜色为棕色间乳白色.

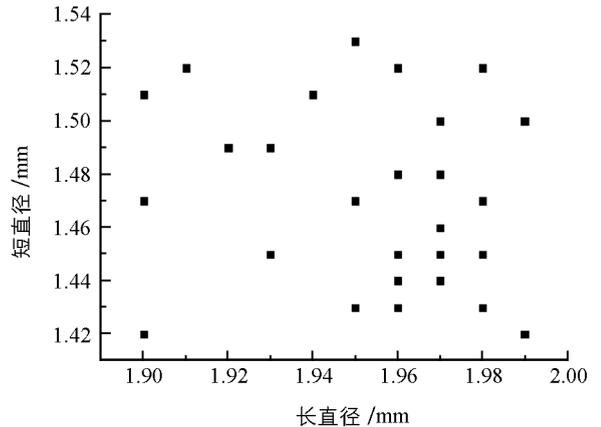


图 1 思茅松毛虫卵长直径与短直径的相关关系

背中线两侧颜色为灰色间黄色. 虫体长度为 20~35 mm. 4 龄开始幼虫进食量明显增大. 5 龄的思茅松毛虫幼虫背部毛束发生明显变化, 出现 8 对较长的毛束, 每对毛束都以背中线为对称轴呈轴对称, 且颜色为白色. 虫体两侧出现 8 对较长毛束且为白色, 每束毛束位于相邻两足基部之间. 尾部有一对较长的毛束, 以背中线为对称轴呈轴对称, 尾部基部凸起且为黑色, 毛束顶部为乳白色. 头壳颜色为棕黄间黑色, 腹足与尾足颜色为黑色间淡黄色. 背中线颜色为橙黄色, 背中线两侧颜色为橙黄间黑色, 虫体两侧颜色为乳白间黑色. 虫体长度为 35~50 mm. 6 龄以后的思茅松毛虫头部卷曲不好动, 经过外界干扰容易从口中吐出绿色的毒液. 背中线两侧和虫体两侧的毛束颜色变为黄色, 后面有 1~5 对毛束仍为白色. 所有毛束较 5 龄的长. 头壳颜色为棕黄间黑色, 腹足与尾足颜色为黑色间淡黄色, 背中线颜色为黑色间橙色. 背中线两侧颜色为橙黄间黑色, 虫体两侧颜色为橙黄间黑色. 虫体长度为 50~60 mm. 7 龄幼虫毛束颜色加深变为橙红色, 背中线两侧毛束与虫体两侧毛束颜色前几对为橙红色, 后面为白色, 白色毛束有 1~5 对不等. 头壳颜色为棕黄间黑色, 腹足与尾足颜色为黑色间淡黄色, 背中线颜色为黑色. 背中线两侧颜色为橘黄色, 虫体两侧颜色为黑色间淡黄色. 虫体长度为 60~70 mm.

### 2.2.2 思茅松毛虫幼虫体长与头壳宽的线性分析

用 Sigmaplot 绘图软件对思茅松毛虫各龄期幼虫的体长和头壳宽作图(图 2), 用 Origin 数据分析软件分析思茅松毛虫体长与头壳宽有无相关性(图 3).

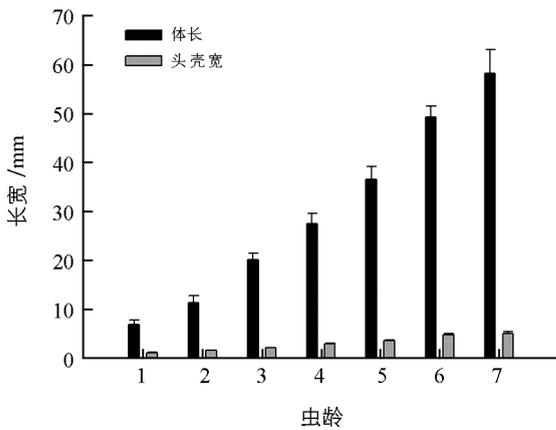


图 2 思茅松毛虫各龄期幼虫头壳宽与体长直方图

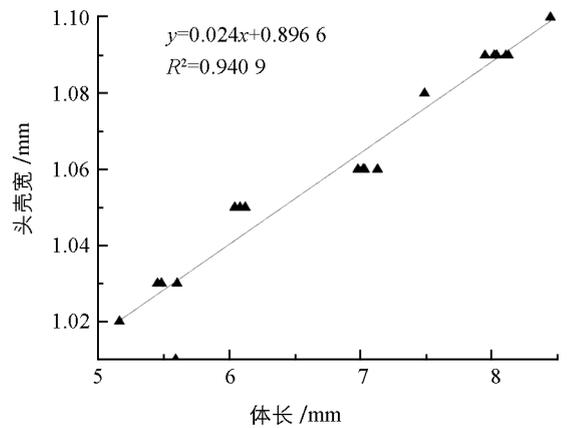


图 3 思茅松毛虫幼虫头壳宽与体长的线性关系

由图 3 可以得出, 思茅松毛虫幼虫头壳宽与体长存在线性关系, 其线性关系为  $Y = 0.024X + 0.8966$  ( $Y$  表示头壳宽,  $X$  表示体长),  $R^2 = 0.9409$ .

### 2.2.3 人工状态与自然条件下 7 龄幼虫的差异分析

人工与自然 2 种状态下思茅松毛虫幼虫的形态相同. 自然状态下思茅松毛虫幼虫各龄期体长要比人工状态下的体长要长, 人工状态下 7 龄思茅松毛虫体长为 60~70 mm, 而自然条件下思茅松毛虫 7 龄幼虫体长最长可达 130 mm(图 4、图 5).



图 4 人工饲养的思茅松毛虫幼虫



图 5 自然条件下的思茅松毛虫幼虫

用 SPSS 软件对 7 龄幼虫在  $p=0.01$  水平下做单因素方差分析, 结果如表 1 所示.

表 1 不同状态下 7 龄幼虫体长

mm

条 件	体 长	条 件	体 长
自然条件	86.35±12.24a	人工条件	58.89±5.84b

从表 1 可以看出, 人工条件下 7 龄思茅松毛虫与自然条件下的体长存在差异, 并且差异极具有统计学意义, 自然条件下要比人工条件下平均长 27.5 mm. 原因是: ① 人工状态下思茅松毛虫幼虫活动空间要明显小于自然条件下的活动空间, 人工条件下每条虫子的平均活动空间为  $100\text{ cm}^2$ , 而自然条件下思茅松毛虫的活动空间足够充足; ② 自然条件下的环境要比人工条件差, 而在自然条件下能够生存下来的思茅松毛虫都是能够适应恶劣环境的.

### 2.3 虫茧和蛹形态特征

虫茧形状为梭形, 颜色为黄色或褐色, 周围布满成列的、褐色或深紫色毒刺, 一般附着在较细的枝条或树叶上. 蛹包裹在茧里面, 形状为长椭圆形, 颜色为褐色, 长度为 30~40 mm, 最大直径为 10 mm, 蛹腹部一般 8 节且密布黄色短毛. 自然条件与人工条件下茧和蛹的形态无明显差异, 自然条件下蛹长要比人工条件下的长, 蛹最长可达 45 mm.

### 2.4 思茅松毛虫成虫形态特征

成虫全体为红棕色, 头部、体表以及翅周围都布满棕色绒毛, 体长在 30~50 mm 之间. 头部触角双栉状, 颜色为深褐色, 长度为 12 mm, 最大宽度为 3 mm. 具一对前翅和一对后翅, 颜色为褐色且后翅较前翅颜色深, 翅展 50~100 mm. 腹部分 8 节, 雄蛾尾部较雌蛾窄.

表 2 雌雄成虫的翅展和体长

mm

雌雄种类	体长	翅展
雌蛾	35.65~50.02	91.94~100.52
雄蛾	34.07~40.15	53.50~60.02

如图 6 所示, 将思茅松毛虫成虫体长与翅展作线性回归分析, 得到  $R^2=0.1795$ , 因此认为体长与翅展无线性关系. 自然条件下成虫与人工条件下的形态无明显差异, 自然条件下成虫体长和翅展要比人工条件下的长, 自然条件下雌蛾体长最大可达 55 mm, 翅展最长可达 115 mm; 雄蛾体长最大可达 45 mm, 翅展最长可达 45 mm.

在昆明地区思茅松毛虫卵出现时间为 6 月中旬—7 月中旬, 从卵到 1 龄幼虫所需时间为 15~20 d. 各相邻龄期幼虫时间间隔为 10 d 左右, 从 4 龄幼虫开始取食量逐渐增大且形态特征变化明显, 7 龄幼虫行动缓慢不好动且头部易卷曲. 7 龄幼虫到化茧时间为 10 d 左右, 初化茧时虫体收缩吐出白色或黄色丝状物缠绕虫体周围, 且身体周围丝状物越来越多变成茧, 茧一般结在小枝或树下灌木上. 蛹期约 1 个月后变为成虫, 成虫不进食, 有趋光性, 雌虫产卵量为 50~300 粒. 从 11 月份开始, 思茅松毛虫就停止生长, 以 3 龄幼虫越冬, 越冬时死亡率较高(图 7).

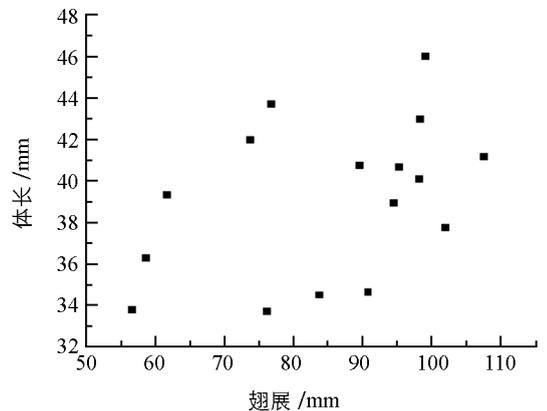


图 6 成虫体长与翅展相关关系

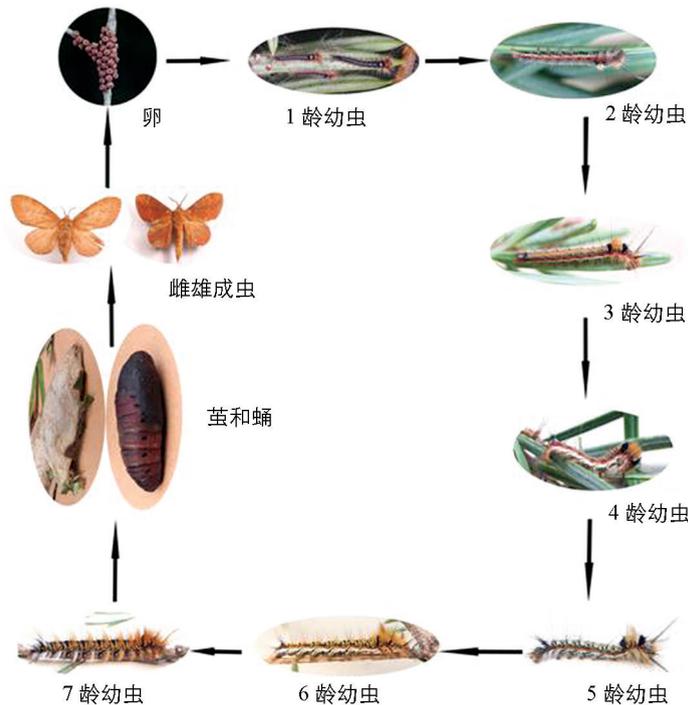


图 7 思茅松毛虫生命各阶段循环图

### 3 结 语

思茅松毛虫卵呈扁球形, 一般成堆存在于枝条或树叶上, 长直径为 1.9~2.0 mm, 短直径为 1.4~1.5 mm. 人工状态下未受精的思茅松毛虫卵初始与自然条件下的卵在形态上无明显差异, 10 d 后就变为干瘪的状态, 不能孵化为幼虫. 长椭圆形蛹被梭形茧包裹着, 蛹长为 30~40 mm, 最长直径为 10 mm; 茧为黄色或乳白色, 周围布满黑色毒刺, 起到保护作用. 自然条件下茧和蛹与人工条件下的形态无明显差异, 自然条件下蛹长要比人工条件下的长, 蛹最长可达 45 mm. 人工条件下 7 龄思茅松毛虫与自然条件下的体长存在差异, 并且差异极具有统计学意义, 自然条件下要比人工条件下平均长 27.5 mm.

对思茅松毛虫生命各阶段形态进行观察可知, 1~4 龄幼虫形态相近, 5 龄形态开始出现明显变化. 思茅松毛虫幼虫共 7 个龄期, 1~4 龄幼虫的取食量较少, 5~7 龄幼虫的取食量较多, 因此主要为害松科植物的生命阶段是 5~7 龄幼虫时期. 卵的长直径和短直径无线性相关关系. 用 Origin 数据分析软件对思茅松毛虫体长与头壳宽的线性分析结果表明, 思茅松毛虫幼虫头壳宽与体长存在线性关系, 线性关系为  $Y = 0.024X + 0.8966$  ( $Y$  表示头壳宽,  $X$  表示体长),  $R^2 = 0.9409$ . 成虫的翅展与体长之间无线性相关关系. 该研究为思茅松毛虫灾害的预测和防治提供了参考资料.

### 参考文献:

- [1] 侯陶谦. 中国松毛虫 [M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- [2] 周传良, 刘雄兰, 董丽云, 等. 为害雪松的思茅松毛虫生物学特性及其防治的研究 [J]. 华东昆虫学报, 2004, 13(1): 111-113.
- [3] 白林喜, 王绍景, 荣昌鹤. 思茅松毛虫的发生特点及综合治理 [J]. 现代农业科技, 2016(2): 155-157.
- [4] 北京林学院昆虫教研组. 思茅松毛虫的研究 [J]. 北京林学院学报, 1981, 3(1): 25-35.
- [5] 童清, 刘宏屏. 思茅松毛虫研究进展 [J]. 中国森林病虫, 2009, 28(4): 23-26, 32.
- [6] 卢斌. 思茅松毛虫生物学特性及防治方法 [J]. 安徽农学通报, 2008, 14(3): 98, 62.
- [7] 张爱兵, 孔祥波, 李典谟, 等. 中国松毛虫属八个种和亚种亲缘关系的 DNA 指纹证据 [J]. 昆虫学报, 2004, 47(2): 236-242.

- [8] 南宫自艳, 高宝嘉, 刘军侠, 等. 四种松毛虫不同地理种群遗传多样性的等位酶分析 [J]. 昆虫学报, 2008, 51(4): 417-423.
- [9] 曾菊平, 戈峰, 苏建伟, 等. 我国林业重大害虫松毛虫的灾害研究进展 [J]. 昆虫知识, 2010, 47(3): 451-459.
- [10] 张爱兵, 张真, 王鸿斌, 等. 中国枯叶蛾科昆虫地理分布及其与环境的相关性 [J]. 北京林业大学学报, 2004, 26(4): 54-60.
- [11] 张潮巨. 思茅松毛虫生物学特性与防治研究 [J]. 华东昆虫学报, 2002, 11(2): 74-78.
- [12] 闫争亮, 刘云彩, 胡光辉, 等. 思茅松林的树木多样性与主要害虫发生的关系 [J]. 浙江农林大学学报, 2012, 29(2): 226-231.

## Observation of Morphological Characteristics of *Dendrolimu kikuchii*

NIE Zhong-liang<sup>1</sup>, XIONG Zhi<sup>2</sup>, WANG Jin-hua<sup>1</sup>,  
CHEN Xiao-xi<sup>1</sup>, ZHANG Shan<sup>1</sup>, XIONG Zhong-ping<sup>3</sup>

1. College of Life Science, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China;

2. College of Light Industry and Food Engineering, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China;

3. College of Biodiversity Conservation and Utilization, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China

**Abstract:** In order to provide a theoretical basis for the prevention and control of *Dendrolimu kikuchii*, an indoor culture experiment was carried out, in which daily observation and recording were made of the morphological characteristics and life activities of the eggs, instar larvae, pupae and moths of this insect pest. The softwares Sigmaplot, Origin and SPSS were used to make biostatistical analysis of the long and short diameters of the eggs, the head width and body length of the larvae and the wingspan and body length of the adults of *D. kikuchii*, and the body length of the 7th instars under natural and artificial conditions. The results were as follows. No linear relationship exists between the long diameter and short diameter of *D. kikuchii* eggs. The head width ( $Y$ ) is linearly related to the body length ( $X$ ) of the larvae ( $Y = 0.024X + 0.8966$ ,  $R^2 = 0.9409$ ). There is no linear relationship between adult wingspan and body length. The difference in body length of the 7th instars of *D. kikuchii* is highly significantly different under natural and artificial conditions.

**Key words:** *Dendrolimu kikuchii*; morphological characteristics; biostatistical experiment

责任编辑 夏娟

