

# 稻田养鱼灭蚊效果的观察

陈健行 高 愷

(浙江卫生实验院 寄生虫学组)

广大的水稻田地，一直是蚊类孳生的良好环境，根据书本及文献上的记载，在我国约有22种蚊类能孳生在稻田之中，其中按蚊有中华按蚊 (*Anopheles hyrcanus sinensis*) 等16种，库蚊有二带喙库蚊 (*Culex bitaeniorhynchus*) 等5种，以及一种刺扰伊蚊 (*Aedes vexans*)。

自从党中央提出消灭四害的号召，对医学昆虫的防治上由于稻田面积广泛，目前还缺乏有消灭稻田中蚊类的理想方法，虽然有喷洒各种杀虫药剂、六六六石膏砖，稻田间歇灌溉等等方法提出，但都有一定的缺点，不是需要使用大量药物，就是不能彻底，而且必须经常使用。考虑到以上的缺点我们试从生物防治方面着手，在1958年6—11月结合了浙江省淡水水产试验所在浙江吴兴县所设立的稻田养鱼实验田，进行了稻田养鱼对消灭孑孓效果的观察，另一方面在室内也同时进行鲤鱼吞食孑孓的观察，

以了解其吞食孑孓的能力。

## 试验方法和结果

### (一) 实验室观察:

采用的鱼类系浙江省淡水水产试验所自孵出的鲤鱼 *Cyprinus carpio* 鱼苗，室内饲养于高4厘米，直径15厘米的玻璃缸中，鱼苗体长度由1.3厘米至3厘米(体长以鱼苗的头到尾部的全长计算)，饲料采用水蚤 *Daphnia sp.* 和剑水蚤 *Cyclops sp.*，一般在试验前均停食12小时左右。

1. 鲤鱼鱼苗的长度与吞食孑孓能力之关系:

将不同长度的鱼苗划分为五组(1.3厘米、1.5厘米、1.8厘米、2.2厘米、2.8—3厘米)，每类又分甲、乙两组，每组有鱼苗10条，投以库蚊幼虫50条，比较其吞食能力，结果如表1。

表 1

鱼 苗 长 度 (厘米)	试 验 组 数	鱼 数 (条)	放 饲 孑 孓 数 (条)	吞 食 结 果									
				5 分 钟	15 分 钟	30 分 钟	1 $\frac{1}{2}$ 小 时	3 $\frac{1}{2}$ 小 时	5 $\frac{1}{2}$ 小 时	20 小 时	24 小 时	27 小 时	32 小 时
2.8—3.0	1	10	50	0									
	2	10	50	0									
2.2	3	10	50	7	0								
	4	10	50	7	0								
1.8	5	10	50	20	18	10	7	4	0				
	6	10	50	30	22	18	11	2	0				
1.5	7	10	50	46	40	39	36	29	24	6	1	0	
	8	10	50	42	36	34	30	23	20	5	1	0	
1.3	9	10	50	45	43	39	34	28	24	17	15	12	10
	10	10	50	46	45	42	40	40	36	29	27	27	24

从表1结果看出鲤鱼鱼苗的长度与吞食孑孓的能力是成正比的，体愈长则吞食能力也愈强，一般说来鱼苗长度在1.5厘米以下的，由于体积过小，其吞食孑孓的能力是较差的。

### 2. 鲤鱼鱼苗吞食孑孓能力的观察:

由于体长过小的鲤鱼鱼苗吞食孑孓力不

本项工作承浙江省淡水水产试验所童逸鸿等同志大力协助，特致谢忱。

表 2

魚 苗 长 度 (厘米)	魚 数 (条)	放 飼 子 孑 数(条)	吞 食 結 果					总食数 (条)	平 均 每 条 魚 吞 食 (条)
			5 分 鐘	20 分 鐘	30 分 鐘	45 分 鐘	60 分 鐘		
2.8—3.0	9	240	20	60	30	69	46	225	25
2.2	10	200	20	60	29	57	27	189	19.3

註:試驗子孑均系2、3齡按蚊幼虫。

表 3

魚 苗 长 度 (厘米)	分 組	魚 苗 数 (条)	吞 食 結 果												吞食 总数 (条)	平均 吞食 数 (条)	每 条 魚 苗 平 均 吞 食 数
			1 小 时	2 小 时	3 小 时	4 小 时	5 小 时	6 小 时	7 小 时	8 小 时	9 小 时	10 小 时	11 小 时	12 小 时			
2.2	1	10	58	6	6	7	4	5	10	22	1	6	5	4	134	13.4	13.4 条
	2	10	42	5	7	5	4	9	10	24	1	12	9	6	134	13.4	
2.8—3.0	1	2	17	1	0	3	3	2	3	0	3	5	4	1	42	21	24.45 条
	2	2	15	0	1	4	4	4	5	4	3	5	3	3	51	25.5	
	3	2	12	1	3	0	7	3	8	3	4	3	2	3	49	24.5	
	4	2	14	3	0	2	3	3	5	2	3	5	6	4	50	25	
	5	2	13	3	2	3	2	3	2	2	5	5	4	1	45	22.5	
	6	2	10	2	4	3	3	3	3	4	1	4	2	1	40	20	
	7	2	13	1	5	2	1	1	2	3	1	5	3	1	38	19	
	8	2	10	7	1	4	4	7	3	2	4	5	6	4	57	28.5	
	9	2	14	2	4	3	4	4	4	7	0	5	3	6	56	28	
	10	2	10	3	5	2	3	2	5	1	11	3	3	3	51	25.5	

佳,故本項試驗仅采用2.2厘米及2.8—3.0厘米长度的魚苗进行試驗:

从表2結果可看出3.0厘米长度的鯉魚魚苗,1小时中平均每条能吞食子孑25条,2.2厘米长度的魚苗平均为18.9条,但均系2、3齡按蚊幼虫。

从表3結果可看出,12小时内2.2厘米长度的鯉魚魚苗平均每条吞食力为13.4条子孑,3.0厘米长度的魚苗吞食力平均每条为24.45条子孑。

从上面两表的結果比較,魚苗12小时的吞食子孑能力比1小时的吞食力还差,所以会产生这种情况的可能是:①1小时試驗所采用的子孑为2、3齡的按蚊幼虫,体小較易于吞食,而12小时試驗所采用的均系4齡成熟庫蚊幼虫,体大也較难吞食。②第一小时内一般魚因飢餓吞食量总是較大的,而以后由于飽食,多少能影响其吞食力,这从表2可看出魚苗吞食量最大

是在5分鐘到30分鐘这段時間,45分鐘后已开始衰退;表3上看出第二小时魚苗的吞食力特別差,有甚至一条也不吃的。③可能有其他因素的影响,如气温的升高,水质改变,或魚苗本身有一部分在試驗前已飽食等。

3. 水生植物对魚苗吞食子孑能力影响程度之观察:

为了了解水面上浮有某些水生植物,是否会影响魚苗的择食力,故在一組水面放有約占玻璃飼缸一半面积的浮萍及金魚藻,一組則不放,然后投入子孑观察其对魚苗择食力的影响程度,結果見表4。

从表4結果看出,水面上浮有水生植物的存在,对魚苗的择食子孑能力多少是有影响的。

至于鯉魚的择食性,各地已有报告,主要是各类綠藻、矽藻、高等水生植物、枝角类、水生昆虫及某些淡水螺类,証明是属于杂食性的魚类。

表 4

放飼子魚数 (条)	放飼時間	檢査時間	无 植 物 組		有 植 物 組	
			魚苗长度 2.8—3.0 厘米	魚苗长度 2.2 厘米	魚苗长度 2.8—3.0 厘米	魚苗长度 2.2 厘米
20	2:00	2:10	0	0	3	5
10	2:10	2:20	0	0	2	4
10	2:20	2:30	1(2)	2(2)	7(2)	9(3)
10	2:30	2:45	4	7(2)	8(3)	12(2)
		3:00	2	5(1)	5(2)	9(3)
		3:30	0	2	4(1)	6(2)
10	3:30	4:30	3	7	8	15

註：( )代表未被魚吞食但已咬死的子魚数。

(二)实地現場观察:

現場观察是在吳兴县善蓮农場, 浙江省淡水水产試驗所的稻田养魚試驗田内进行, 共調查了两类稻田:

1. 間作双季稻类(嵌稻): 根据实验須要划分为三坵, 編号为 1、2、3 号田。

1 号田(春花魚种): 面积 1.03 亩, 6 月 8—10 日放飼 9—11.5 厘米体长的鯉魚 197 尾, 草魚 105 尾, 共 302 尾。

2 号田(夏花魚种): 面积 1.078 亩, 6 月 8—10 日放飼体长 3—3.5 厘米的鯉魚 640 尾, 草魚 160 尾, 共 800 尾。

3 号田(对照田): 面积 0.36 亩, 种植水稻品种早稻是“有芒早梗”, 晚稻是“紅鬚梗”, 早稻 5 月 6 日插秧, 晚稻(嵌稻) 5 月 25—26 日插秧, 扦插密度 3 × 4 寸。

2. 单季晚稻类: 根据实验須要也划分为三坵, 編号为 4、5、6 号田。

5 号田(春花魚种): 面积 1.45 亩, 7 月 12 日放飼长 10—11.5 厘米鯉魚 287 尾, 体长 10—11.5 厘米草魚 25 尾, 8 月 17 日补放体长 3—4.5 厘米鏡鯉 580 尾, 长 5.5—6.5 厘米草魚 615 尾, 总放 1,507 尾。

6 号田(对照田): 面积 1.62 亩, 种植水稻品种是“老来青”, 扦插密度 3 × 4 寸。

4 号田因面积大小及放飼魚数均与 5 号田相同, 故調查时仅选择了 5 号田作为調查对象。

实验地观察的調查方法, 在每一号田的四个角上各选一点, 用 400 毫升体积的幼虫勺在每点中捞取 20 勺, 計算其中各期蚊幼虫密度, 自 1958 年 6 月 18 日起到同年 9 月 15 日止, 共調查了 7 次, 其中間作双季稻类 3 次, 单季晚稻类 4 次。

关于实地观察調查結果如下:

1. 双季間作稻的实地調查:

根据三次綜合結果来看, 对照田(3 号田)

表 5 双季間作稻第 1 次蚊子幼虫密度測定結果

調查日期: 6 月 18 日

条/20勺 調查幼虫点	1 号 田						2 号 田						3 号 田					
	按 蚊			庫 蚊			按 蚊			庫 蚊			按 蚊			庫 蚊		
	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹
第 1 点	11	0	0	1	0	0	11	0	0	1	0	0	61	8	1	1,405	2	2
第 2 点	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	12	8	601	19	1E
第 3 点	6	0	0	1	0	0	6	0	0	0	0	0	57	5	1	58	17	1E
第 4 点	0	0	0	0	0	0	10	0	0	3	0	0	18	9	0	324	8	1E
总 計	17	0	0	2	0	0	27	0	0	4	0	0	207	34	10	2,387	46	15

表 6 双季間作稻第 2 次蚊子幼虫密度測定結果

調查日期: 7 月 1 日

調查幼虫点 条/20勺 蚊种及幼虫期数	1 号 田						2 号 田						3 号 田					
	按 蚊			庫 蚊			按 蚊			庫 蚊			按 蚊			庫 蚊		
	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹
第 1 点	3	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	5	0	0	16	4	1
第 2 点	7	0	0	9	0	0	6	0	0	1	0	0	5	4	0	52	5	0
第 3 点	2	0	0	2	1	0	8	1	0	1	0	0	14	2	1	53	3	0
第 4 点	4	0	0	1	0	0	11	2	0	1	2	0	17	3	0	286	6	0
总 計	16	0	0	12	1	0	28	4	0	3	3	0	41	9	1	407	18	1

表 7 双季間作稻第 3 次蚊子幼虫密度測定結果

調查日期: 7 月 15 日

調查幼虫点 条/20勺 蚊种及幼虫期数	1 号 田						2 号 田						3 号 田					
	按 蚊			庫 蚊			按 蚊			庫 蚊			按 蚊			庫 蚊		
	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹
第 1 点	2	1	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	9	1	0	5	0	0
第 2 点	2	0	0	0	0	0	3	1	0	2	1	0	25	1	0	2	0	0
第 3 点	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5	0	115	2	0
第 4 点	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	14	4	0	4	23	0
总 計	7	1	0	0	0	0	9	5	0	5	1	0	49	11	0	126	25	0

表 8 双季間作稻三次蚊子幼虫密度測定結果

調查幼虫点 条/60勺 蚊种及幼虫期数	1 号 田						2 号 田						3 号 田					
	按 蚊			庫 蚊			按 蚊			庫 蚊			按 蚊			庫 蚊		
	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹
第 1 点	16	1	0	1	0	0	16	1	0	4	1	0	75	9	8	1426	6	3
第 2 点	9	0	0	9	0	0	9	1	0	3	1	0	101	17	1	655	24	11
第 3 点	11	0	0	3	1	0	14	2	0	1	0	0	72	12	1	226	22	1
第 4 点	4	0	0	1	0	0	25	5	0	4	2	0	49	16	1	614	37	1
总 計	40	1	0	14	1	0	64	9	0	12	4	0	297	54	11	2921	89	16
平均 每 升	0.174 条			0.062 条			0.303 条			0.066 条			1.508 条			13.136 条		

子孓及蛹的密度,按蚊为 362 条,庫蚊为 3,026 条,而夏花魚种田(2 号田)則按蚊为 73 条,比对照減少 79.9%,庫蚊为 16 条減少 99.5%。春花魚种田(1 号田)按蚊为 41 条,密度減少 88.95%,庫蚊为 15 条,密度減少 99.5%。

2. 单季晚稻的实地調查:

根据四次晚稻田測定的綜合結果来看,对照田(6 号田)子孓密度,按蚊为 237 条,庫蚊为 525 条,而养春花魚种田(5 号田)則按蚊为 66 条比对照減少 72.2%。庫蚊为 24 条減少 95.5%。

表 9 单季晚稻第 1 次蚊子幼虫密度测定结果

调查日期: 7 月 15 日

条/20勺 调查幼虫点		5 号 田						6 号 田					
		按 蚊			库 蚊			按 蚊			库 蚊		
		I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹
第 1 点	7	0	0	0	0	0	8	0	0	86	1	0	
第 2 点	11	1	0	1	1	0	16	6	0	72	20	0	
第 3 点	5	0	0	0	0	0	44	0	0	99	4	0	
第 4 点	6	0	0	0	0	0	48	6	0	48	9	0	
总 计	29	1	0	1	1	0	116	12	0	305	34	0	

表 10 单季晚稻第 2 次蚊子幼虫密度测定结果

调查日期: 8 月 2 日

条/20勺 调查幼虫点		5 号 田						6 号 田					
		按 蚊			库 蚊			按 蚊			库 蚊		
		I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹
第 1 点	0	0	0	0	0	0	9	1	1	0	0	0	
第 2 点	2	0	0	0	0	0	11	1	0	3	0	0	
第 3 点	2	0	0	4	0	0	7	3	0	2	0	0	
第 4 点	0	0	0	0	0	0	7	3	0	1	2	0	
总 计	4	0	0	4	0	0	34	8	1	6	2	0	

表 11 单季晚稻第 3 次蚊子幼虫密度测定结果

调查日期: 8 月 20 日

条/20勺 调查幼虫点		5 号 田						6 号 田					
		按 蚊			库 蚊			按 蚊			库 蚊		
		I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹
第 1 点	0	0	0	12	2	0	13	2	1	5	0	0	
第 2 点	7	2	0	1	0	0	4	0	0	7	0	0	
第 3 点	9	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	
第 4 点	4	2	0	0	0	0	33	1	0	14	0	0	
总 计	20	4	0	16	2	0	50	3	1	29	0	0	

表 12 单季晚稻第 4 次蚊子幼虫密度测定结果

調查日期：9 月 15 日

調查 幼虫 点	条/20勺 蚊种及 幼虫期 数	5 号 田						6 号 田					
		按 蚊			庫 蚊			按 蚊			庫 蚊		
		I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹
第 1 点		2	1	0	0	0	0	9	1	0	5	0	0
第 2 点		2	0	0	0	0	0	25	1	0	2	0	0
第 3 点		3	0	0	0	0	0	1	5	0	115	2	0
第 4 点		0	0	0	0	0	0	14	4	0	4	23	0
总 計		7	1	0	0	0	0	49	11	0	126	25	0

表 13 单季晚稻四次蚊子幼虫密度测定结果

調查 幼虫 点	条/80勺 蚊种及 幼虫期 数	5 号 田						6 号 田					
		按 蚊			庫 蚊			按 蚊			庫 蚊		
		I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹	I II	III IV	蛹
第 1 点		9	1	0	12	2	0	39	3	2	96	1	0
第 2 点		22	3	0	2	1	0	56	7	0	84	20	0
第 3 点		19	0	0	7	0	0	52	5	0	219	6	0
第 4 点		10	2	0	0	0	0	102	11	0	67	32	0
总 計		60	6	0	21	3	0	209	26	2	466	59	0
平均 每 升		0.206 条			0.075 条			0.740 条			1.640 条		

### 討 論

用魚来防治蚊子的孳生国内外过去研究得很多,已知能食蚊的魚类不下一百十种之多。在国外較著名的为 1921 年 Hildbrand 氏提出的柳条魚 *Gambusia affinis* 用来防治孳子获得很好的效果,1938 年 Hora 和 Nair 等氏观察印度产的食蚊魚 *Panchax panchax* 在自然界灭蚊也获得很好的效果,国内刘建康、张孝威等氏(1934)及小宮义孝、大内正夫等氏(1934)先后在重庆及上海对我国几种土产魚类吞食孳子的能力作了观察,认为斗魚 *Macropodus opercularis*, *M. sinensis*、罗汉魚 *Pseudorasbora parva*、鯽魚 *Carrarise auratus*、金魚均具有較佳的吞食能力。

从鯽魚的实验室吞食结果来比較,其吞食

能力与上述魚类相比是不及的,但試驗的魚体长度均較上述試驗的各种魚类为小,根据作者和小宮等的結果,均說明魚类的吞食能力与体长成正比,所以鯽魚的吞食力較差是可以随着魚苗体长增长而有所改善。

实地使用魚类进行防治蚊子的孳生的专门观察在国内尚未見有报告,作者认为若考虑在广大稻田使用治蚊的魚类必须具备下列諸条件:

1. 能大量繁殖,以便能很快的推广应用。
2. 在浅水及高水温中尚能生存及活动。
3. 吞食孳子为食料者。
4. 能結合生产,对生产有利。

斗魚、罗汉魚在实验室的吞食孳子能力虽然很好,对环境的适应力較強,但是繁殖力却不过一年产卵数十到一百多个,若要在广大稻田

应用来达到防蚊目的,魚种的来源就有困难,并且魚本身长不大,没有食用及经济价值,另一方面在浙江这些魚类在溪流、河沟中常常可以找到。这次1、2号田的魚捕起后,我們发见为数不少的斗魚自然孳生在这两块养魚田内,很可能这批魚是随着灌溉而进入稻田的,所以在养魚田中斗魚已自然能孳生,并起着一定的配合治蚊作用。柳条魚虽然在上海能自然繁殖,但一时須要大量魚种,来源也有問題。

在稻田中养鯉魚来防蚊是有很多优点的:(1)首先繁殖力很强,一次产数以万計,况各地均有飼养就地取材比较方便;(2)稻田中飼养鯉魚在广大农村已有許多年的經驗,如浙南的青田山区、湖南的湘西地区以及安徽的一些农村,稻田养魚均很普遍,足以証实鯉魚在稻田的环境中是能适应的;(3)鯉魚是杂食性的,不仅吞食孑孓,对有害稻禾的二化螟虫及食根金花虫等均是摄食的对象,这一点根据善蓮农場的反映,去年养魚田的虫害显著比其他不养魚田要减少許多,而且田中杂草随时被魚吃掉,除了减少杂草所消耗的肥料外,还能节省了清除杂草的劳动力;(4)魚在田里排出的粪便是农田里很好的肥料,同时田里的水温和施肥不均时,由于魚的活动能得到适当的調剂;(5)养魚后稻田須要保持一定的水位,这样就增加了稻田的抗旱力,旱灾时受害的程度較輕;(6)稻田养魚后扩大了水产养殖面积,增加了魚类的产量。

李凤蓀、康在彬等氏在湖南的調查,虽沒有进行蚊子密度的观察,但結果多数养魚地区疟疾感染率为1—2%,有的甚至沒有,說明这与稻田养魚有密切的关系。本工作試驗的結果进一步証实稻田养鯉是能控制蚊子大量孳生的,稻田养魚不仅对稻谷无害,事实証明,反能使之增产。善蓮农場1、2、3号田早稻收割結果,3号田淨谷实际产量每亩503斤,而2号田(小魚)則每亩达543斤,比对照田增产稻谷8%,1号田(大魚)每亩則达606斤,增产竟达20%。绍兴东湖农場的2亩5分連作稻养魚田更是稻魚双丰收,亩产魚434斤,稻1,616斤。

所以稻田养魚不但可以控制稻田中的孑孓孳生,减少蚊子密度,又能使水稻增产,更能增

加了淡水魚类的养殖面积,增加了魚类的产量,一举数得,完全符合多、快、好、省的方針。

## 小 結

1. 本文报告稻田养鯉魚来控制孑孓的实地效果观察結果。

2. 鯉魚魚苗的吞食力与体长度成正比,体长在1.8厘米以下的魚苗由于过小,一般吞食孑孓能力不合理想。

3. 根据实验室試驗結果,体长2.2厘米的鯉魚魚苗,12小时的最大吞食孑孓量为13.4条,体长2.8—3.0厘米的魚苗吞食量为24.45条。

4. 实地观察結果:

(1) 旱稻田春花魚田(体长3—3.5厘米),比对照田按蚊密度减少88.95%,庫蚊密度减少99.5%。夏花魚田(体长9—11.5厘米)比对照田按蚊密度减少79.9%,庫蚊密度减少99.5%。

(2) 晚稻田春花魚田比对照田按蚊密度减少72.2%,庫蚊密度减少95.5%。

5. 早稻田的稻谷产量比较,夏花魚田比对照田增产8%。春花魚田比对照田增产20%。

6. 稻田养魚优点是:(1)既能控制孑孓孳生,又能消灭某些农业害虫;(2)扩大淡水魚养殖面积,提高魚类产量;(3)提高水稻田的抗旱能力,又能使水稻增产。

## 参 考 文 献

- [1] 李凤蓀、吳希澄: 1934. 蚊虫防治法. 商务印书館. 174—188頁.
- [2] Hora S.L. and Nair K. K.: 1938. Observations on the Nutrition of *Panchax panchax* (Hamilton). Proceedings of the National Institute of Sciences of India 4(2): 245—251.
- [3] 刘建康、张孝威: 1944. 利用土产魚类扑灭孑孓之試驗. 实验卫生. 3 (1): 21—28.
- [4] 小宮义孝、大内正夫: 1944. 各种魚类すび水棲昆虫に於ける蚊族特に *Anopheles* 幼虫捕食試驗. 同仁会医学杂志 18 (1).
- [5] 浙江淡水水产試驗所: 1957. 稻田养鯉試驗专题报告.
- [6] 李凤蓀、康在彬: 1954. 湖南稻田养魚調查报告.
- [7] 浙江医学院生物学教研組、嘉兴市卫生局: 1958. 养鯉魚吃釘螺現場試驗初步报告.
- [8] 孟庆华: 1955. 中国蚊虫检索表. 科学出版社. 48—51頁.
- [9] 高德培、刘桐身: 1957. 稻田养魚. 生物学通报(8): 27—33.
- [10] 王世濬: 1955. 关于捕蚊的魚类. 生物学通报(8): 25—27.