

泥鰍 *Misgurnus anguillicaudatus* 養殖試驗

胡興華

Experiment on Culture of Loach *Misgurnus anguillicaudatus*
Sing-Hwa Hu

In this experiment, 3 diets are used in culturing loach *M. anguillicaudatus*. It is found the loach fed by trash fish mixed with rice bran or eel feed have better results than fed by entire vegetative food. The mean conversion ratios are 4.42; 4.89 and 7.63 respectively. Significant sexual dimorphism is shown at each pond at harvesting, and the more growth rate is, the more large size of female appears.

During the experiment, bacteria diseases *Aeromonas hydrophila*; *Flexibacter columnaris* and parasites *Clinostomum complanatum*; *Posthodiplostomum cuticola* are found in pond or in stock.

前 言

泥鰍養殖事業在本省僅萌芽階段，目前本省泥鰍的來源幾乎全部為天然捕捉而得，過去雖有農民發現田間常有泥鰍繁殖生長，亦曾嘗試水田粗放養殖，惜因不得其法，不是被農藥，殺草劑等毒斃，就是因堤防設備過於簡陋而泥鰍逃逸，故紛紛放棄養殖泥鰍的念頭，直到近兩年來因日本市場的需要，本身供應又不足，所以日本泥鰍價格上昇，有凌駕鰻魚之勢，幾年前日本市場主要的供應地是韓國，但因品質不佳，現改由大阪及北海道所產的泥鰍為主。本省產食用泥鰍除真泥鰍 *M. anguillicaudatus* 外，尚有大鱗扁鰍 *M. mezolepis*，但日本僅需要真泥鰍一種而已，本省所產之二種食用泥鰍皆全省分佈，天然捕捉者常二種相混，而導致外銷的困難。由於農藥及污染之影響，泥鰍的天然產量年年減少，靠天然捕捉不但數量少，而極不穩定，故欲打開外銷之門，勢必行養殖不可。泥鰍的養殖方式可分為水田養殖與魚池養殖兩大類，水田養殖是在水生作物的田中放養泥鰍，為粗放或半集約式養殖，魚池養殖則為集約式養殖。日本養殖泥鰍起步較早，亦有不少關於泥鰍養殖的試驗⁽¹⁻⁷⁾，但到目前為止，關於泥鰍養殖的形式，種苗之培育，餌料的開發，收穫的方法等問題皆尚未解決，本報告為泥鰍魚池養殖與箱網養殖之試驗結果與觀察所得，冀能對泥鰍之餌料及養殖方式提供初步的參考。

材料與方法

本試驗所用之泥鰍種苗，係由本分所在試驗當年5月間，人工繁殖後放養於土池中所長成，餌料試驗使用養殖池5口，其中2口面積15.2m²，3口面積11.0m²，魚池為水泥池，池底上覆細質泥土12—15cm，水深保持30—40cm，放養密度50尾/m²，試驗期間8月15日至12月30日，試驗之泥鰍每週投餌6次，分別飼以A：動植物混合餌（第1、2池），B：植物性餌（第3、4池）及C：鰻粉（第5池）3種不同之餌料，其餌料之組成如表1。每日給餌量為估計總體重之3%，3種餌料均加水均勻混合為黏餌，放在吊籃之中供泥鰍攝食，試驗期間每月以塑膠製，進口直徑8cm之蝦籠5個，各池捕捉100尾以上做定期測定。試驗結束，以夜間流注水方式收穫40—60%，再逐步翻挖池底將泥鰍清出，除了計算收穫總尾數，總重量之外，並每池任意取出約100尾，區分雌雄，一一測定體長、體重，文中除計算各池之生長，活存及餌料轉換係數之外，並比較各池間成長與池雌雄魚之差異。箱網養殖，使用1.25m×0.8m以木架及尼龍沙網釘製而成之箱網6組，每2組為單位放養100尾

，300尾及500尾3種不同之密度飼育，網底距泥土池底10cm，水深40cm，以魚漿混合米糠為餌1:1，每週投餌6次，每次投餌量亦為估計總體重3%，每月一次將箱網取出，測定體重與活存數。在試驗期間注意其環境之變化，並記錄疾病與寄生蟲的發生做為養殖之參考。

Table 1 Composition of feed used in loach culture

Type of food	A	B	C
Chopped trash fish	50%	—	—
Rice bran	50%	30%	—
Wheat flour	—	30%	—
Soy bean powder	—	49%	—
Artificial eel feed	—	—	100%
Vitamin Premix	—	1%	—

結果與討論

1. 餌料試驗：

以3種不同之餌料飼育泥鰍4個半月，其結果如圖1及表2所示，以魚漿混合米糠為餌的第1池成長最快，每月的生長情形為，8月至9月（8月15日至9月30日），1.82g 10月份1.92g，11月份0.95g，12月份0.36g，食鰾粉的第5池生長速度次之，食魚漿米糠的第2池又次之，而以純食植物性餌的第3、4兩池居末。各池收穫時之體重以統計來比較其差異，除以食肉漿加米糠之第2池與食鰾粉的第5池及完全植物性餌的第3、4池以外，其餘各池間都有明顯的差異（Table 3），即使不同之魚池，投餌相同

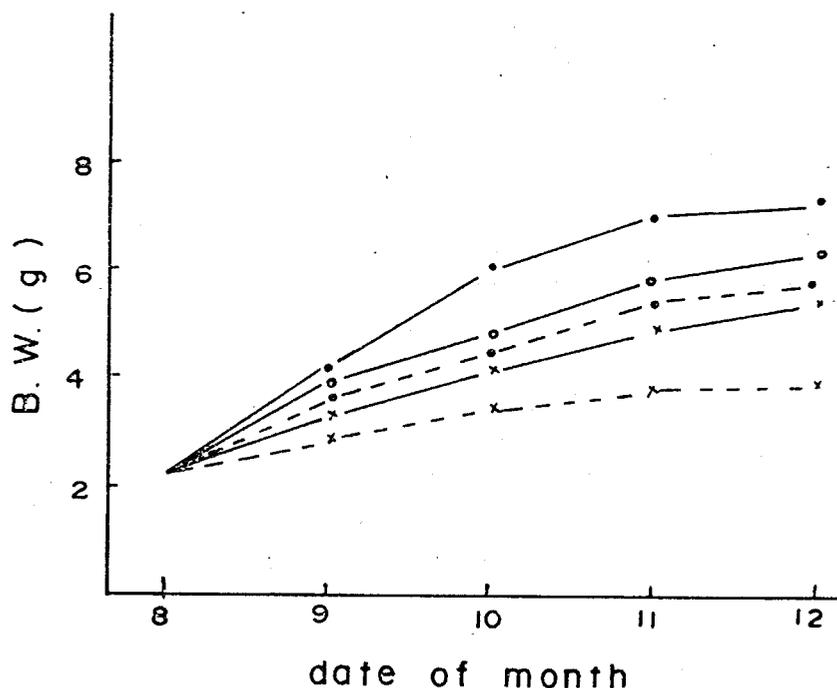


Fig. 1 Monthly growth of cultural loach.

dot: diet A, cross: diet B, circle: diet C.

Table 2 Results of loach culture of diet treatment from October to December

Diet	No. of fish sto.	Density (fish/m ²)	M. init. B.W. (g)	M. final B.W. (g)	M. B. W. increased (g)	M. B. W. increased (%)	No. fish caught	Esti. fish in pond	Esti. no.	surv. (%)
A	760+550	50	2.20	6.62	4.42	200.90	1,087	65	1,152	87.9
B	760+550	50	2.20	4.69	2.49	113.18	1,038	65	1,103	84.2
C	550	50	2.20	6.34	4.14	188.18	454	28	482	87.6

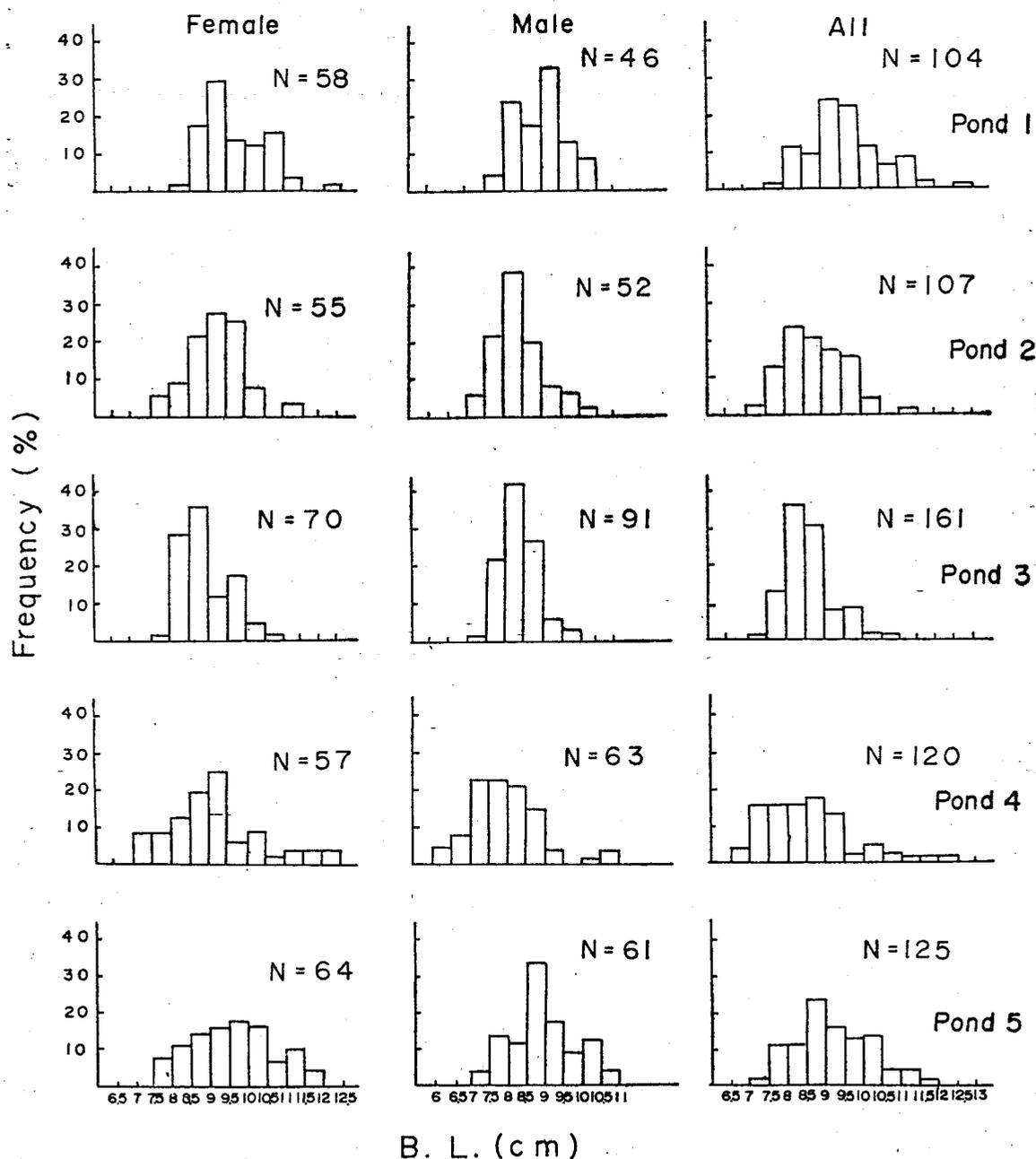


Fig. 2 Body length composition of each pond at harvesting of loach

Table 3 Comparison of body weight of cultured loach by Student's t test

1				
5.1160*				
9.2685*	2			
22.0187*	5.7144*			
3.5775*	6.0952*	3		
	1.7110	1.7445		
		6.5872	4	
			6.9527*	5

*1% significant level

No.1-5 pond number.

之餌料（如 1、2 池），成長亦有差異，這是由於環境上的差異所導致，在養殖期中，第 2 池及 4 池經常有金魚草蔓生池底，除之不盡隔日又生，雖然池中有少量之植物生長，可供泥鰍一隱避匿藏的場所，不致常受到驚嚇，保持魚之安靜狀態，但如水草太多時，不但吸收了許多營養份，繁茂之根莖葉遍於泥中水中，妨礙泥鰍的活動，夜間之呼吸作用消耗大量之氧氣，而泥鰍行腸呼吸亦受到莖葉之阻礙，故認為不同魚池相同餌料，成長上差異是由於環境，特別是池中水草之繁生所造成。飼育泥鰍覆以泥土底質，本為順乎其自然環境，在實際觀察中亦發現，泥土底不但可供泥鰍隱藏，在水溫過高過底之時潛入泥土之中，避免外在溫度環境變化過大，在水乾之旱季，鑽入泥中，藉泥土中之水氣維持生命，另外泥土中存在的細小生物正是泥鰍最佳之餌料^(8,9)。而本試驗中發現泥土池底除了有收穫困難之外，尚有此水草蔓生，影響生長的困擾。泥鰍之飼育與一般魚類不同，為配合其腸呼吸之需要，水深通常在 30—45cm 間，因為水淺光線易達池底，水生植物也因此而容易繁殖，故養殖泥鰍在魚池之管理上需特別注意，如水草之發生，在放養前之魚池消毒，綠水之製作等都是十分重要的。泥鰍欲完全收穫十分不易，捕捉泥鰍之方法除有給餌場網捕、蝦籠捕捉、電捕、手捕等等，都非理想方法。本試驗結束時採夜間注水排水的方式，在夜晚由注水口不斷地注水，並打開排水口連續排水，排水口外繫魚網，當泥鰍夜間由泥土中鑽出，即隨水流流出至排水口而流入網中，5 口試驗池試驗結果，用此法可收穫泥鰍 40—60%，各池在夜間注水排水捕捉之後，再逐一挖翻底土以手捕捉，雖然如此估計尚有 5% 漏網之魚，故在表 2 中以實際捕獲量，加上池中估計殘存量計算活存率。

過去本省田間粗放養殖收穫量十分低，而以為死亡率高養殖困難，但本試驗以各種餌料養殖活存率皆在 80% 以上，故可推斷泥鰍之養殖並不困難，而過去養殖失敗可能為其他因素如農藥流入或堤防不堅而逃逸等。

石田等進行泥鰍之餌料試驗，比較添加大豆蛋白之餌料效率，結果發現施用高量之魚粉，而不添加大豆蛋白者為最佳，不論在生長、活存，增肉係數等各方面的效果都很好，成長之快慢與利用大豆蛋白代替魚粉之量相反⁽⁴⁾。本試驗亦發現雖然黃豆粉含蛋白質質量很高，但是效果確比沙魚粉為主的鰾粉及魚漿米糠之混合餌等要差得多，石田等⁽⁵⁾使用鯉魚及鱒魚之配合餌料，添加 4% 之鰾料飼育泥鰍 10 日，2 種餌料之成長情形相同，由 2.7g 至 7.3g 活存率為 84.0% 及 66.2%，此結果亦和本試驗投飼魚漿混合米糠及鰾粉者十分相近，但其餌料轉換係數僅 1.4 而已，本試驗所使用三種不同之餌料，其平均餌料轉換係數分別為 4.42、7.63 及 4.89 (Table 4) 結果比日本使用鯉魚餌料等相差很多，雖然日本方面有許多試驗說明鯉魚完全餌料飼育泥鰍效果不錯⁽²⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾，但土屋等認為以鯉魚完全飼料長期給餌泥鰍有頭部彎曲的症狀⁽²⁾。

久保田⁽¹⁾認為雄魚體長約 5.0cm 時，性徵開始出現，至 9.0cm 左右完成性徵之發育，他曾比較日本野生泥鰍雌雄魚間體長組成，認為日本泥鰍在 1 歲以下雌雄的體長組成並無差異，而 1 歲以上時大

型雌魚的出現率增大，但日本與本省氣候相差很多，日本每年11月至翌年3月為冬眠期，泥鰍不但不能攝食生長反而會因消耗而消瘦，本試驗結束時發現收穫之泥鰍雌雄間有相當明顯的差異 (Table 5)，不

Table 4 Replicate growth and food conversion ratio of diet treatment of loach

Diet	Replicate	Initial B.W. (g)	Final B.W. (g)	Total dry food consumed (g)	Repli. food conver. ratios*	Mean conver. ratios
A	a	2.2	7.25	13,400**	3.87	4.42
	b	2.2	5.72	8,400**	4.96	
B	a	2.2	5.33	11,940	5.85	7.63
	b	2.2	3.32	8,100	10.70	
C	—	2.2	6.34	9,800	4.89	4.89

* Weight gain included estimated residue fish in pond

** 4 kg of trash fish change to 1 kg of dry meat

Table 5 Test of growth differences between sexes of cultural loach

Diet	pond no.	Sex	N	\bar{x}	$S\bar{x}-\bar{x}$	t
A	1	M	46	5.9032	0.4094	7.7161*
		F	57	9.0622		
	2	M	53	5.1018	0.3450	4.4429*
		F	56	6.6330		
B	3	M	72	4.5687	0.3026	3.7425*
		F	56	5.7012		
	4	M	60	4.6816	0.3307	2.9204*
		F	58	5.6474		
C	5	M	64	5.6500	0.3213	4.5907*
		F	56	7.1250		

* 1% significant level

N: sample size \bar{x} : average body weight

$S\bar{x}-\bar{x}$: standard deviation of the difference of means.

但如此並且體型愈大，雌雄間之差異也就愈明顯，由收穫時雌雄之體長組成來看 (Fig 2)，雖然放養皆為當年生之泥鰍，生長比較快的第1、2與第5池，雌魚50%以上大於9.0cm之上市體型，反觀雄魚除生長最為快速的第1池與以外其餘各池僅少部體長在9.0cm，由以上之結果不但可知本省養殖

泥鰍的生長季節較日本為長，年成長率較大等養殖之有利條件，並且亦給我們從事泥鰍試驗及養殖人員一個很值得努力的題目，即是如何增加泥鰍中雌性之比例，如果亦能如吳郭魚一般行單性(雌性)養殖泥鰍，則未來泥鰍的產量定會大量提高。

箱網養殖：

日本埼玉縣水產試驗場，以養殖槽行流水式高密度養殖泥鰍試驗，密度超過600尾/m²效果亦十分良好，並曾以箱網做短期之泥鰍養殖試驗⁽²⁾，因試驗時間僅十餘日無法判斷其結果，本試驗在箱網中以不同之密度飼育泥鰍之結果如圖3與表6，由8月至12月間，在1.0m²之箱網中飼養泥鰍100尾平均體重2.2g的情況下8、9、10及12月各月平均成長在1g以上，兩組箱網收穫時平均體重分別為7.15g及6.41g，活存率分別為32%及80%，此結果和前述餌料試驗成長最佳的第1池十分相近，但每

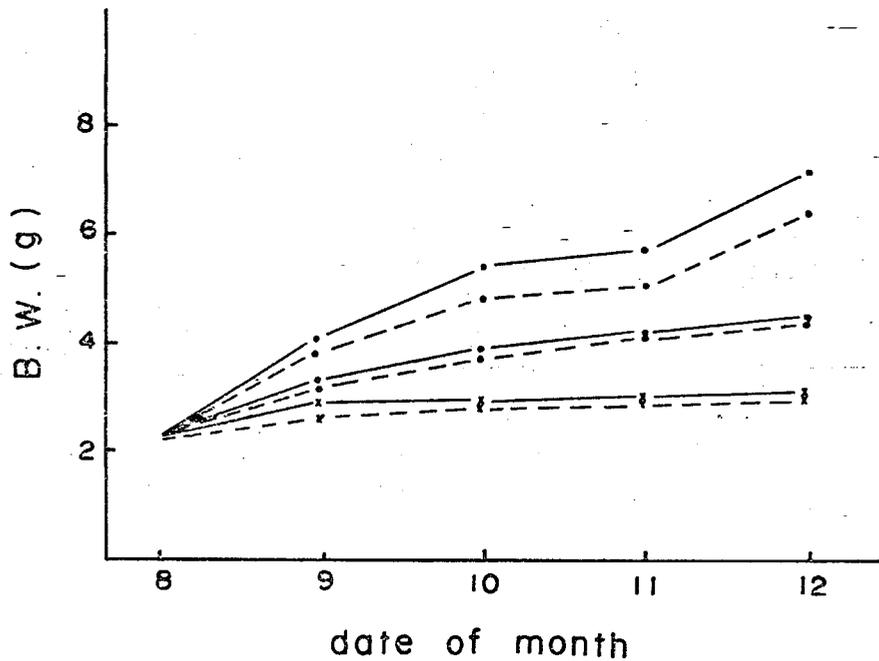


Fig. 3 Monthly growth of loach cage culture. dot: 100 fish/m², circle: 300 fish/m², cross: 500 fish/m².

Table 6 Results of loach cage culture from August to December

Cage no.	Area (m ²)	No. of stock	B.W. (g)	Density (fish/m ²)	no.	Harvest	
						B.W. (g)	Survi. rate
1	1.0	100	2.2	100	82	7.15	82.0
2	1.0	100	2.2	100	80	6.41	80.0
3	1.0	300	2.2	300	221	4.37	73.6
4	1.0	300	2.2	300	237	4.54	79.0
5	1.0	500	2.2	500	354	2.96	70.8
6	1.0	500	2.2	500	412	3.11	82.4

Table 7 Disease and parasite found in loach during experiment

Date	infectior B. L. (cm)	Cultural cond.	Diseases	Bacteria or parasite	Infection rate(%)	Death rate(%)	Symptom
July '78	4.0-5.0	cage culture	red fin	<i>Aeromonas hydrophila</i>	100	95	blood color area on the base of fin and belly, anus swollen, skin necrosis and lose.
Mar. '79	9.7-12.6	plastic tank	red fin	<i>A. hydrophila</i>	30	20	Ditto
Apr. '79	10.6-12.4	plastic tank	red fin	<i>A. hydrophila</i>	50	40	Ditto
Mar. '79	9.4-13.1	plastic tank	fin-rot	<i>Flexibacter columnaris</i>	10	5	Gill and fin corruption, usually tail torn; formation of a slimy secretion on the skin.
July '78	3.5-4.5	box culture	red fin & fin-rot	<i>A. hydrophila</i> & <i>F. columnaris</i>	100	100	Combination of red fin and fin-rot diseases
Dec. '78	7.5-12.3	concrete pond	yellow grub	<i>Clinostomum complanatum</i>	7.5-9.0	—	Small cream coloured cyst 0.5-2.0 mm, on head, body and fin; vary from 1 to 100.
Dec. '78	8.2-11.2	concrete pond	black spot	<i>Posthodiplostomum cuticola</i>	8.7-11.2	—	Small, 0.5-1.5mm, black spot on the body and fin, the cysts with worm inside the spot.
Dec. '78	6.4-10.8	concrete pond	deformity	—	0.1-0.5	—	Spine crooked, either skoliosis or kyphosis slimy and stressed.
Jan. '79	9.4-13.7	concrete pond	fugus	<i>Saprolegnia parasitica</i>	0.2-1.7	—	Grey color resembling tufts of cotton wool on the skin or fins, weak and stressed.

網放養300尾(密度300/m²)時,生長速度即大降各月份8.9.10月每月平均生長約0.5g,11.12月生長在0.3g以下,收穫時平均體重分別為4.37g與4.54g活存率73.6%與79.0%,每箱網放500尾(500尾/m²)生長極緩,收穫時體重僅2.96g及3.11g而已,活存率70.8%及82.4%。箱網養殖本在於其便於管理,給餌及收穫,特別利用流動之水源,相當之深度,從事高密度之養殖,但泥鰍為底棲性魚且有聚集性,皆聚集在角落,不如一般魚類四處泳游分層散佈,故以箱網行高密度養殖時,雖活存率尚佳但生長遲滯,如能適當地改善箱網的型式如圓形,增放可隱藏之遮蔽物等,當可增加箱網之放養量與生長率。

3. 病害

在泥鰍養殖試驗的過程中常發現泥鰍有各種病害,目前對泥鰍病害研究尚不多,但如日後泥鰍養殖事業大步推廣起來,泥鰍之病害將是一很重要的問題,在泥鰍養殖試驗及工作中所發生之病害如表7,細菌性疾病如赤鱗病、爛鰓、爛尾病大都因捕捉之時受傷,或在水槽中蓄養過久水質變惡而產生,工作中本欲進行箱型養殖試驗,後面感染赤鱗病及爛尾病之併發症泥鰍全部死亡,可知泥鰍感染細菌性疾病之嚴重性,寄生蟲在養殖池中發現的有黃孢(yellow grub)及黑點(black spot)兩種,由鳥類及螺絲所傳染,感染的比例相當高,雖不會直接導致泥鰍死亡,但寄生最多時,泥鰍行動遲緩,食慾不振身體瘦弱而影響泥鰍之品質,關於泥鰍的病害將另有專文詳細報導。

討 論

泥鰍的餌料由本試驗及過去的報告⁽²⁻⁶⁾,僅知應含有高量的動物蛋白而已,而泥鰍的人工飼料如飼料的組成(動物性、植物性),成份含量(蛋白質、維他命等),餌料的形態(粘餌、粒餌、粉餌)等到目前尚無所知,故泥鰍餌料的開發,實有必要做一有計劃有系統之試驗。泥鰍的放養密度,雖本次試驗僅以50尾/m²飼養,但在箱網養殖中以100尾/m²,結果亦十分良好,故目前養殖可暫以100尾/m²為基礎,如能改善環境,增加溶氧量,放養密度應可再予提高。本試驗中泥鰍所發生的病害雖然不多,但其中細菌性之赤鱗病與爛鰓病正是目前鰻魚所面臨最嚴重的疾病,如未來泥鰍養殖發展起來,疾病將是一個相當嚴重的問題,應即早注意,研究防範。

泥鰍的養殖方法很多⁽⁹⁾,許多養殖方面的問題如放養密度、給餌量、給餌次數、管理等,雖斷續有些報告⁽¹⁻⁸⁾,但無一完整之結果,據泥鰍的習性,如腸呼吸、雜食性、鑽土避禍等等,泥鰍應屬於一種容易飼養的魚類,但就其習性另一方面來說,其高耗氧量⁽¹⁰⁾,逃亡性、鑽隙性⁽⁷⁾,又帶給業者相當的困擾,泥鰍為底棲性魚,在養殖條件上已比其他魚種差,如1.光合作用除外,愈近底層,水中之含氧量愈少。2.底層殘餌雜物堆積,水質極易敗壞。3.泥鰍不喜游動,不若其他魚類四處游動,帶動水流均勻水中的氧氣等等,在目前泥鰍養殖技術尚未建立以前,吾人養殖泥鰍宜順乎其習性,如泥鰍在氧氣不足時行腸呼吸,故池水宜淺,以節省其浮至水面所消耗之能量與氧氣,但為防鳥害,池水又不可過淺,應保持30—45cm為度。為防止泥鰍逃逸,堤防應使用水泥、三合土等或加設其他措施,堤防、水門等需特別注意,不可有空隙。泥土底質不但可供給泥鰍一隱蔽、保護的場所,並可提供天然餌料,以上所述為目前所知最適當的環境。

泥鰍養殖本省正在起步時期,正如多年前之鰻魚,鰻魚經過多年之試驗研究,如今養殖技術確立,良好的人工完全飼料,鰻魚病的全盤研究等,如果未來泥鰍之養殖與試驗能如鰻魚一般進行,數年後會有相當成效的。

摘 要

1. 以動植物混合餌,植物性餌及鰻粉3種不同的飼料飼育泥鰍,其活存率皆在80%以上,平均餌料轉換係數為4.42,7.63與4.89。

2. 收穫之泥鰍,雌魚體型大於雄魚,成長愈快差異愈明顯。

3. 以100尾/m²、300尾/m²及500尾/m² 3種不同密度行箱網養殖，密度100尾/m²之成長率遠大於其他2種放養密度。

4. 試驗期間曾發現細菌性疾病 *Aeromonas hydrophila*; *Flexibacter columnaris* 與寄生虫 *Clinostoum complanatum*; *Posthodiplostoum cuticola*。

謝 辭

試驗期間承農發會袁組長柏偉，李健全博士，本所李所長燦然之鼓勵與指導，在此僅致謝忱。竹北分所劉分所長嘉剛之支持，劉富光先生之協助一併在此致謝。

本試驗蒙中央農業發展計劃補助，計劃編號79 (ARDP) —3.3—0—204。

引用文獻

1. 久保田 善二郎 (1960) 日本産ドジョウの形態 生態および増殖に関する研究 日本水産講習所 (抄本印刷) PP. 117—384。
2. 土屋 實・原 吾一・田中 繁雄 (1968) ドジョウの池中養殖のための技術開發試驗。埼玉縣水産試驗場研究報告 127:1-31。
3. 石田 修・内田 晃・石井 重之 (1968) ドジョウの養成試驗 千葉水面報 1:52-57。
4. 石田 修・石井 重之 (1969) 大豆蛋白のドジョウ飼料利用化試驗 千葉水面報 2:64-66]
5. 石田・石井 重之 (1969) ドジョウの養成試驗 千葉水面報 2:67-70。
6. 石田 修・高橋 哲夫・石井・重之 (1969) ドジョウ飼料としへ活性汚泥の利用化試驗 千葉水面報 2: 71-74。
7. 鈴木 亮 (1967) ドジョウの施肥養殖 養殖 4 (6) :106-108
8. 鈴木 亮 (1970) ドジョウ養殖のコツ 泰文館 PP. 106-154。
9. 青山 禎夫 (1971) ドジョウの養殖 8(2):126-128。
10. 渡邊 惠三 (1967) ドジョウ—水田養殖の實際 農山漁村文化協會特産シリーズ, 16:30-55。