

研究简报

绿青鳕对网线的反应行为

A study on reaction of saithe *Pollachius virens* to net twines

崔国平 朱清澄

(山东省海洋水产研究所, 烟台 264000)

Cui Guoping Zhu Qingcheng

(Shandong Marine Fishery Institute, Yantai 264000)

Wardle C S

(英国阿伯丁海洋研究所)

(Marine Laboratory, Aberdeen U K)

关键词 绿青鳕, 反应行为, 网线材料, 光照强度

Key words *Pollachius virens*, Reaction, Net twines, Light level intensity

渔具渔法的研究, 在于以研究鱼类行动为基础, 进而设计和改进网具, 达到提高捕捞效率的目的。国内有关单位进行的加裙虾拖网^[1]、对虾流网^[2]和近几年的绳拖网^[3]等方面的研究, 都是以鱼(虾)类行为的研究为基础的。但是由于设备和其它方面条件的限制, 难以进行比较系统和深入的研究。国外有关学者曾经进行过实际海水环境中鱼类在拖网和定置网具内的活动情况的研究^[4,8], 取得了一定的成果。但对于鱼类对网线或网具的具体反应行为方面的研究较为鲜见, 因此我们进行了绿青鳕对设置在其前方的网线的反应行为的系列试验。

1 材料和方法

1.1 试验用鱼

所用绿青鳕从英国苏格兰西海岸 Lock ewe 捕获, 体长 300~500mm、体高 90~120mm, 共 20 条暂养在阿伯丁海洋研究所的圆形水槽(高 1.5m, 容积 60 000L)内, 水温控制在 10~12℃, 每 d 用小沙丁鱼喂养 2 次, 暂养时间 15d 左右, 使绿青鳕能够充分适应水槽这一环境。

1.2 网线和框架

采用直径 0.2~1.0mm 的不同颜色的 4 种网线, 将网线绑扎在聚乙烯管上, 网线间距 100~200mm, 并按试验要求进行调节。用不锈钢管做成长 3.6m、高 3m 的框架, 将聚乙烯管套在不锈钢管上, 可以上下活动, 通过提升两边的聚乙烯管可以使网线没入水中或在水面以上。

1.3 环境条件的模拟

为了模拟实际海水环境中的光照条件, 在水槽水面上方 4m 处装有 10 只白炽灯(250v, 25w), 外用绿色滤色片(Cinamoid 124)罩住, 光谱峰值在 521nm。一般照度下, 通过调节电压来调节水下的光照强度。当所需环境照度较低时, 调节位于水槽上方的发光二极管(40 个、光谱峰值 565nm)的电流来改变光照强度。

收稿日期: 1997-06-23

1.4 仪器设备

为避免其它因素可能对观察结果造成影响,整个试验过程用水下微光电视系统监测。置微光照度计(光电倍增管,EMI9804b,用 Wotan Wi41/G 标准光源校准)于水槽内测量水下的光照强度,同时在水槽中心的观察室内拍摄照片(采用 ILFORD 400 高感光度胶卷)。

1.5 方法

先在白天进行绿青鳉对网线反应行为的试验,初步掌握绿青鳉对网线的反应行为,但这种高光照强度在实际海水环境中一般只在近表层才会出现,且环境噪声也较大,因所有的正式试验在夜间进行。当绿青鳉游在水槽的另一边时,将聚乙烯管放下或提起,网线置于水中或在水面之上,观察绿青鳉对网线的反应行为。试验过程中,通过适当投喂饵料来改变绿青鳉的游泳速度,以观察游速对其反应行为的影响。

2 结果

图 1A 为绿青鳉在较远距离尚未觉察到网线时的情况,它们成群向前游动并无异常表现。从图 1B 可以看出,整群绿青鳉在离网线一定距离(与环境光照强度有关)初次感到网线的存在后,立刻改变游泳方向,折返回去,表现出相当明显的逃避行为,以避免接触到网线,这也是鱼类所具有的一种抵御外界伤害的本能行为。当绿青鳉在水槽中往返游泳数圈(一般 3~5 圈)后,逐渐对这种环境变得适应了,部分个体开始尝试穿越网线,之后大多数绿青鳉也会仿效这种做法。但是当游在前面的鱼穿越不顺利或碰撞在网线上,则多数绿青鳉会迅速改变游泳方向,逃离网线,这种现象在整个试验过程中表现得比较突出。当绿青鳉在水槽中来回游泳较长时间(一般在 10 圈以上)后,则几乎所有的绿青鳉对网线的存在似乎并不在意,都设法穿越网线,即使一次不能成功,也会在网线附近作水平方向的游动,寻找合适的部位穿越(图 1C),这表明绿青鳉已经完全适应了网线的存在。

3 讨论

绿青鳉在初次或多次感到网线存在的过程中,从惧怕逃离到逐渐习惯后几无反应,表现出不同的反应行为。这种反应与多种因素有关,其根本点在于鱼类对于网线的感知程度,即取决于鱼类本身的视觉情况和网线直径与颜色^[5,7],而绿青鳉对网线所表现出的不同反应行为则主要受到环境照度、游泳速度以及环境噪声等因素的影响。

3.1 环境光照强度的影响

在鱼类的感觉器官中,视觉起着相当重要的作用^[6]。其它条件相同时,光照强度越高,鱼类对外界物体的反应距离愈远。绿青鳉在光照强度大于 1lx 时,数 m 以外即可感到可见度较高的网线的存在;当光照



图 1 绿青鳉对网线的反应

Fig. 1 The reaction of saithe to net twines

A: 通常游泳状态 Normal swimming performance

B: 逃避反应 Avoiding performance

C: 自由穿越网线 Passed the twines freely

强度低于 1lx 后, 其对网线的反应距离逐渐变小; 当光照强度降至 $6 \times 10^{-5}\text{lx}$ 时, 整个鱼群对所有网线无任何反应, 只在原地无规律徘徊。

3.2 游泳速度的影响

试验中采用投饵的方法来调节绿青鳕的游泳速度, 使其游泳速度在 $0.2 \sim 0.5\text{m/s}$ 之间变化。在光照强度相同的条件下, 游速快的绿青鳕对网线的反应距离明显变小; 在个别情况下, 鱼群后部的绿青鳕对前方出现的网线虽出现了反应的动作, 但由于距离还是太近了以至于撞在网线上或穿过网线, 类似的情况在网线可见度低、直径较细, 绿青鳕发觉比较晚时也容易发生。

3.3 环境噪声的影响

听觉是大多数中上层鱼类仅次于视觉的重要感觉功能之一。试验过程中, 若在水槽中的不同位置随机地制造一些声响, 绿青鳕只是在声响初期有短暂的无序现象, 但很快便恢复正常。

研究绿青鳕对网线的反应行为, 对于设计和改进网具具有一定的指导意义。一般来讲, 大多数中上层鱼类具有与绿青鳕类似的三种反应行为。对于网具设计而言, 第一种和第三种尤为重要。如设计捕捞中上层鱼类的拖网, 在不影响上下网操作的前提下, 袖网网目可以尽量放大, 同时采用颜色较深的粗网线或绳索来编结, 以使鱼类可以产生明显的逃避反应而不至于从大网目中逃出; 而身网后部及网囊由于鱼类对此已经产生了一定程度的适应, 网目则不宜过大, 否则会使已入网的鱼类从网目中逃出。而在流网设计中, 应采用无色透明或其他可见度低的网线来编织网衣, 在保证强度的前提下尽量采用直径较细的网线, 这样鱼类不会因发觉网衣而逃逸, 即使发现也因距离太近而来不及逃避。在其他定置类渔具中也可以利用鱼类的上述行为来进行设计。鱼类对网具的反应行为依其所处环境及鱼群数量、品种不同而有差异, 应针对不同品种 of 鱼类对不同网具的反应行为来改进和设计网具。

本文承孙泰昌研究员订正, 特此致谢。

参 考 文 献

- [1] 山东省海洋水产研究所. 关于带裙虾拖网的研究. 水产学报, 1985, 9(1): 87 ~ 92
- [2] 田学模等. 对虾流网掉虾原因分析及其补救的技术措施. 水产学报, 1989, 13(2): 116 ~ 122
- [3] 孙泰昌等. 小型渔船绳拖网的研究与试验. 齐鲁渔业, 1996, 13(6): 1 ~ 7
- [4] 郑火元. 鱼类对定置网具反应行为之研究概况. 中国水产(台湾), 1985(1): 4 ~ 7
- [5] Cui G., et al. Light level threshold for visual reaction of mackerel, *Scomber scombrus* L., to coloured monofilament nylon gillnet materials Fish Res, 1991(10): 255 ~ 263
- [6] Glass C W., et al. A light level threshold for schooling in the Atlantic mackerel, *Scomber scombrus*. L fish biol. 1986, 29(Supplement A): 71 ~ 81
- [7] Rao J S., et al. Effect of colour on the catch of gill nets Fish technol, 1980(17): 75 ~ 77
- [8] Wardle C S. Fish reaction to towed fishing gears. MacDonald, A and Pride, I. G., eds. Experimental biology at sea. London and New York, Academic Press, 1983. 167 ~ 195