

# 高中生物實驗活體的採集和培養

張路西 張永達 李琦玫  
國立臺灣師範大學生物系

## 一、前言

教育部於七十八年度在「發展與改進高中教育中程計畫」項下，指定分佈全省北、中、南、東部地區九所省、市立高中為生物科實驗活體材料供應中心學校，並專案補助經費，進行活體之調查、採集、培養及供應，同時協調本系提出輔導及研究計畫，進行硬體之規畫，提供技術並輔導中心學校的實驗研究工作。本系因此成立輔導小組，開始收集生物活體培養資料，同時展開田野工作，調查高中生物實驗活體的分佈和採集地點；並嘗試在實驗室培養、繁殖，首先從文獻中找尋培養的方法，在培養的過程中挑選經濟、簡易、效果良好的方法，開始長時間的培養觀察，並不時參考文獻調整，改進培養的方法。現將高中生物學實驗指定使用的水綿、原葉體、渦蟲、水蚤、果蠅等五種生物的培養方法，提供給中學生物科教師參考使用。

## 二、生物活體培養方法

### 1. 水綿的培養

在野外採集水綿十分不容易，往往是可遇而不可求，有些常常可以找到水綿的地方也會因溫度、光照的急劇變化，而一夕之間全部消失，因此高中實驗教材中，學生觀察水綿的活體材料就需要仰賴於實驗室自行培養，以求活體來源的穩定供應。

以往水綿的培養，因水綿生長之環境侷限於封閉的水域，由於自體之分泌物，造成水質酸化而無法培養成功或因光照的因素，造成季節性的消長，即某一個季節水綿長得特別好，而有些時候，則全部瓦解而無法獲得穩定之水綿供應。

為了解決上述的困難，可以採取下列步驟以資改進：

#### (1) 水質的維持：

為了吸收水綿代謝產生之物質，避免水質酸化，培養之基質可以混合大理石與土壤，比例大約為 1：1 至 1：2，土壤可以提供水綿生長所需的養份，而大理石則可以中和

水綿代謝產生之酸性物質，如找不到大理石，也可以用貝殼或貝殼砂取代。

(2) 光照強度之維持：

水綿在強光下會自體瓦解，但太弱的光線，又會因無法進行光合作用而死亡，因此太強或太弱的光線對水綿的生長都是有害的，實驗室中培養，將培養的容器放在屋簷下短暫的照光或不要直射陽光，如放在室外培養，則需在容器上加罩60～80%的遮光網，以維持適當之光照。

(3) 水份的維持：

如在室內培養，需經常留意水份的量，一般培養容器中，放入同體積的培養基質（含大理石或貝殼砂）及水份即可，水份蒸發後，需隨時予以添加，而如在室外培養則培養容器可以接受自然的雨水，除非夏天及早季，否則是不需要另外添加水份。

依照以上的培養方法在實驗室中培養水綿，水綿一年四季都可以生長，水綿活體便能穩定供應，以利實驗順利進行。

## 2. 原葉體的培養

(1) 採集：

野外蕨類孢子囊成熟的時期因種而異，採取帶有成熟孢子囊的小葉放入紙信封中，加註採集日期、地點。雨天採集的孢子不適合做培養。鐵線蕨、小毛蕨等蕨類的孢子是做培養的好材料。

(2) 收集孢子：

將小葉片平放在一張白紙上，靜置乾燥。俟一～二日後即可收集孢子撒播培養。蕨類孢子的壽命不長，採集後，如果十天內不培養，便不會萌發了。

(3) 播種：

用市售脫脂棉花棒沾取孢子在培養基上方輕敲，孢子便均勻撒播在培養基表面了。培養原葉體可以用洋菜培養基在培養皿中培養，也可以用素燒花鉢，蛇木屑做成的簡易裝置培養。若用洋菜培養基，則簡便的方法是用土壤溶液配1.5～2.0%的洋菜培養基。土壤溶液的製法是稱取500克園土，放在適當容器中，加1公升清水，加蓋後隔水加熱（可用電鍋）約1小時，置冷後取澄清液為原液，稀釋十倍即為土壤溶液。另外，若用素燒花鉢培養裝置，因為盤中墊有土壤，土中的無機鹽類可供原葉體生長之需。

(4) 原葉體的培養：

原葉體多不耐乾旱，故需保持高濕度，即使用培養皿培養，也應置放於潮濕的容器中。紅光對孢子萌芽及初期生長有促進作用，故可以用植物燈照光。蕨原葉體從撒播孢

子到培養成心形原葉體需時八～十週，故爾應及早準備。培養原葉體在 22℃～25℃ 間最適宜，氣溫超過 30℃ 便非原葉體培養的適當環境。

### 3. 渦蟲的培養

淡水渦蟲是扁形動物門的代表動物，在分類上屬於渦蟲綱，三岐腸目；本省發現的淡水渦蟲屬於三角頭渦蟲科 (*Dugesiidae*) 的東亞三角頭渦蟲 (*Dugesia japonica*)，此種分布于亞洲東部的中國、日本、韓國和海參崴一帶。本省產渦蟲體長在 10～15 毫米，寬 2～2.5 毫米，頭呈三角形，體褐色，但不同地區的個體在體型、大小和顏色上有很大的差別。

#### (1) 採集：

淡水渦蟲棲息在沒有污染，水質清澄的溪流、池塘、沼澤等水流緩慢淺水的環境，附著在水生植物、石塊、落葉等沉積物的背光面，渦蟲不喜強光，一般在夜間活動。

採集渦蟲時，先找到上述的環境，從水底拾起石塊、落葉等沉積物，在背光面找尋，發現渦蟲用水彩筆將渦蟲刷入廣口採集瓶中。或是用餌誘法，將切成薄片的肝臟放入廣口瓶中，瓶口用繩扎牢，沉入水底，放置 8～24 小時，誘捕渦蟲。渦蟲在水溫超過 28℃ 時會解體而死亡，在高溫採集時，應將採集瓶放入保溫箱中帶回。

#### (2) 培養：

渦蟲帶回後，立即從採集瓶移入到飼養的容器中，最好用原採集地取回的水飼養，或是水族箱的水，水先經多層紗布過濾，濾除大型的水生動物後使用；短時間飼養，一般用 4 公分～8 公分深淺的盤子，一台尺平方的盤子約可飼養 50 隻渦蟲，用盤子一半大小的板子蓋著盤子遮光，最好每隔一天換水，數天清除附著盤底的黏液；渦蟲每週用小塊水煮蛋（或茶葉蛋）蛋黃或小塊雞（豬）肝餵食一次，每次餵食 30 分鐘，然後將多餘的食物清除或是換水。

長時間培養渦蟲，需在室外進行，先在室外選擇避免太陽直射陰涼的地點構築 2～3 個淺水池，面積為 1～2 平方公尺的長方形水池，若用自來水培養，第一池為儲水池，水深 60 公分，培養水生植物，第二、三池為放養池，水深 30 公分；若用地下水，只需二個放養水池，水深 30 公分；池水的深淺用張紗網的放水口調節，但放水口要做大一點，防止豪雨時水池滿溢使渦蟲流失；再在池底放一些老舊的石塊等沉積物供渦蟲棲息，即可放養渦蟲；每週用豬肝餵食 1～2 次，餵食 8～12 小時後，將多餘的食物移除，以免影響水質。

在自然界室溫降至 5℃～10℃ 時，渦蟲會行有性生殖，故將個體肥大的渦蟲放在

12°C~16°C的生長箱中培養，會誘導其生殖器官的成熟，交尾、產卵和孵化，而得到大量的渦蟲。

#### 4. 水蚤的培養

水蚤是小型淡水甲殼類的代表動物，分類上屬於甲殼綱，鰓足亞綱( Branchiopoda )，角肢目( Cladocera )，水蚤科( Daphnidae )，水蚤屬( Daphnia sp )。水蚤個體細小(長約0.15~3.0mm)，呈半透明狀，棲息在水質清澈，但富有機物的水田、池塘、湖沼中，營底棲及游動生活，用濾食法攝取水中的細菌、原生動物、藻類及有機碎屑為生；在環境適宜時行孤雌生殖，產生大量的雌性個體，環境不適宜時，族群中出現雄性個體，此時雌性產1~2個富含卵黃，比較大的卵，雌雄交配後，受精卵排到育兒袋中，發育到原腸期時進入休眠期，在母體脫皮時，隨脫落的角皮沉到水底，等環境適宜時才孵化而出。

##### (1) 採集：

採集水蚤可用杓子舀起池水，放入透明的容器中，檢查是否有白色，作不規則跳躍運動的水蚤，將有水蚤的池水帶回，或是用細目的網撈取，再放入採集瓶帶回。

##### (2) 培養：

在採集前一週先準備直徑8~12吋玻璃水槽，加入經多層紗布過濾的池水或水族箱中的水；並準備水煮蛋(或茶葉蛋)蛋黃一個，壓碎後，取1/5個蛋黃投入水槽中，促進細菌繁殖做水蚤的食物；將採回的水蚤倒入水槽時，先將容器浸入水槽，在水面下傾倒，如在水面上傾倒，空氣可能進入水蚤頭胸甲內，使水蚤漂浮在水面，因不能攝食而餓死。

一週後水槽的水如變清澈，再加入少量蛋黃，或是用溶於水中的活酵母菌餵食。水槽水面降低時，添加池水補充。依上法飼養，如溫度適宜(25°C上下)水蚤可存活幾個月，並會繁殖。

#### 5. 果蠅的培養

##### (1) 果蠅的生活史

果蠅的生活史主要有四個時期：卵期、幼蟲期、蛹期及成蟲期。在20°C的溫度中培養約三週後，便可產生新一代果蠅。果蠅的卵為長橢圓形，前方有兩根柄，可使卵附著在物體表面。由卵孵出的幼蟲稱為一齡幼蟲，長大蛻皮後便成為二齡幼蟲，二齡幼蟲再長大蛻皮後便成為三齡幼蟲，幼蟲均在培養基中鑽動。三齡幼蟲要化蛹時，會鑽至培養基外而後靜止不動，最後表面角質層硬化便成為蛹。

蛹內開始進行變態，一隻成蟲在蛹內漸漸形成。起初蛹的顏色較淺，當變態作用快要完成時，蛹會轉變成較深的褐色且變的透明。果蠅完全成熟後，便由蛹中鑽出。剛鑽出蛹的果蠅體色很淺，翅也未展開而黏附在背面，同時腹部較細長；經過幾個小時後，體色轉變為較深的黃褐色，翅也完全展開，腹部也變得較圓胖。由蛹中孵出約四至六小時後的果蠅便會開始交配，雄果蠅一生可進行多次交配，但雌果蠅一生只交配一次。不論交配與否，孵出兩天之後，雌果蠅便會開始產卵。

## (2) 果蠅的培養

果蠅需在 20 至 25°C 的清潔環境中培養，太低的溫度會降低果蠅的存活率，太高的溫度及不潔的環境則容易受細菌及蟎類的感染。實驗室用來培養果蠅的培養基有好幾種，一般常用的是玉米粉培養基，其配方為：

|      |       |     |       |     |       |
|------|-------|-----|-------|-----|-------|
| 黃玉米粉 | 60 公克 | 黃砂糖 | 70 公克 | 酵 母 | 18 公克 |
| 洋菜粉  | 16 公克 | 丙 酸 | 4 毫升  | 水   | 1 公升  |

培養基配製的過程為：先以適當大小的棉花塞塞住培養瓶瓶口，再將其放入烤箱或高壓蒸氣滅菌器滅菌後備用。將培養基的各項成分（丙酸除外）秤好放入鍋中，加入適量的水。一邊攪拌一邊加熱，至沸騰後關小火再加熱至培養壤黏稠（約十分鐘）即可關火。加入丙酸並攪拌均勻後，即可分裝至消毒乾淨的培養瓶中。將培養基倒入瓶中時，要小心勿使其沾在瓶壁上，每瓶裝入之培養基高度約 1 至 1.5 公分，裝得太厚容易發黴。待培養基表面及瓶壁上均乾燥後，即可使用。如發現培養基遭到污染應立刻清除，以免污染其他培養基。

當新一代的果蠅產生後，即應取適當數量的果蠅移至新培養基中，使其能繼續繁衍新的子代。

## 參考資料

1. 陳維壽、胡正川、江碧臣，教材生物之採集和飼養，民國 77 年，台北市成功高中出版。
2. Larry, C. F. and J. D. Pickett-Heaps, 1971, J. Phycol., 7, 285-295.
3. Whitter, R. H. and W. R. Pendergrass, Care of Lower Invertebrates, 1977, Carolina Biological Supply Company, North Carolina.
4. Whitter R. G. and W. R. Pendergrass, Carolina Protozoa and Invertebrates Manual, 1980, Carolina Biological Supply Company, North Carolina.
5. Yeh, P. Z. and A. Gibor, 1970, J. Phycol., 6, 44-48.