黄鳝食性的初步研究

杨代勤 陈 芳 李道霞 刘百韬

(湖北农学院水产系,荆沙 434103)

提 要

通过对不同产地的271尾野生黄鳝的食性研究表明,全长小于100mm的稚鱼,其食性随着全长的生长而变化,稚鱼前期以摄食轮虫,枝角类为主,后期则以水生寡毛类、摇蚊幼虫为主。而全长101mm—200mm的幼鳝及全长大于200mm的成鳝的食性,随全长变化相对稳定,且幼鳝和成鳝的食谱基本相同,其主要食物组成均包括摇蚊幼虫、水生寡毛类、蚯蚓、昆虫幼虫、枝角类和桡足类等。其肠内含物中的饵料生物种类,含量均存在季节变化。

黄鳝无论稚鱼期,还是幼鱼期、成鱼期,其肠内含物中均有一定比例的浮游植物、着生藻类及腐屑,说明黄鳝除摄取动物性饵料外,还部分摄取植物性饵料,这表明人工饲养黄鳝,用配合饲料投喂应是可行的。

关键词 黄鳝,食性

黄鳝[*Monopterus albus* (Zuiew)]是名特优水产品家族中的一个主要种类,是我国目前重要的淡水经济鱼类之一,其营养丰富,肉质鲜美,可食部分高达65%以上,深受人们的欢迎。由于其市场紧俏,捕捉量急剧上升,自然资源显著下降,规格越捕越小。如不采取有效措施加以控制,势必导致资源的进一步衰退。因此,开展黄鳝养殖研究,满足市场需求,不仅有利于黄鳝资源的开发利用,而且还可有效保护其资源。但目前发展黄鳝养殖业,遇到两大问题:一是大规模养殖的饵料(饲料)还没解决,二是苗种人工还难以批量提供,从而限制了其养殖规模和单产的提高。进行黄鳝食性的研究,旨在详细了解野生状态下黄鳝的食性,为解决黄鳝的人工饲料提供科学依据。

有关黄鳝的研究,目前大多数集中在性逆转、繁殖、组织观察等方面[1—5],而关于黄鳝的食性,只是一些科普书籍中零星提到[6,7],国内外还没见专门系统的研究。本文通过近两年的解剖观察,详细分析了黄鳝的食性及其变化特点,提出用人工配合饲料投喂黄鳝是可行的。

1 材料和方法

本研究进行于1990年至1991年。黄鳝样品取自湖北江陵县白鹭湖一带,荆州附近乡镇、农场和公安县牛浪湖、淤泥湖一带野生的个体,并兼顾选取生活在稻田、池塘、沟渠

本工作得到湖北省教委科研基金资助,参加工作的还有杨振国、高锡光同志。李道霞同志已调荆州区水利局工作。

1996年7月18日修回。

和湖泊等不同水域环境中的样品。样品获得后立即解剖固定。共观察标本271尾，包括全长25mm—100mm稚鳝、全长101mm—200mm幼鳝和全长201mm—670mm的成鳝。稚鳝标本用5%甲醛固定，幼鳝、成鳝测量全长、体重等性状后解剖取出肠道，前后两端用细线扎紧后，固定于5%甲醛中，供鉴定食物种类用。

食物主要收集前肠的内容物，用5%甲醛稀释摇匀后，在显微镜下镜检。参照黄祥飞[8]、王骥[9]的体积折算法，折算饵料生物的湿重。样品除去表面水分称得湿重，烘干后用马福炉灼烧，从而求得有机成分和泥沙的干重、湿重，将有机成分湿重减去饵料生物湿重，即为腐屑(包括细菌)的湿重。

2 结　果

2.1 稚鳝食性

2.1.1 稚鳝食物种类　把食性已从内营养转换成外营养全长在25—100mm内的个体称为稚鳝阶段。通过解剖48尾标本进行观察分析可以看出(表1)，稚鳝摄取的饵料生物主要种类有12类，其中以摇蚊幼虫出现频率最大，其它如水生寡毛类、枝角类、硅藻、桡足类、轮虫、绿藻等出现频率也高于50%以上，这些饵料生物构成了黄鳝稚鱼期食物的主体。

2.1.2 稚鳝不同发育阶段的食物特点　稚鳝在不同发育阶段，其食性不同，随着生长，摄食的种类个体逐渐增大(表2)。全长在43mm以前，主要摄取轮虫、小型枝角类、桡足类的无节幼体、硅藻和绿藻。全长在44—68mm时，则以摄取大型桡足类、水生寡毛类、摇蚊幼虫、枝角类以及硅藻、绿藻为主。全长69—100mm时，则转化成与幼鳝食性相似，以

表1　稚鳝肠道中食物组成

Tab.1　Food compositions in digestive tracts of 48 mud eels, *M. albus*, with the body length ranging between 25 and 100mm

种类　Taxa of food items	出现次数 No. of fish recorded	出现频率(%) Frequency
蓝藻 Cyanophyta	21	43.75
黄藻 Xanthophyta	18	37.50
绿藻 Chlorophyta	31	68.58
裸藻 Euglenophyta	15	31.25
硅藻 Bacillariophyta	35	72.92
轮虫 Rotifera	27	56.25
枝角类 Cladocera	33	68.75
桡足类 Copepoda	31	64.58
水生寡毛类 Oligochaeta	34	70.83
摇蚊幼虫 Chironomidae	37	77.08
米虾 *Caridina denticulata Sinensis*	18	37.50
蝌蚪 tadpoles	10	20.83

摇蚊幼虫、水生寡毛类为主，并开始摄取较大型的饵料动物如米虾、蝌蚪，也兼食一些植物性饵料如硅藻、绿藻等。除了饵料生物之外，各长度范围内的稚鳝，其肠道内容物中还含有大量的腐屑和泥沙。对 30 尾稚鳝观察并测定，前肠内容物平均湿重百分比为：泥沙占 53.72%，腐屑占 34.25%，摇蚊幼虫占 5.28%，水生寡毛类占 3.58%，浮游生物占 2.71%，其它占 0.46%。

表 2 稚鳝饵料生物组成随全长的变化*

Tab.2 Food items in digestive tracts of 48 mud eels, *M.albus*, with the body length ranging between 25 and 100mm, in relation with their body lengths.

全长 Body length / 种类 Taxa	25—43mm		44—68mm		69—100mm	
	次数 No. of fish recorded	频率(%) Frequency (%)	次数 No. of fish recorded	频率(%) Frequency (%)	次数 No. of fish recorded	频率(%) Frequency
蓝藻 Cyanophyta	8	61.53	7	58.33	6	26.09
黄藻 Xanthophyta	7	53.84	7	58.33	4	17.39
绿藻 Chlorophyta	11	84.62	10	83.33	10	43.48
裸藻 Euglenophyta	8	61.53	5	41.67	2	8.70
硅藻 Bacillariophyta	12	92.30	10	83.33	13	56.52
轮虫 Rotifera	13	100.00	8	66.67	6	26.09
枝角类 Cladocera	12	92.30	11	91.67	10	43.48
桡足类 Copepoda	10	76.92	12	100.00	9	39.13
水生寡毛类 Oligochaeta	2	15.38	12	100.00	20	86.96
摇蚊幼虫 Chironomidae	4	30.77	11	91.67	22	95.65
米虾 *Caridina denticulata Sinensis*	0	0	2	16.67	16	69.56
蝌蚪 Tadpoles	0	0	0	0	10	43.48

* 全长 25—43mm 13 尾，44—68mm 12 尾，69—100mm 23 尾

2.2 幼鳝、成鳝食性

2.2.1 食物组成及其特点 将全长在 101—200mm 性腺未成熟的个体称为幼鳝阶段；将全长在 200mm 以上性成熟的个体称为成鳝阶段。幼鳝前肠内容物，经鉴别分析和镜检，主要饵料生物有 14 大类(表 3)，另在 118 尾标本中，有 3 例吞食稚鳝、6 例吞食鳝卵，吞食鳝卵最小长度 185mm，吞食稚鳝最小长度 192mm。成鳝前肠内容物中，主要饵料生物与幼鳝一样，有 14 大类，只是各类出现次数与频率与幼鳝不同。另成鳝吞食鳝卵和稚、幼鳝的比例较高，105 尾样品中，有 12 例吞食稚、幼鳝，49 例吞食鳝卵。

幼鳝 14 类主要饵料生物中，以水生寡毛类、摇蚊幼虫、昆虫幼虫、硅藻等为主；成鳝 14 类主要饵料生物中，以摇蚊幼虫、水生寡毛类、昆虫幼虫、蚯蚓等为主，也部分摄取硅藻等。说明黄鳝无论在幼鳝还是成鳝阶段，均以摄取动物性饵料生物为主，另摄取部分植物

性饵料如着生硅藻等，黄鳝食性应是以动物食性为主的杂食性。

成鳝吞食鳝卵及稚、幼鳝的频率较高，说明黄鳝种内相互残杀较凶，进行黄鳝繁殖，要提高孵化率和稚鳝成活率，应尽早将亲鳝与受精卵分开，否则，当黄鳝食物缺乏时，则会大量吞食鳝卵及稚鳝。

表3　黄鳝幼鳝成鳝肠道中食物组成

Tab.3　Food compositions in digestive tracts of mud eels, *M.albus*, with the body length over 100mm

全长 Body length / 种类 Taxa	101—200mm(118尾)		200mm以上(105尾)	
	出现次数 No. of fish recorded	频率(%) frequency	出现次数 No. of fish recorded	频率(%) frequency
蓝藻 Cyanophyta	17	14.41	8	7.62
黄藻 Xanthophyta	20	16.95	7	6.67
绿藻 Chlorophyta	86	72.88	19	18.10
裸藻 Euglenophyta	22	18.64	8	7.62
硅藻 Bacillariophyta	108	91.52	44	41.90
轮虫 Rotifera	43	36.44	32	30.48
枝角类① Cladocera	69	58.47	54	51.43
桡足类② Copepoda	53	44.91	65	61.90
摇蚊幼虫 Chironomidae	113	95.76	102	97.14
蚯蚓 *Pheretima* spp.	41	34.76	55	52.38
水生寡毛类③ Oligochaeta	115	97.45	97	92.38
昆虫幼虫④ Insecta	87	73.73	98	93.33
蝌蚪 Tadpoles	24	20.34	44	41.90
米虾 *Caridina denticulata Sinensis*	12	10.20	36	34.29
稚幼鳝 Small mud eels	3	2.54	12	11.43
鳝卵 Eggs of mud eels	6	5.08	49	46.67

① 枝角类主要为：低额溞*Simocephalus*，裸腹溞*Moina*，尖额溞*Alona*，蚤状溞*Daphnia pulex*，盘肠溞*Chydorus*，象鼻溞 *Bosmina*

② 桡足类主要为：伪镖水蚤*Pseudodiaptomus*，大剑水蚤*Macrocyclops*，拟剑水蚤*Paracy clops*，剑水蚤*Cyclops*

③ 寡毛类主要为：水丝蚓*Limnodrilus*，颤体虫*Aeolosoma hemprichii* 吻盲虫*Pristina proboscidea*，尾盘虫*Dero digitata*

④ 昆虫幼虫主要为：蜉蝣Ephemeroptera，蜻蜓Odonata，鞘翅目幼虫Coleoptera，毛翅目幼虫Trichoptera，双翅目幼虫 Diptera

2.2.2　周年摄食特性　按周年计，幼鳝前肠内容物中，被摄入的泥沙占食团湿重的22.30—65.42%，腐屑为14.08—45.44%，饵料生物为17.18—63.18%；而成鳝前肠内容物中，被摄入的泥沙则占食团湿重的18.15—68.73%，腐屑为12.35—43.73%，饵料生物为5.78—

62.37%。无论在幼鳝还是成鳝食团中，泥沙成分均以春季占比例最大，腐屑也以春季占比例最大，而饵料生物则均以夏季所占比例最大(表 4, 5)。在不同季节，黄鳝所摄入的物质中饵料生物所占比例不同，在春季要明显小于泥沙和腐屑，而在夏、秋季又明显高于泥沙和腐屑，这可能与环境中不同季节饵料生物丰歉有关。夏秋两季是黄鳝生长旺季，而饵料生物又较丰富，这对加速黄鳝生长是有利的。

表 4 黄鳝幼鳝(101—200mm)肠管内含物季节变化(前肠内容物百克湿重)

Tab.4 Seasonal changes in food compositions of mud eels, *M.albus*, with body lengths ranging between 101 and 200mm(% wet-weight in fore-gut)

季节 Seasons	泥沙(%) Inorganic particles			腐屑(%) Organic debris			饵料生物(%) Food items		
	最大 Max.	最小 Min.	平均 Mean	最大 Max.	最小 Min.	平均 Mean	最大 Max.	最小 Min.	平均 Mean
春 Spring	65.42	23.14	44.28	45.44	14.08	29.76	32.43	19.49	25.96
夏 Summer	37.14	22.30	29.72	30.72	20.20	25.46	63.18	26.46	44.82
秋 Autumn	34.53	30.73	32.63	32.46	25.02	28.74	60.08	17.18	38.63

注 冬季黄鳝不摄食，几乎均为空肠，故未测定 Not examined as the fish do not feed in winter

表 5 成鳝肠管内含物的季节变化(前肠内容物百克湿重)

Tab.5 Seasonal changes in food compositions of mud eels, *M.albus*, with body length over 200mm (% wet-weight in fore-gut)

季节 Seasons	泥沙(%) Inorganic particles			腐屑(%) Organic debris			饵料生物(%) Food items		
	最大 Max.	最小 Min.	平均 Mean	最大 Max.	最小 Min.	平均 Mean	最大 Max.	最小 Min.	平均 Mean
春 Spring	68.73	24.37	46.55	43.73	12.35	29.04	45.04	5.78	24.41
夏 Summer	37.62	19.28	33.45	26.52	13.76	20.14	62.37	40.45	46.41
秋 Autumn	31.25	18.15	29.70	29.82	15.52	25.67	58.25	37.01	44.63

表注同表 4。

分一年四季共检查了 78 尾幼鳝、82 尾成鳝的肠管充塞度，观察发现，每年 4 月—10 月幼鳝及成鳝均持续摄食，成鳝在繁殖季节也不例外。且肠管充塞度大多在 4—5 级，可见其摄食强度是相当高的。按季节划分，春末(4 月下旬)，整个夏季(5—7 月)及初秋(8

月)摄食量最大，肠管充塞度达4—5级的个体占78%；秋季中后期(9—10月)次之，肠管充塞度达4—5级的个体占62%；春季中末期(4月上、中旬)的个体肠管充塞度达4—5级的占37%。而在冬季和早春(11月至翌年3月上、中旬)，在水温低于12.5℃左右时，黄鳝基本停止摄食，肠管内极少有食物充塞。

3 讨　论

3.1 有关稚鳝的食性问题　全长25—100mm的稚鳝，其食性随着身体的生长发育会发生变化，前期以小型浮游动物如轮虫、桡足类无节幼体、小型枝角类为主，而随着摄食器官和消化器官的发育，则逐步转向摄取大型的饵料动物如水生寡毛类、摇蚊幼虫等，到后期则基本与幼鳝、成鳝食性接近。另外，在稚鳝的各阶段均兼食部分植物性饵料如硅藻、绿藻等。说明稚鳝的食物为偏于动物食性的杂食性。要提高稚鳝的成活率，关键应是培育适口的饵料动物，在前期应以培育轮虫等小型浮游动物为主，而后期则应以培养摇蚊幼虫、水生寡毛类为主。

3.2 有关幼鳝及成鳝的食性问题　幼鳝和成鳝摄取的饵料生物种类基本一致，均以摇蚊幼虫、水生寡毛类、昆虫幼虫、蚯蚓、枝角类、桡足类及硅藻、绿藻等为主，此外，食团中均含有大量的腐屑和泥沙，说明幼鳝、成鳝与稚鳝一样；也为偏向动物食性的杂食性。在春季食物较缺乏时，幼鳝食团中腐屑含量达29.76%，成鳝食团中腐屑含量高达43.73%(表4，5)，这说明黄鳝饵料不足时也能被迫摄取大量植物性饵料。因此，如对黄鳝食性进行驯化，用人工配合饲料投喂是可行的。

在黄鳝繁殖季节，有近1/2成鳝个体摄取鳝卵或稚幼鳝，在食物缺乏或环境条件恶化的水域中这个比例还会增加，表明黄鳝种内相互残杀严重，繁殖成活率较低。要提高黄鳝的繁殖孵化率和稚鳝成活率，应尽早将亲鳝与受精卵分开，进行人工孵化和培育。

从黄鳝的食性分析可得出两点启事：(1)培育稚鳝，前期应以培肥水质为主，培育出适口的浮游动物；后期要加强投喂动物性饲料如水丝蚓、蚯蚓等。而解决成鳝饲料问题，可以选取研制配合饲料为突破口，不必仅局限于开发动物饲料。(2)要保护黄鳝种族延续性，资源不被破坏，应立即着手人工批量繁殖和养殖，其资源的天然增殖能力远不能满足市场日益对它的扩大需求。

参　考　文　献

[1] Liu C K. On the breeding habits and the larval metamorphosis of *Monopterus javanensis*. *Sinensia*, 1942, **13**: 1—13.

[2] ——. Rudimentary hermaphroditism in the Symbranchoid eel, *Monopterus javanensis*. *Sinensia*, 1944, **15**: 1—8.

[3] Liem K F. Sex reversal as a natural process in the symbranchiform fish, *Monopterus albus*. *Copeia*, 1963, **2**: 303—312.

[4] 王良臣等。黄鳝生物学因素关系的研究。鱼类学论文集(第四辑)，1985，147—154。

[5] 曾　嶸。黄鳝泌尿系统及其功能。水生生物学报，1987，**11**(1)：1—8。

[6] 王玉堂。淡水名特优良品种实用养殖技术大全。北京：海洋出版社，1990：27—31。

[7] 郑一勇。名贵水生动物养殖。北京：农业出版社，1990，70—81。

[8] 黄祥飞。淡水浮游动物的定量方法。水库渔业，1982，(4)：52—58。

[9] 王　骥。浮游植物的采集、计数和定量方法。水库渔业，1982(4)：59—63。

PRELIMINARY STUDY ON THE FOOD COMPOSITION OF MUD EEL, *MONOPTERUS ALBUS*

Yang Daiqin, Chen Fang, Li Daoxia and Liu Baitao

(*Hubei Agricultural College, Jing Sha*, 434103)

Abstract

Food compositions of mud eels, *Monopterus albus* were investigated in areas of three counties in Hubei province. Diets of the mud eels with body length less than 100mm changed with their growth: from Rotifera and Cladocera to Oligochaeta and Chironomidae. However, the food composition of the mud eels with body length more than 100mm were quite constant, with Chironomidae, Oligochaeta, Pheretima, Cladocera, Copepoda and insect larvae as the major food items found. Phytoplanktons, benthic algae and organic debris were also found in intestines of the fish, indicating that the fish is to a large extent omnivorous. It is suggested that artificial feeds may be employed in the culture of the fish.

Key words *Monopterus albus*, Food Composition