

沼虾体色调节之初探

张 宽 王攀文 黄金刚 盛 岳

(武汉大学 生命科学学院, 湖北 武汉 430072)

〔摘要〕 实验通过单色光、明暗环境变化、虾的眼柄提取液、虾的肌肉提取液、蟹的眼柄提取液、海水、肾上腺素以及不同浓度的乙醇溶液对沼虾体色变化的影响,发现了沼虾体色调节的部分机制,眼柄提取液的无种间特异性,以及乙醇对虾的体色的抑制作用。本实验还通过认真观察对比发现了沼虾色素细胞分布的规律和一些特殊的色素细胞。

〔关键词〕 沼虾;色素细胞;眼柄提取液;单色光;乙醇;肾上腺素

〔文章编号〕 1672-2027(2004)01-0038-05 〔中图分类号〕 Q959.223+.63,Q45 〔文献标识码〕 A

日本沼虾俗称青虾,属节肢动物门甲壳纲十足目游泳亚目长臂虾科沼虾属。从亲缘关系看,与我国常见的罗氏沼虾相近。日本沼虾是一种经济价值很高的淡水虾类,在我国分布很广,在淡水渔业资源中占有很重要的一部分,是我国淡水经济虾类^[1]。

日本沼虾的体色一般呈青褐色,但它可以在一定程度内随着环境的变化而改变体色,这对于它隐藏身体,躲避敌害有着非常重要的意义。这些体色变化是存在于真皮层的色素细胞的色素颗粒运动所产生的物理学颜色。在暗淡的环境下,色素颗粒在细胞内逆树突延伸、扩散,扩散时动物体肤为暗或黑色;反之,在明亮的光线下,色素颗粒顺树突集中于细胞体中心部,即凝结,体肤为白色。色素细胞的分类是根据色素细胞所含的色素颗粒、色素、色素色、运动性以及光反射器官来进行的,一般分为黑色素细胞、白色素细胞、黄色素细胞、红色素细胞和虹色素细胞五类^[2]。

色素细胞是具有运动性的细胞,其运动性是指色素颗粒在细胞质中,体色产生是因其含的色素细胞的色素色和细胞的组织特异性结构所决定的^[3]。

目前,国内外公认虾的体色是通过其眼柄的神经分泌器官(X 窦腺)分泌的激素来调节的。但其分泌激素对色素颗粒是怎样调节的还没有定论。国际上尚没有对甲壳纲的其他目的动物的眼柄神经分泌激素和一些脊椎动物的体色调节激素对沼虾的体色调节影响的研究^[4]。本实验就是基于以上两点对虾的体色调节做进一步研究的。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 试剂

海水(取 NaCl 113.5 g, KCl 0.36 g, MgCl \cdot 6H₂O 2.41 g, MgSO₄ \cdot 7H₂O 3.14 g, CaCl₂ 0.5 g 加蒸馏水至 500 ml)肾上腺素(1:1000)乙醇(浓度为 10%, 40%, 75%, 90% 四种)

1.1.2 实验器材

体视显微镜,研钵 3 个,微量注射器(100 μ l),烧杯数个,离心机,水浴锅,剪刀,镊子,培养皿,离心管,塑料袋(红色 黄色 蓝色 黑色各一个)2 ml 移液管,温度计。

1.1.3 实验动物

体长 3 cm 的日本沼虾若干,蟹一只。

1.2 实验方法

收稿日期:2003-12-18

作者简介:张 宽(1984-),男,山西太原人,现就读于武汉大学生命科学院生物科学专业本科生。

1.2.1 配制海水

按上述配方配制海水。

1.2.2 比较正常虾的体色随环境的变化

将购回的沼虾静置在明处 1 h 后,从中选取体色较浅的沼虾 15 只分为 5 组,分别放入 5 个烧杯中,然后分别用红、黄、蓝、黑四种颜色的塑料袋将烧杯罩起,造成红、黄、蓝、黑四种色光背景,另一只烧杯透明(留作对比观察),放在自然光下,每隔半小时从三只烧杯中各取一只沼虾观察其体色变化。

1.2.3 比较眼柄被剪除后分别注入肾上腺素、蟹的眼柄提取液、虾的眼柄提取液、以及海水的虾和未被剪除眼柄的虾的体色变化。

a. 大约 2 h 以后,从明处选取 17 只沼虾将其眼柄切除,然后取 9 只放置到暗处 2 小时后观察,余下的 8 只继续放置在明处。

b. 同上,从暗处选取 17 只沼虾将其眼柄切除,然后取 9 只放置到明处 2 h 后观察,余下的 8 只继续放置在暗处。

c. 虾的眼柄提取液的制备:将以上沼虾所剪除的眼柄置于研钵中,加入 2 ml 海水,研磨成浆后倒入离心管中,置于水浴锅中加热至 100 ℃,再持续约 5 min,取出后冷却至室温,然后离心 5 min(4000 转/分),取上清液,即为眼柄提取液。

d. 蟹的眼柄提取液的制备:将蟹的眼柄剪下,以下操作同上。

e. 注射,比较:将提取的虾的眼柄提取液、蟹的眼柄提取液、肾上腺素以及前面所制备的海水分别注射到之前剪除虾眼柄后,继续留在明处和暗处的 8 只沼虾体内,每种试剂各注射 2 只虾,每只注射 80 μ l。

注射完后,将注射前放在明处的虾放置到暗处,同样,将注射前放在单间处的虾放置到明处,隔 1.5 h 后再观察,并记录对比。

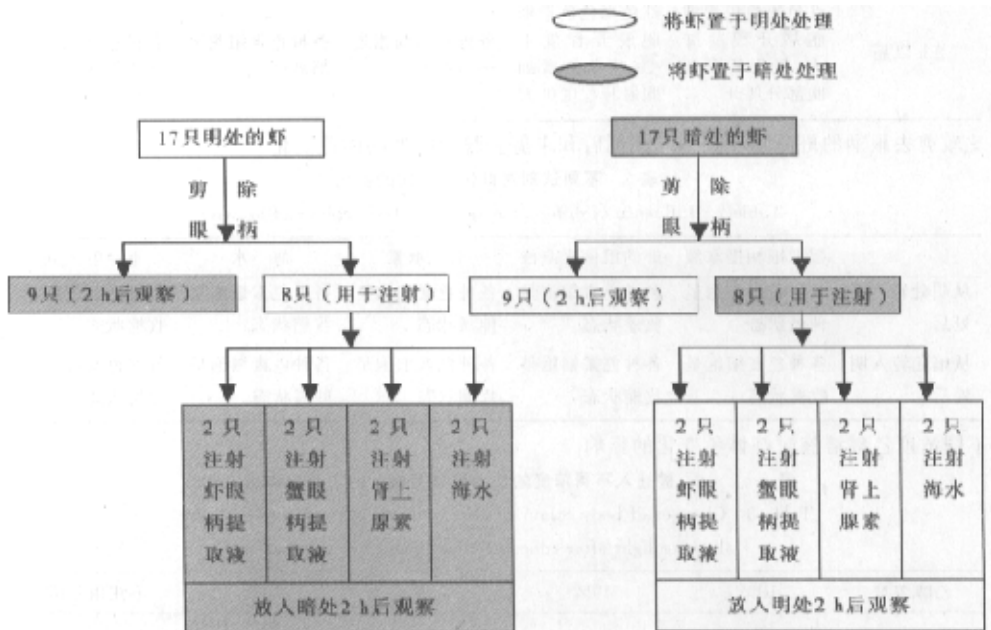


图 1 实验 1.2.3 程序图

Fig. 1 Program figment of experiment 1, 2 and 3

以上步骤可按下程序图处理:

4) 比较注射不同浓度乙醇后虾体色的变化。

a. 配制浓度分别为 10 %, 40 %, 75 %, 90 % 四种乙醇溶液。

- b. 注射:从暗处取 15 只虾,分别放入 A、B、C、D 四只烧杯中,每只烧杯放入 3 只虾。
四只烧杯中的虾分别注射 10 %,40 %,75 %,90 %的乙醇溶液。
- c. 注射后,把虾放置于明处. 2 小时后观察其体色变化,并做记录。

2 实验结果

2.1 正常沼虾的色素细胞在不同色光条件下变化:

表 1 单色光对沼虾体色变化影响对比表

Table 1 The influence of homochromous light to body colour of shrimp living in natural pond

时间	红 色	黄 色	蓝 色	黑 色	透 明
0.5 h 以后	各种色素细胞均呈收缩状态	各种色素细胞均呈收缩状态	各种色素细胞均呈收缩状态	有少数红色、黄色色素细胞部分展开	各种色素细胞处于收缩状态
1 h 以后	红色色素细胞基本展开、褐色色素细胞部分展开、黄色色素细胞基本呈收缩状态	红色色素细胞基本展开、尾基部有褐色、黑色色素细胞展开、黄色色素细胞部分展开	褐色色素细胞基本展开、红色色素细胞基本展开、黄色色素细胞基本呈收缩状态	各种色素细胞基本展开	各种色素细胞处于收缩状态
1.5 h 以后	红色褐色色素细胞展开程度加大、黄色色素细胞部分展开	红色褐色色素细胞展开程度不变、黄色色素细胞展开程度加大	各种色素细胞进一步展开	各种色素细胞全部展开	各种色素细胞处于收缩状态
2 h 以后	红色褐色色素细胞展开程度加大、黄色色素细胞部分展开	红色褐色色素细胞展开程度不变、黄色色素细胞展开程度加大	各种色素细胞进一步展开	各种色素细胞全部展开	各种色素细胞处于收缩状态

2.2 比较剪去眼柄的虾分别注入不同试剂后和未剪去眼柄的虾的体色变化

表 2 不同试剂对虾体色变化的影响

Table 2 Influence of different reagents to body colour of prawn

	蟹的眼柄提取液	虾的眼柄提取液	肾上腺素	海 水	不注射试剂
从明处转入暗处后	各种色素细胞呈伸展状态	各种色素细胞呈收缩状态	各种色素细胞呈伸展状态	各种色素细胞呈收缩状态	各种色素细胞呈收缩状态
从暗处转入明处后	各种色素细胞呈收缩状态	各种色素细胞呈收缩状态	各种色素细胞呈收缩状态	各种色素细胞呈伸展状态	各种色素细胞呈伸展状态

2.3 不同浓度乙醇溶液对虾体色变化的影响

表 3 2 h 后,被注入不同浓度的从黑暗移向明处的沼虾的体色变化

Table 3 Changes of body colour of shrimp living in natural pond from shade to light after concentration experiment 2 hours

乙醇浓度	10%	40%	75%	90%	不注射乙醇
色素细胞展开情况	各种色素细胞呈缩小状态	红色色素细胞略呈展开状态	红色黄色色素细胞部分展开	红色、黄色、桔红色色素细胞完全呈扩展状态	各种色素细胞呈缩小状态

3 讨论分析

3.1 沼虾体内色素颗粒分布规律

在观察过程中,通过多只沼虾的对比,发现不同的色素细胞所大致分布的部位不同. 红色色素分布最广,

几乎覆盖全身,桔黄色和黄色色素次之,夹杂分布在红色色素细胞之间.黑色色素成群,分布在沼虾身体侧壁及头胸甲上,但量不是很多.褐色色素分布于体节处,量比较少.在沼虾附肢基部以黄色、白色色素细胞为多.末端以红色色素细胞为主.额到边缘以黄色色素细胞为主,内部则以红色色素细胞为主.

通过观察还发现,在沼虾的胃壁肌肉壁也有成群分布的白色色素细胞.这一发现证实沼虾的色素细胞不一定只分布于真皮层中,也可能分布于消化腺上.

3.2 沼虾体内色素的种类

通过观察发现,沼虾体表不仅含有公认的红、黄、蓝、黑色素细胞,而且还含有部分褐色、白色色素细胞.并且对于一些已经死亡的虾,其蓝色色素细胞并不呈色素细胞状态分布,而是仿佛一个圆形的蓝色背景衬在红色色素细胞之下.

3.3 沼虾体色的调节是通过色素细胞中色素颗粒的分布变化造成的

当沼虾处在明处时,色素颗粒集在色素细胞中心,此时沼虾体色浅,色素细胞呈点状分布.当沼虾处在暗处时,色素颗粒就从色素细胞中心扩散开来,此时沼虾体色深,色素细胞呈扩散的枝状分布.

3.4 不同颜色光线下的效果

不同颜色的光线都可以影响沼虾色素细胞的收缩或扩张,而且一般在一到1.5 h就可以看到明显效果.

根据实验结果可以看出不同颜色的色素细胞对光线的敏感程度不同.红色色素细胞最为敏感,在黄色、红色背景中部呈扩散状态.黄色色素细胞与黑色褐色色素细胞敏感程度差不多.蓝色色素细胞敏感性最差,只有在一些已死亡的虾的体内才能山现.这一现象可能说明,蓝色色素细胞与沼虾的某些生理活动有重要的关系.

3.5 虾眼柄激素对体色调节作用

从实验结果可看出,无论是把虾从暗处移到明处还是从明处移到暗处,注射虾眼柄提取液的沼虾细胞色素均呈收缩状态.

因此,可以看出沼虾的眼柄的神经分泌器官(X 窦腺)分泌的激素对虾的色素颗粒的扩散有抑制作用.

3.6 不同物种的同功激素对虾体色的调节作用

蟹的眼柄分泌物和肾上腺素都分别能对蟹和鱼的体色有一定的调节作用.把这两种激素注入剪除眼柄的沼虾体内,再放置到与剪眼柄前相反的环境中,色素细胞起了明显变化:由明处放置到暗处的,色素颗粒扩散到细胞中;由暗处放置到明处的,色素颗粒收缩到细胞中心.但同时注射海水的沼虾无上述变化.

因此,可以看出,体色调节激素并没有种间特异性.一种动物分泌的体色调节激素对异种动物体色调节也起一定作用.

具体的调节机理需进一步研究,但这点发现却扩大了不同种间动物体色调节试剂的范围.

3.7 乙醇浓度的变化对虾体色的调节作用

从实验结果可以看出,乙醇浓度越大,色素颗粒越难以运动,沼虾越易保持其原始状态.因此,乙醇对沼虾色素颗粒的运动有抑制作用.原因可能是乙醇破坏了调节虾体色的激素,具体原因需进一步研究.

参考文献:

- [1] 许崇任,程 红.动物生物学[M].高等教育出版社,施普林格出版社,1990
- [2] 堵南山.甲壳动物学[M].北京:科学出版社,1993
- [3] 蔡雪峰,罗琳,朱继龙.日本沼虾眼柄结构的研究(简报)[J].西南农业大学学报,2000,4(1):16-18
- [4] 李永材.动物生理及比较生理学实验[M].北京:高等教育出版社,1989

Investigations into the Body Colour of Shrimps Living in Natural Pond

Zhang Kuang Wang Panwen Huang Jingang Sheng Yue

(Life Science College, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

〔Abstract〕 Investigations into the body colour of shrimps live in natural pond was carried out through the experiments of homochromous light, environment changes of light and shade, extractions of eyestalk and muscle of shrimps, extractions of eyestalk of crab, seawater, adrenalin and ethanol of different concentrations. The results showed that there was no species difference of eyestalk extraction, ethanol had the function of restraining to body colour. The results also showed that there was some distributing rules of pigment cells and some special pigment cells of shrimp living in natural pond.

〔Key words〕 shrimps living in natural pond; pigment cell; extractions of eyestalk; homochromous light; ethanol; adrenalin

(上接第30页)

Automatic Lossless Extraction of Fingerprint Images Based on Ten-Finger-Print-Card

Cui Yulan

(Foreign Language Normal College of Taiyuan University, Taiyuan, 030012, China)

〔Abstract〕 The article mainly elaborates the realization of automatic extraction of the fingerprint image without any damage. At first, it discusses how to make use of the structural feature of the frame on the card, how to divide the original image into ten parts and make every part contain one fingerprint. Then, analyzes further the feature of gray degree distribution and its area of every part. After referring to and improving the calculation method of obscurification, double valuing, obtaining maximum coherence area and finger print center, it adds the calculation method of object expansion, post-treatment on contained overlapping frame lines.

〔Key words〕 fingerprint image; object expansion; post-treatment of the fingerprint image; lossless extraction

沼虾体色调节之初探

作者: [张宽](#), [王攀文](#), [黄金刚](#), [盛岳](#)
作者单位: [武汉大学, 生命科学学院, 湖北, 武汉, 430072](#)
刊名: [太原师范学院学报\(自然科学版\)](#)
英文刊名: [JOURNAL OF TAIYUAN TEACHERS COLLEGE\(NATURAL SCIENCE EDITION\)](#)
年, 卷(期): 2004, 3 (1)
被引用次数: 2次

参考文献(4条)

1. [许崇任;程红](#) [动物生物学高等教育出版社](#) 1990
2. [堵南山](#) [甲壳动物学](#) 1993
3. [蔡雪峰;罗琳;朱继龙](#) [日本沼虾眼柄结构的研究\(简报\)\[期刊论文\]-西南农业大学学报\(自然科学版\)](#) 2000 (01)
4. [李永材](#) [动物生理及比较生理学实验](#) 1989

本文读者也读过(3条)

1. [高婷;蒋维](#) [沼虾的体色调节实验\[期刊论文\]-生物学通报](#)2004, 39 (10)
2. [张宽](#), [李颜](#), [黄金刚](#), [Zhang Kuan](#), [Li Yan](#), [Huang Jingang](#) [日本沼虾眼柄神经激素对其色素细胞调节机制的研究\[期刊论文\]-黄山学院学报](#)2005, 7 (6)
3. [蔡雪峰](#), [罗琳](#), [朱继龙](#) [日本沼虾眼柄结构的研究\(简报\)\[期刊论文\]-西南农业大学学报\(自然科学版\)](#) 2000, 22 (2)

引证文献(2条)

1. [贺国龙](#), [刘立鹤](#) [鱼类体色成因及其调控技术研究进展\(上\)\[期刊论文\]-水产科技情报](#) 2010 (2)
2. [张宽](#), [李颜](#), [黄金刚](#) [日本沼虾眼柄神经激素对其色素细胞调节机制的研究\[期刊论文\]-黄山学院学报](#) 2005 (6)

引用本文格式: [张宽](#), [王攀文](#), [黄金刚](#), [盛岳](#) [沼虾体色调节之初探\[期刊论文\]-太原师范学院学报\(自然科学版\)](#) 2004 (1)