

田蛙養殖試驗

余廷基·賴仲義

The Experiment on The Culture of Frog *Rana Tigrina*

Ting-Chi Yu and Joung-Yih Lay

Frog *Rana tigrina* cultured from tadpole to market size in different environment and densities were carried out in this experiment.

In tadpole density of 300-600/m² was suitable for culture. The young frog cultured together with Calla planted in water had better result. The predatory of young frog was high. Sorting on body size in 3-4 days was recommended.

Water temperature kept above 23 °C not only increased survival rate but frog ate food to growth in winter. The frog got mature after 1 year culture.

前 言

田蛙又名青蛙，其學名為虎皮鞋 (*Rana tigrina*, Var, *Pantherina Fitzinger*) 俗稱田雞，亦稱水雞，屬於兩棲動物的無尾類，其幼生稱為蝌蚪，以鰓呼吸營水中生活、索食動、植物性浮游生物或動物屍體，腐敗植物之碎片及其他粉狀飼料，經成長變態為幼蛙，且離水營陸地生活，其呼吸器官亦由鰓轉變為肺，食性亦由死的東西轉變為會動的小生物（魚類、甲殼類、昆蟲類、軟體類），在這短暫變態過程中，其生理、生態亦隨之完全改變，故廣受各級學校作為教學用。

田蛙通常喜棲息在湖沼、田蛙、水溝之草叢中、晝伏夜出，捕食小型生物維生，近年來因農藥普及及使用與業者大肆捕殺供食用，導致野生田蛙產量銳減，部份地區幾近絕跡。為保護有益於農作物之天然生物資源及充分供應消費者需求，雖有很多業者認為有利可圖，紛紛設立養殖場大量養殖，然因養殖技術尚未確立又缺乏參考資料，導致失敗者頗眾。為此本試驗分別以蝌蚪培育及幼蛙養成來探討其養殖技術，藉以了解田蛙生活史及其大量人工繁殖可行性，以期對於資源保護有所裨益。

材料與方法

一、材料

- (一) 蝌蚪：71年8月30日由嘉義縣新港鄉安和村92號陳士林先生提供17,000尾蝌蚪，每尾平均體重為0.15公克。
- (二) 飼料：蝌蚪初期飼料以鱈魚用粉狀飼料混合魚漿投予，後期（前肢長成）則與幼蛙相同投予吳郭魚漿。
- (三) 試驗池設施：利用寬2公尺、長5公尺之泥土池，池底中間掘一條深20公分、寬80公分、長5公尺之水溝、溝底舖上混凝土防漏，兩邊為陸地，水溝放置水芋及投餌板，以地下水注排，池四周以綠色塑膠網用竹柱固定防止田蛙逃逸，池頂覆蓋1寸網目漁網防止鳥類為害。

二、方法

- (一) 蝌蚪養成：將蝌蚪分別按每1平方公尺放100尾、300尾、600尾、700尾等四種不同密度養殖，除在水中三分之一處放置水芋外，並在陸地上放置黑色鐵盒，供經變態後之幼蛙棲息并便於捕

捉分養。試驗期間每日在水中投餌 2 至 3 次，俟變態後，則在水芋中間放置木板投放魚漿馴餌，經馴餌完成後清池分析其育成率及變態比率。

(二)幼蛙養成：

- 1 不同養殖環境探討：以下列 3 種不同養殖環境分別以每平方公尺各放養 100 隻變態後小型幼蛙，在養殖期間內未做清池分養工作，俟試驗結束後再行清池分析其成果。
 - A 組：養殖溝及陸地未放置任何隱蔽物。
 - B 組：養殖溝放水芋，陸地未放任何隱蔽物。
 - C 組：養殖溝放置水芋，陸地放置黑色鐵盒。
- 2 養殖期間分養探討，按每平方公尺放養 100 隻幼蛙之養殖密度計算，并每間隔 10 天實施清池分養時測定一次，每次測定後重新放養之體型則以測定之平均值為準，不足之放養數取自備用養成池，補足每平方公尺放養 100 隻之密度，試驗結束後，清池分析每階段之成果。
- 3 各種不同環境與田蛙越冬之探討：以每平方公尺放養 50 隻田蛙之密度，分別依下列各組實施越冬試驗，在試驗期間內除每日測量氣水溫外，并酌予投餌，探討其索餌溫度及索餌量與生存率。
 - A 組：養殖溝不加任何防寒設備。
 - B 組：養殖溝邊部份陸地加蓋塑膠布。
 - C 組：池中央土堆加蓋塑膠布。
 - D 組：池四周以塑膠布蓋成溫室。
 - E 組：陸地鐵盒以塑膠布加蓋。
- 4 不同環境因素對田蛙產卵之探討：按下列各組分別放養 50 隻田蛙，其雌雄比率為 1 : 1，種蛙取自本年度育成之大型蛙，且顯示成熟跡象者，另以 1,000 公克成熟鯉魚摘取之腦下垂體研磨後混合 1,000 I,U 哥娜 - 500 注射劑 (GONA - 500 INJECTION) 與 10cc 生理食鹽水作為注射 1 公斤之蛙體量，按此比率換算，抽注於雌性種蛙後腿。
 - A 組：養殖溝每日不斷注排水。
 - B 組：養殖溝每 7 日注排水一次，其餘時間則保持乾涸。
 - C 組：養殖溝每日不斷注排水，并將雌蛙每隔 24 小時注射人工合成荷爾蒙 1 針次。

結 果

一、蝌蚪養成：71 年 8 月 30 日自嘉義運回蝌蚪先行蓄養於水泥池 (3 × 5 × 0.8 m) 并以呋喃劑 C₂ 藥浴消毒，翌日實施分養，并於當日下午開始投餌，養殖 20 天清池分析其成果，結果如表 1，每平方公尺放養 100 尾組：成長最快速，育成率達 95.4%，變態率高達 100%，效果最佳。其次為放養 300 尾組：其成長僅次於 100 尾組者，育成率為 92.1%，變態率為 94%。放養 600 尾組屈居第 3，其育成率為 85.5%，變態率為 81%。放養 700 尾組效果最差，育成率僅有 67.8%，變態率 74%。依表 1 所示，以經濟觀點而言，每平方公尺蝌蚪放養量以 300 尾至 600 尾之間最為適宜。

二、幼蛙養成：

(一)不同養殖環境探討：9 月 29 日分別按每平方公尺放養 100 隻幼蛙於各種不同生活環境中養成 37 天，在養殖期間內未作分養工作，其結果如表 2。養殖溝及陸地未放任何隱蔽物組：育成率為 24.6%，餌料係數 3.3 效果最差。其次為養殖溝中放水芋，陸地放置鐵盒組：育成率為 38.9%，餌料係數 4.16。效果最佳者為養殖溝中放水芋，陸地未放任何隱蔽物組：其育成率為 42%，餌料係數為 3.17，為此幼蛙最適養殖環境應以養殖溝中放置水芋，陸地未放任何隱蔽物者為最理想。

表 1 蝌蚪养殖情形
Table 1 The culture of tadpole in different densities.

Group Item	100ind / m ²	300ind / m ²	600ind / m ²	700ind / m ²	Note
No. of stock (tail, gram)	1000-150	3000-450	6000-900	7000-1050	(1). Compensation factor; weight of dead tadpole were discussed.
No. of harvest (tail, gram)	954-1068	2764-3062.5	5131-5613	4748-5213	(2). Feeding date: from 1, Sept. to 20, Sept.
Weight increase (g)	918	2612.5	4713	4163	
Compensation factor (g)	6.9	35.4	130.4	337.8	
Total weight increase	924.9	2647.9	4843.4	4500.8	
Survival Rate (%)	95.4	92.1	85.5	67.8	
Feeding weight (gram)	7000	11200	24500	28900	
Coefficient of food	7.56	4.2	5.0	6.42	
Metamorphosis ratio (%)	100	94	81	74	

表 2 不同環境因素對幼蛙成長關係

Table 2 Growth of young frog in different environment.

Group	A	B	C	Note
Item				
No. and weight of initial (number, gram)	1000-1210	1000-1210	1000-1210	A. The drain and land of culture not any covering.
No. and weight of final (number, gram)	246-5350	420-7980	389-6390	B. Put <i>cal/a</i> on the drain of culture but not the any covering on the land.
Increase of weight (gram)	4140	6770	5180	C. Put <i>cal/a</i> on the drain of culture and the iron box put in the land.
Compensation factor (gram)	912.3	701.8	739.3	* Compensation factor; weight of dead young frog were discussed.
Total increase weight (gram)	5052.3	7471.8	5919.3	* Feeding date: from 29, Sept. to 5, November.
Survival rate (%)	24.6	42	38.9	
Feeding weight (gram)	16680	23690	24638	
Coefficient of food	3.3	3.17	4.16	
Feeding date (day)	37	37	37	

(二) 養殖期間分養探討：本試驗共分成 5 個階段實施，每一階段間隔 10 天，其放養數為 1000 隻，養殖結果如表 3。第一階段：9 月 20 日開始放養平均體重 1.018 公克幼蛙，其育成率為 71.5%，餌料係數 13。第 2 階段：9 月 30 日放養平均體重 1.43 公克幼蛙，其育成率為 40.4%，餌料係數為 4.23。第 3 階段：10 月 10 日放養平均體重 5.14 公克幼蛙，其育成率為 89.6%，餌料係數 4.7。第 4 階段：10 月 20 日放養平均體重 11.2 公克幼蛙，其育成率為 94%，餌料係數 3.59。第 5 階段：10 月 31 日放養平均體重 16.8 公克幼蛙，其生存率為 96%，餌料係數為 3.52。由此可見，幼蛙養殖生存率最低之階段是在體重 5 公克以下之第 2 階段，體重超過 5 公克以上時，則互相吞噬率降低，其成長亦佳。

(三) 各種不同環境與田蛙越冬之探討：12 月 1 日開始按照各試驗組之不同設備環境，放入試驗用田蛙至 3 月 30 日止共計 120 天。此間氣、水溫變化情形如表 4，越冬情形如表 5。其效果依序為：第 1 養殖溝不加任何防寒設備組：育成率 94%，平均個體重 34 公克。第 2 為池邊部份陸地加蓋塑膠布組：生存率 95%，平均個體重 31.5 公克。第 3 為陸地放置鐵盒加蓋塑膠布組：生存率雖為最高 97%，但平均個體重最小僅有 19.24 公克。第 4 為加蓋溫室組：生存率 54%，平均個體重 25.4 公克。第 5 為池中央堆土加蓋塑膠布組：生存率 45.6%，平均個體重 24.3 公克。由此可見田蛙越冬環境以養殖溝中放置水芋外，未加任何防寒設備，但每日必須使地下水不斷注排，使水溫保持在 23°C 以上，不但可提高生存率且在越冬期間亦能促使田蛙索餌。

(四) 不同環境因素對田蛙產卵之探討：5 月 6 日選擇較成熟之種蛙，分別按不同處理方法實施至 6 月 3 日結束，其結果如表 6。每天不斷注排水組：在處理期間，未發現有排卵現象。每 7 天注排水一次組：在第 2 次注排水之翌晨發現 8 隻種蛙產卵，但第 3、4 次注排水時，則未再發現有產卵現象。每天不斷注排水且每隔 24 小時注射荷爾蒙 1 針次組：注射第 1 針時殆無反應，注射第 2 針發現 3 隻雌蛙產卵，在第 3 至 4 針次時有 5 隻雌蛙因肚脹而死，第 6 針次時雌蛙全部因肚脹而死。由此可見田蛙之最適產卵環境應以外界環境因素刺激較注射荷爾蒙催生有利。

討 論

一、田蛙幼生為蝌蚪此期營水中生活以鰓呼吸，雖攝食水中動植物屍體、碎屑、有機質等成長，倘若水質不佳或水溫突變時易發生疾病而死。所以在蝌蚪飼養期間，必須在水中放水生植物（水芋），不但能吸收水中過量肥分穩定水質外，所產生之陰影有助於防止水溫突變，更可供變態後之稚蛙攀附在水生植物之莖葉休息。另蝌蚪期如飼料充足放養密度適當，通常均未分養任其自然成長，因蝌蚪嘴小無法吞噬弱小蝌蚪，但對於放養密度高者，則影響頗大，如表 1 所示，1 平方公尺放養 700 尾者，其生存率僅有 67.8%，變態率亦只有 74%，其原因為攝食量多，排泄物亦多，造成水質不良又受車輪蟲感染，導致蝌蚪下顎、腹部發生淤血，水腫終於肚脹而死。其屍體如未能及時撈除，則其他蝌蚪會附着其上吸食加速感染，對罹患車輪蟲輕症者，體表稍受損且有粘液外洩時，亦會引誘其他蝌蚪吸食體表皮膜，導致肉裂骨露而死。因此蝌蚪期之放養密度不可太高，以每平方公尺放養 300 至 600 尾為宜。另餌料方面如能以天然餌料生物（水蚤、絲蚯蚓、輪蟲）為主，人工飼料（鰻魚用粉狀飼料、魚漿）為輔，不但有助於促進成長和變態，且可降低罹病率。又蝌蚪飼養池如為新池，將可避免傳染病之感染，曾感染疾病之蝌蚪、幼蛙池，雖經曝曬且以孔雀綠、硫酸銅等實施消毒後，如再放養依然會感染疾病。

二、剛變態之稚蛙喜棲息於有隱蔽物之環境，由本試驗究明在養殖溝及陸地未放置任何隱蔽物者，其育成率僅 24.6%，養殖期間雖未發現病死者，但其殘食率很高，況且稚蛙在無可躲藏下易互相殘食，又會造成不安定極易受驚嚇，白天索餌不正常，稍為下雨就攀附塑膠網逃逸，故其育成率偏低。另養殖溝中放置水芋時，稚蛙可在水中之水芋間休息、躲藏，不易受外界干擾，白天把飼料投在投餌

表 3 田蛙養殖情形

Table 3 Growth of cultured frog.

Item	20, Sept. to 30, Sept.	30, Sept. to 10, Oct.	10, Oct. to 20, Oct.	20, Oct. to 30, Oct.	30, Oct. to 9, Nov.
No. of initial (number, gram)	1000-1018	1000-1430	1000-5140	1000-11200	1000-16800
No. of final (number, gram)	715-1022	104-2076	896-10035	940-15792	960-20870
Increase of weight (gram)	4	646	4895	4592	4070
Compensation factor (g)	290	852.3	534.6	672	672
Total increase weight (gram)	294	1498.3	5429.6	5264	4742
Survival ratio (%)	71.5	40.4	89.6	94	96
Feeding weight (gram)	3840	6340	25520	18950	16676
Coefficient of food	13	4.23	4.7	3.59	3.52

表 4 越冬期間間氣、水溫變化情形
Table 4 Change of air-and water temperature in winter.

Item month	First ten days of a month		Middle ten days of a month		Last ten days of a month		Total of mean					
	air high	water low	air high	water low	air high	water low	air high	water low				
12	26.5	20	25	24.5	12	24.37	22.5	13.12	24.5	15	24.6	
1	25.8	13.5	24.2	23.4	12	25.4	20.5	11.2	25.3	23.2	12.2	24.9
2	18.3	12.5	24.6	20.75	11	25.6	22.5	14.25	25	20.5	12.5	25.1
3	30.8	13.6	25.1	23.9	14.8	24.8	25.7	18.7	25.6	26.8	15.7	25.1

表 5 田蛙越冬情形
Table 5 Over winter culture of frog, *Rana tigrina*.

Group Item	A	B	C	D	E	Note
No. of initial (number, gram)	500-8700 @ 17.4	500-8700 @ 17.4	500-8700 @ 17.4	500-8700 @ 17.4	500-8700 @ 17.4	(A) Any no cover the equipment of coldproof.
No. of final (number, gram)	470-15980 @ 34	475-14962.5 @ 31.5	228-5540.4 @ 24.3	270-6858 @ 25.4	485-9331.4 @ 19.24	(B) The cover plastic cloth in the part land of pool side. (C) The cover plastic cloth on the mound for pool center.
Increase of weight (g)	7280	6262.5	-3159.6	-1842	631.4	(D) The made plastic cloth of green house in the pool all around.
Compensation factor (g)	522	435	4732.8	4002	261	(E) Use cover of plastic cloth in the iron box of land.
Total increase weight (g)	7802	6697.5	1573.2	2160	892.4	
Survival ratio (%)	94	95	45.6	54	97	
Feeding weight (%)	30895	26788	11011	18144	3212	
Coefficient of food	3.96	3.99	6.99	8.4	3.59	

* following winter stage: From November to March.

表6 不同環境對種蛙產卵情形

Table 6 The situation on the difference environment to spawning in the adult *Rana tigrina*.

Group	A	B	C	Note
Initial of number	50	50	50	A. The everyday to pour and drainage on the drain of culture.
Female and male of rate	25:25	25:25	25:25	B. Per 7 day are once to pour and drainage but other time kept dry up on the drain of culture.
No. of spawning	0	8	3	C. The everyday to pour and drainage, but per 24 hours inject artificial hormone of the female <i>Rana tigrina</i> .
Spawning rate (%)	0	32	12	

板上時，稚蛙迅即群集索食。但在爭食中如大小未分養時，則大型蛙有捕食小型蛙之現象，尤其在馴餌時最為嚴重，故投餌板應採取長狹型并放在水芋中間，如稚蛙攀附爭食萬一被其他稚蛙咬住後腿時，當能急速掉落水中游泳掙脫避免被殘食，不然在大型投餌板上被咬住後腿時難於逃生，輕易地被吞食，其吞噬率很高，約在60—80%左右。另馴餌用之魚漿如係使用下什魚或中什魚時須混加蛆，才能縮短馴餌時間，然蛆之繁殖係以下什魚、豬肺或其他廢棄物任其腐敗讓蒼蠅產卵孵育之幼生，倘若蛆未經洗滌乾淨就投飼，則易使附着在蛆體表及體內之屍毒直接毒害稚蛙，造成大量死亡。故本試驗改用活的吳郭魚絞碎成魚漿投予，不但不須混加蛆，且以吳郭魚之魚腥味可引誘稚蛙索餌達到馴餌之目的。養殖溝中放水芋，陸地放黑色鐵盒者，稚蛙躲藏在鐵盒下白天不外出索食，夜間才群集外出索食，在短時間競食情況下，極易造成體型大小差異之現象，又擠在鐵盒內因面積狹小殘食率高，且底質較易受糞尿所污染，故須經常更換鐵盒放置地點，因此稚蛙養殖環境最好在養殖溝水中放水芋較為理想。另稚蛙殘食率最高體型在1.43公克至5.14公克之間，在養殖10天內其殘食率高達60%左右，此期可能正值馴餌期間，稚蛙看到會動的東西即開口咬食，況且被咬住之稚蛙體力尚弱，無法自被咬口中抽出後腿所致，體型在5.14公克以上時，稚蛙之反應及體力均佳，其攻擊力雖強，但不易咬住對方，一旦被咬住尚有能抽出後腿逃逸，所以在養殖初期，體重在5公克以下時必須勤於分養，最好能在3至4日就分養一次，儘量縮少體型之大小差異，體重超過5公克以上時，其分養間隔則可隨體型增大而延長。

三田蛙屬於冷血動物體溫隨着氣、水溫變化，所以冬季低溫期停止活動潛伏在土穴中或覆蓋物（石頭或什草）下不索餌作冬眠，在冬眠期間土壤應保持潮濕不能任其乾枯，如土壤過於乾燥則易引起皮膚脫水而死。（1981·丁、朱）。為探討田蛙最適越冬環境，本試驗特以5種不同設備分別實施結果，以養殖溝中放水芋其餘未加任何防寒設備組最為理想，惟在寒流來襲期間養殖溝之水溫必須利用地下水保持在23°C以上，雖然氣溫降到11°C，田蛙因養殖溝中之水溫保暖而能安然無恙，況且還有水芋間之空隙供田蛙呼吸而不致受凍傷。氣溫在13°C以下時田蛙無索餌現象，但氣溫在15°C以上時，田蛙之索餌率可達40%，氣溫在25°C以上時，則索餌正常，然氣溫上升至30°C以上時，其索餌有減緩之趨勢，當氣溫突變時大部田蛙有停餌現象，如遇天氣悶熱，田蛙易因不安會碰撞塑膠網而使唇部受傷感染疾病而死。養殖溝中央陸地之土堆上直接覆蓋塑膠布者，其生存率不高僅

45.6%，在寒流來襲時雖未發現不良現象，但每當寒流過境天氣轉晴溫度升高時，田蛙會在晚上跳出并攀附塑膠網上逃逸，部份會死在養殖溝中，經探討其原因可能係塑膠布傳熱通風不良使土堆內空氣悶熱所致，況且斃死之田蛙以大型者所佔比率較高。另在養殖池四周以塑膠布搭架做成溫室者：土堆內通風良好田蛙雖不直接受熱，但白天室溫較室外溫度高出5~6°C左右，且田蛙很少躲藏在土堆內并呈不安定之現象，時常發現田蛙嘴唇受傷而死，其生存率只有54%而已，由此可見以塑膠布覆蓋及搭架做成溫室者均不適合田蛙之越冬。養殖溝邊之陸地上放置鐵盒者：生存率雖高達97%，但田蛙體型較小，尤其寒流來襲時未曾發現有索餌現象，又在越冬中，末期索餌率很低，僅於越冬初期有索餌現象。致於越冬期間生存率高之原因，可能鐵盒之放置地點適宜，因鐵盒3分之2放在陸地上，3分之1跨在水溝面上，水溝注水時水溫均保持在23°C以上，如天氣寒冷或悶熱時，田蛙因水溝中水份調節鐵盒內之溫度及濕度，使田蛙安定，但此種環境容易促進田蛙冬眠，導致成長緩慢為其缺點。總之田蛙之越冬環境，以養殖溝放水芋不加任何防寒設備較為理想，不但成長佳，且生存率亦高。

四田蛙自蝌蚪變態後養殖一年雖可做種蛙，但年齡愈長體型愈大者其產卵量愈多孵化率亦高。目前所養殖之蝌蚪大部份係藉人工培育者，由於種蛙必須在傾盆大雨後雄蛙鳴聲大起時產卵，因此部份業者曾使用人造雨及錄放雄蛙鳴聲來刺激雌蛙以期收到排卵效果，但未能如願，因雌蛙卵巢成熟卵粒進入輸卵管內包裹膠質後才排出，故對於卵粒何時進入輸卵管內何時可排出，在雌蛙外表很難判定，倘若雄蛙抱住雌蛙不放時，則表示已達產卵之時機。為究明如何始能促使雌性種蛙在一定時間內產卵。本試驗特以3種不同產卵環境加以探討結果，如表6每天注排水組所示，卵巢成熟且卵粒已進入輸卵管者，如無外界環境因素刺激而僅有雄蛙鳴聲，亦無法達到產卵目的。倘若平時保持乾燥，每隔7日實施注、排水者，可達到32%產卵率，然僅在第2次注排水時發現產卵，其餘在注排水時則無此現象，究其原因可能係使用當年生種蛙，年齡較輕，體型不大且成熟者較少所致。另以每天注排水而每隔24小時注射1針次荷爾蒙組，其產卵率僅有12%，在注射第3針次後發生死亡現象，解剖蛙體發現腹內之卵巢已成熟且部份卵粒已進入輸卵管，然因過度吸水膨脹及無外界因素刺激，導致卵粒未行排出種蛙就死亡。由此可見促進種蛙之排卵，必須使氣、水溫降低及提高濕度較為有效。倘若能以人工荷爾蒙催注2針次後，再實施人造雨及錄放雄蛙鳴聲，將有助於提高產卵率，惟雄蛙如未擁抱雌蛙時，對雌蛙亦須注射人工荷爾蒙，始能達到預期之效果。

摘 要

一田蛙最適養殖及越冬環境以養殖溝中放水芋，陸地不放任何隱蔽物，且每日不斷注排水者最為理想。

二體重在1.43公克至5公克左右，吞噬率高達60%以上，故此期每3至4日應分養一次。

三種蛙之產卵環境以乾燥一段時間後，再行注排水，使氣、水溫降低及濕度增高對刺激排卵效果最為有利。

謝 辭

本項試驗承本所所長李博士燦然提供寶貴意見，陳士林先生提供蝌蚪，謝春堯及黃基甸等兩位先生參與暨本分所全體同仁協助，謹此致謝。

參考文獻

- 1 丁雲源、朱耀明 (1981). 青蛙養殖，中國水產，339，6-10.
- 2 林秋章 (1977). 牛蛙之養殖。水產養殖要覽，943-949.

- 3 李巧芳譯 (1977). 菲律賓之牛蛙養殖。水產養殖要覽, 950 — 954.
- 4 陳世欽譯 (1977). 如何養殖牛蛙。水產養殖要覽, 955 — 965.