

葡萄園扁蝸牛之形態及其生活習性觀察¹

章加寶 陳武揚²

摘 要

扁蝸牛(*Bradybaena similaris* (F.))為本省葡萄園之主要有害動物，由於本省高濕的海島型氣候適於該蝸牛生存，發生普遍而嚴重。扁蝸牛為扁球形，成蝸殼長、殼寬及殼高分別為11.74、9.71及7.81mm，具5~6個螺層，螺層右旋，縫合線深，殼體黃褐色而有光澤，並具生長線。體色為深灰至黃褐色，腹部寫淡黃褐色，體長為殼長的2倍。成蝸平均可產卵100~250粒，卵為圓球形，直徑1.9mm，通常20~30粒產成一塊，狀似一串白葡萄。卵期在夏天及冬天分別為7~30天及20~60天。卵為圓球形，直徑1.9mm。扁蝸牛為雜食性，能為害多種果樹。高溫、低濕的不利環境可明顯地降低其存活率。然由於扁蝸牛雌雄同體、生殖力高，族群密度頗高，常造成嚴重為害，在無食物或水時即以冬眠和夏眠的狀態以延長其存活期。卵孵化後之幼蝸常發現於雜草上，而後漸漸成長再爬到葡萄樹為害。成蝸對藍、白、綠色較為偏好，但較不喜歡紅色。對寄生葉片偏好性則顯示較喜歡龍眼，依次為檸檬，葡萄居中，番石榴最差。

前 言

扁蝸牛(*Bradybaena similaris* (F'errussac))為本省葡萄重要有害動物，屬扁蝸牛科(*Bradybaenidae*)，柄眼目(*Stylommatophora*)，有肺亞綱(*Pulmonata*)，腹足綱(*Gastropoda*)^(2,7)。分布於台灣、中國大陸、日本、韓國、非洲、印度洋、太平洋諸島、南、北美洲、中南半島等地。本科蝸牛在本省日據時代已有記載，一般果園、庭園都可發現其蹤跡^(1,5,8)。寄主植物範圍甚廣，包括多種果樹蔬菜。本省地處濕熱亞熱帶地區，適宜扁蝸牛生長、繁殖，因之對於多種果樹、蔬菜、花卉及種苗造成很大為害，在果樹方面，葡萄、柑桔、枇杷等果樹普遍受其為害，尤以葡萄受害最烈。

扁蝸牛之為害除取食幼芽、幼葉、幼果外，亦分泌黏膜阻礙光合作用，其排泄糞便污染葉片、果實、枝條，致使其爬過之葉片、果實皆受其害，影響植物生理活動之正常進行及果實之商品價值。鑑於扁蝸牛之為害日趨嚴重，對其生態習性等之闡明已成為刻不容緩之急務。本文僅就形態及生活習性，觀察所得結果提出報告，俾供防治之參考。

材料與方法

扁蝸牛採自本省中部之葡萄產區的葡萄枝幹上攜回實驗室置於室溫下，用直徑19cm，高12cm之玻璃皿，盆底裝入適當濕潤之土壤，盆面蓋以細目鐵絲網，爾後放入蝸體，並以葡萄葉片大量飼養，供為各項試驗之用。

¹台中區農業改良場研究報告第0188號。

²台中區農業改良場助理研究員及助理。

形態觀察

於室內觀察扁蝸牛各生長期之外部形態，並逢機取樣卵、幼蝸及成蝸各90個測量、比較，並記錄其有關生長之介量。

生活習性觀察

成蝸產卵後，將甫產下之卵塊置於上述玻璃皿中之濾紙上，觀察卵期及孵化後幼蝸之發育情形。幼蝸即以葡萄葉片分別飼育之，爾後並記錄其有關生活習性及發育情形。

扁蝸牛對不同顏色之偏好性

取藍、白、綠、桔、黃及紅色等6種不同顏色之墊板並塗以3.25%聚乙醛膏劑，排成半徑40cm之圓形，墊板間之間隔為40cm並將成蝸100隻置於圓形中央，第二天觀察每一墊板上所誘集之扁蝸牛數，6重複，每重複其顏色位置為逢機排列。

扁蝸牛對不同果樹葉片之偏好性

取龍眼、檬果、木瓜、蓮霧、楊桃、葡萄、香蕉、枇杷、梨、番石榴等10種不同種類之果樹葉片，每次試驗時取老葉、中葉及嫩葉各5枚混合，作為誘餌，排成半徑40cm圓形，葉片間之間隔為25cm，成蝸100隻置於圓形中央，第二天觀察每一墊板上所誘集之扁蝸牛數，6重複，每重複葉片位置為逢機排列。

結 果

外部形態

成蝸扁蝸牛的外形及貝殼上各部位的名稱如圖一所示。成蝸為中等大小的蝸牛，殼質厚，堅實，貝殼呈扁球形。殼長(shell length)為 11.74 ± 0.92 mm，殼幅(shell width)為 9.71 ± 1.23 mm，殼高(shell height)為 7.81 ± 1.99 mm體重(body weight)為 $0.729 \text{g} \pm 0.1350 \text{g}$ (表一)。殼口呈馬蹄形，最寬處之長徑為 4.64 ± 0.82 mm，最窄處即短徑為 2.66 ± 0.71 mm殼口的唇緣呈白色，殼口內淡白色，沒有口蓋。口緣鋒利，軸緣上部和下部稍外折，略遮蓋臍孔。臍孔小而深，呈洞穴狀。扁蝸牛具有5~6個螺層(whori)，各螺層略微圓凸，螺層右旋，前幾個螺層緩慢增長，略膨脹，螺旋部低矮。殼頂鈍，縫合線深而明顯，殼體黃褐色或紅褐色亦有少部份為黑色者而有光澤，並具有細密的生長線，殼表有一層殼皮，殼皮脫落，即呈白色。體螺層增長迅速、膨大，周緣或縫合線上常有一條暗褐色色帶。但有些個體無此色帶。幼蝸殼口的唇緣很薄且不整齊，不若成蝸之唇緣變厚，整齊平滑，且略微向外反捲，由此可區分幼蝸及成蝸。

表一、扁蝸牛外部形態之測定

Table 1. The measurement of external feature for *Bradybaena similaris*

Stage	Shell length (mm)	Shell width (mm)	Shell height (mm)	Body weight (mg)
Adult snail	11.74 ± 0.92	9.71 ± 1.23	7.81 ± 1.99	0.7029 ± 0.1350
Young snail	1.19 ± 0.12	1.10 ± 0.11	0.83 ± 0.10	0.0023 ± 0.0006
Egg	1.92 ± 0.11	-	-	0.0044 ± 0.0010
Shell mouth	4.64 ± 0.82	2.66 ± 0.71	-	-
Foot	13.40 ± 2.13	4.99 ± 1.10	-	-
Head	-	2.54 ± 0.78	-	-

卵：呈圓球形，初產下的卵塊為半透明之白色或乳白色，並有光澤，其後隨卵期之發育逐漸變成淡褐色，爾後並失去光澤。卵殼軟薄而易脆，卵產成堆，卵粒分開，卵之直徑為 $1.92\pm 0.11\text{mm}$ 。每個卵粒重量 $0.0044\pm 0.0010\text{mg}$ (表一)。

幼蝸：甫孵化之幼蝸，呈半透明之淡褐色，幼蝸殼口的唇緣很薄且不整齊，殼長 $1.19\pm 0.12\text{mm}$ ，殼幅 $1.10\pm 0.11\text{mm}$ ，殼高 $0.83\pm 0.10\text{mm}$ ，每幼蝸體重 $0.0023\pm 0.0006\text{mg}$ (表一)。幼齡幼蝸外殼脆薄而略透明，隨生長外殼加厚而呈石灰質化。

扁蝸牛之成長：幼蝸隨其成長，不但殼徑變大，殼高亦隨之變大，殼口之唇緣到成蝸時才變肥厚。變厚之前，先從軸唇開始反捲，漸漸外唇也跟著反捲，最後整個殼口的唇緣完全反捲和變厚。

在成長中，殼長與殼幅或殼高具有顯著相關的直線關係，其直線迴歸方程式分別為 $Y=0.29+0.62x$ ； $r^2=0.8141^{**}$ 及 $Y=0.12+0.94x$ ； $r^2=0.4756^{**}$ 。

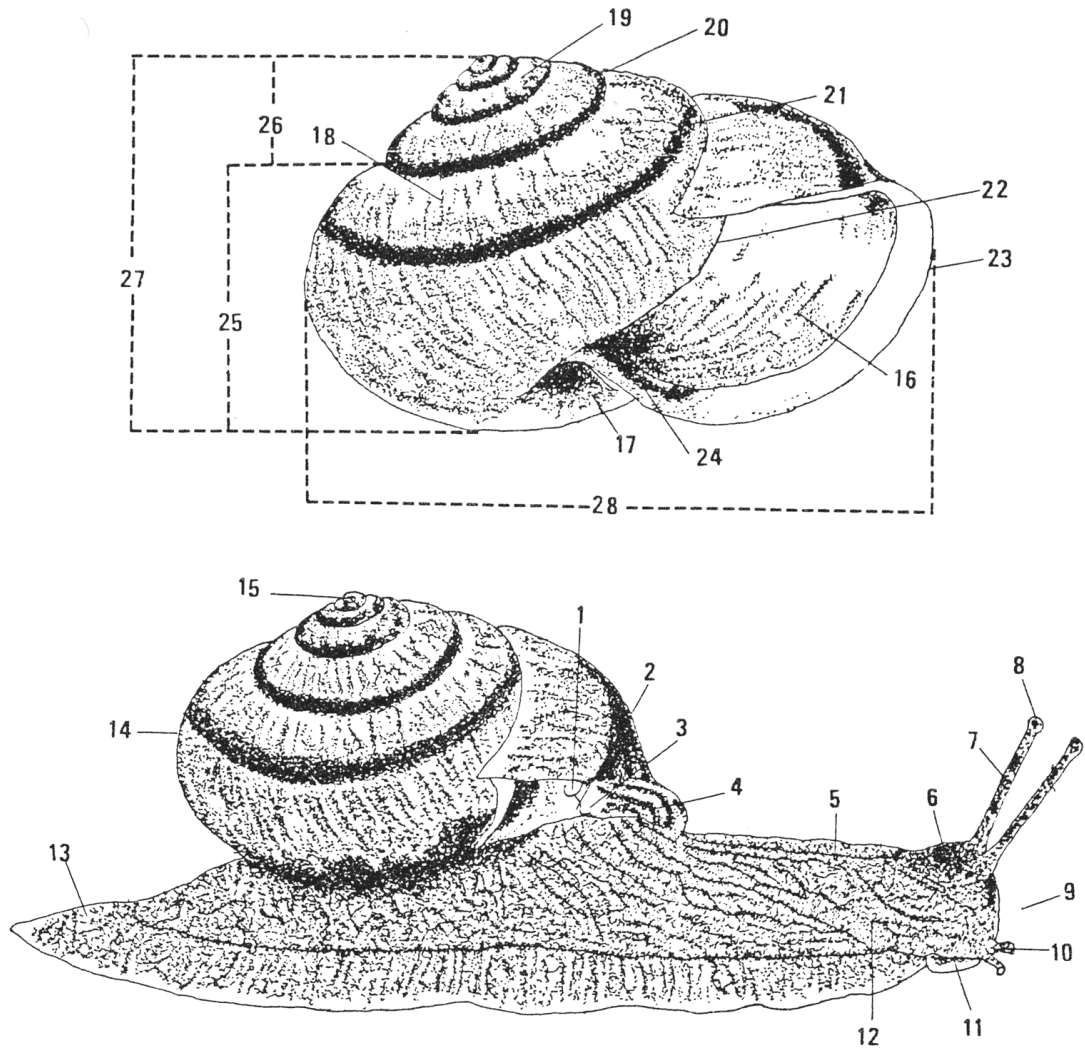
外部形態描述：扁蝸牛之外觀乃表示典型的蝸牛外觀。頭部前端有口器與兩對觸角，在頭下部，口器兩側之一對為前觸角(anterior tentacle)，因較短小又稱為小觸角(antennula, rhinophore)，於成蝸長 $1.00\sim 1.50\text{mm}$ 。頭部背面有一對較大較長之觸角稱為後觸角(posterior tentacle)或大觸角，其末端具有黑色圓形小眼球，故又稱眼觸角(eyed tentacle)，長 $5.00\sim 7.00\text{mm}$ 。兩對觸角伸縮自如，均可縮入肉體內，受刺激時，兩對觸角可同時縮入，有時縮入不一致，伸出時亦同。口器位於頭部先端之腹面，開口橫裂，其兩側有一對大唇瓣(major labial palp)。大觸角之右方稍後處有生殖孔(genital pore)。

動物體的體色為深灰至黃褐色，腹面為淡黃褐色，亦有約1%者為黑色者。頸部頂上的色彩稍黃，頸部兩側常有污黑色的小斑點。螺體完全伸展出來時，由頭部至腹足後端長為 $18.69\pm 2.34\text{mm}$ ，約為殼長的兩倍，頭寬 $2.54\pm 0.78\text{mm}$ 腹足長 $13.40\pm 2.13\text{mm}$ ，寬 $4.99\pm 1.10\text{mm}$ 。殼的位置，在身體全長的中央稍後。

生活習性

交配、產卵、孵化：扁蝸牛為雌雄同體，異體受精，交配時兩蝸之體軀常並排或殼口相向。分泌泡沫之粘液將其肉體顯露部份與殼口部份掩蓋，且交配場所多在土表或樹上，交配時間有數小時至1、2天，但多在1天之內即完成。

產卵多在夜間進行，亦有少數在日間產卵，成蝸利用腹足及頭部將表土掘穴，爾後將卵產於其內一次產卵數粒至數十粒，以粘液附著成塊，每塊卵數以二十粒為多，偶而一、二粒稀稀落落的產於地上或腐朽葉片下，一生中最多產250粒，其後將穴口用土封閉。產卵場所有時為地面的凹穴或枯葉下的地上，或腐朽葉片之間。卵殼甚薄，若無水份即自行破裂。據室內觀察卵期夏天7-30天不等，平均 10.5 ± 6.8 天，冬天常在20天以上，最久可達60天，平均 25 ± 7.9 天。產卵量的多寡隨成蝸的體型大小及卵粒大小，略有差異，成蝸體型大者產卵量多，或成蝸產下的卵粒較大者，產卵量比同型同大的成蝸產下卵粒較小者為少。卵在田間全年均可發現，尤其在高溫多濕的4~10月份產卵量最多，自11月減少。而室內12月至1月間均未發現產卵之成蝸。在田間卵絕大部份被發現於葡萄根圈附近或雜草根際，且成卵塊形狀。產卵位置與土壤軟硬有關，多產於稍濕且鬆軟的砂質壤土，其產卵深度在3~5公分者，占90%以上，最深達7公分，少數產在表土。若在葡萄根際堆積堆肥，扁蝸牛不能生存其間，更遑論產卵。



圖一、扇蝸牛之外部形態

Fig. 1. The external feature of *Bradybaena similaris*.

- | | |
|---|------------------------|
| 1. 呼吸孔：Respiratory pore. | 15. 殼頂：Umbo (Apex) |
| 2. 側葉：Lateral lobe. | 16. 殼口：Mouth of shell. |
| 3. 頸葉：Cervical lobe. | 17. 臍孔：Umbilicus. |
| 4. 襟：Collar. | 18. 成長線：Growth line. |
| 5. 頸：Neck. | 19. 螺層：Varix |
| 6. 頭瘤：Head wart. | 20. 縫合線：Suture line |
| 7. 後觸角(眼觸角)：Posterior tentacle (Ommatophore). | 21. 色帶：Color belt |
| 8. 眼：Eye. | 22. 內唇：Internal labium |
| 9. 頭：Head | 23. 外唇：External labium |
| 10. 前觸角(味觸角、嗅角)：Anterior tentacle (Rhinophere). | 24. 軸唇：Axis labium |
| 11. 大唇瓣：Major labial palp (Labial fold). | 25. 體層：Body whorl |
| 12. 生殖孔：Genital pore (Genital opening). | 26. 螺塔：Shell tower |
| 13. 足：Foot. | 27. 殼高：Shell height |
| 14. 殼：Shell. | 28. 殼長：Shell length |

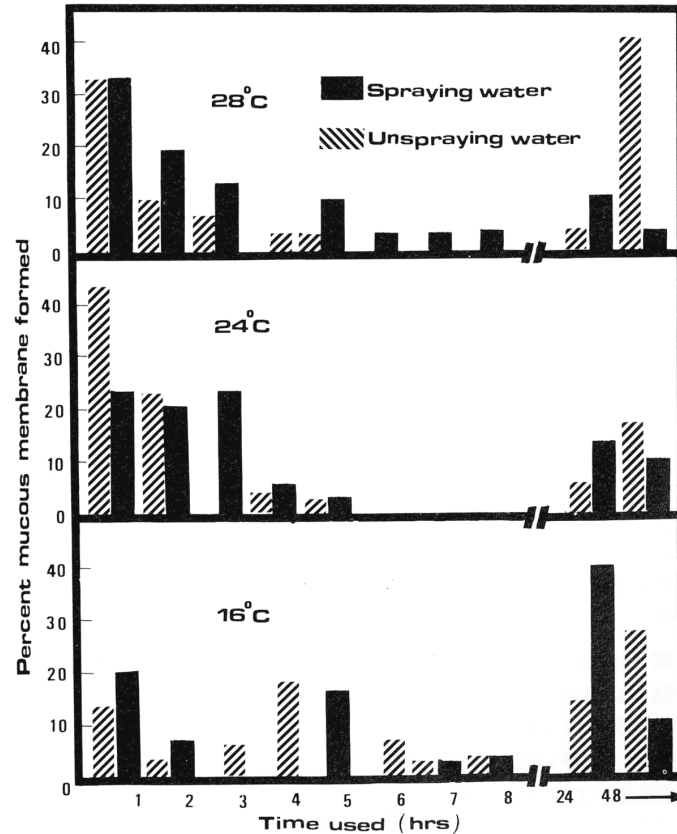
幼蝸孵化時，將卵上半部破碎而出，卵殼下半部在孵化後，大多殘留於土中。孵化未有固定之時段。剛孵出之幼蝸，均成群集積於洞窩處。初夏孵化幼蝸之生長良好，常在二個月即成熟。而夏、秋孵化之幼蝸因至成蝸之前必需經過冬季，延到翌年夏末或秋初才能產卵。扁蝸牛壽命常在一年之內，因此初春在枝條發現者其中80%為幼蝸。在冬季之室內飼養扁蝸牛常於禁食12至14天後大量死亡。

休眠與結膜：扁蝸牛對於自然環境適應力極強，但夏季乾旱或酷暑時或冬季乾旱低溫時扁蝸牛隨時隨地可進入靜止(quiescence)狀態，靜止期之久暫隨乾旱期之長短而定。一般而言，扁蝸牛在冬季停止活動進入冬眠狀態，夏季則潛入樹根，土石磚瓦空隙，枯葉堆中或深入土內靜止以避高溫或風雨之侵襲。夏眠與冬眠時其肉體均縮入殼內，在殼口形成一層白色半透明之臘質薄膜與外界隔離，藉以防高、低溫與乾燥，並可防小型捕食性動物之襲擊。但此種臘質薄膜在肺孔處仍留有一呼吸孔以利呼吸。除冬眠、夏眠外，平時如遇惡劣環境亦可隨時進入休眠狀態。

扁蝸牛結膜前常把身體保持斜面或者倒立的姿勢，並蠕動身體分泌黏液儲存於殼中，再將之吐出結膜。一次結膜所需時間約10至14小時。在絕食條件下，結膜共有六層，第一層於殼口處結膜，顏色呈透明有光澤。膜之上方有一小孔為呼吸孔；第二層結膜在離殼口1mm處結膜，呈乳白色無光澤；第三層在離殼口3至4mm處，為透明膜；第四層離殼口4至6mm處結乳白色膜；第五層離殼口13至15mm處結透明膜，最內層位於離殼口16至18mm處為乳白色膜。若將扁蝸牛在絕食情況下分別置於16℃、24℃、28℃等溫度下，結果如圖二，在28℃高溫噴水時，有80%扁蝸牛在8小時內即可結膜，而不噴水時則僅有55%供試蝸牛結膜。在16℃下，不論噴水或不噴水，僅50%者在8小時內結膜。在24℃下，無論噴水與不噴水大多在8小時內即可結膜。即在16~28℃之溫度範圍，不論噴水與否，大多供試蝸中均可在8小時內結膜，尤其在溫度較高28℃及24℃時，不管噴水與否，其結膜比率甚高。

棲息環境與為害習性：初孵化幼蝸取食嫩葉或葉內，留下表皮，稍大個體以齒舌取食葡萄新鮮葉片，殘留葉脈成網狀或使葉片呈現不規則之孔痕，或沿葉緣取食，此外扁蝸亦可幼果及花部，其排出黑色糞便污染果粒而影響商品價值。在晴天之日間無論成蝸或幼蝸一般潛伏於葡萄主幹基部塊間隙，枯朽樹枝下或如小葉灰翟(*Chenopodium serotinum* L.) 鬼針車(*Bidens bipingnata* L.) 龍葵(*Solanum nigrum* L.)等雜草濕氣較大之基部或根部，此時在殼口附著一層白色的薄膜進入暫時靜止狀態。取食及活動主要在夜間進行，然而在下雨即使在白天亦可發現其爬行於葡萄枝幹取食為害。每年12月至翌年3月扁蝸以靜止狀態越冬或甚少活動。自4月隨著雨期的來臨，其活動顯著隨溫度及雨量之增加而漸趨增加。下雨時扁蝸牛多出現於葡萄園之植株、支柱或地面上，密度為植株>地面>水泥柱。扁蝸牛爬行時，腹足向前滑行，蝸殼亦隨著腹足而前進，有時收縮腹足後端與蝸殼垂直方向，蝸殼才受腹足收縮之帶動而向前拉動。扁蝸牛在濕潤的水泥表面上每分鐘可移動 $5.53\pm 3.97\text{cm}$ ，最遠達12cm；但在乾燥的水泥表面上只可移動 $3.25\pm 2.49\text{cm}$ ，最遠達9cm，爬行距離與爬行面的乾濕有關。扁蝸牛食性雜，同食害多種作物之嫩葉、花朵部，尤以雨季促使扁蝸牛之活動，其為害尤為顯著。又所排出的黑灰色糞便及黏膜附著於植物體後，

影響光合作用。在田間若介殼蟲發生時，可隨時發現扁蝸牛之黏液及糞便附著而堵塞介殼蟲肛門及呼吸孔，影響介殼蟲的存活，尤其對未分泌介殼的初齡若蟲為甚。



圖二、在不同溫度下扁蝸牛之結膜情形

Fig. 2. The mucous membrane formation by *Bradybaena similaris* under various temperature.

對不同顏色之偏好性：動物對於顏色選擇之偏好性與其所喜愛食物之顏色或成熟度有相關關係。以6種不同顏色讓扁蝸牛自由選擇所得結果，加以統計分析列如表二。在不同顏色墊板上所誘集的扁蝸牛占50%以上，其餘40%幾，部分逃逸，部分留在原地。誘集效果以藍色、白色、綠色對扁蝸牛較具引誘力，其次為桔色及黃色，而以紅色最差。在可見光譜中以紫色光波波長最短，紅色光波最長，由上可推測扁蝸牛較嗜好短波長之藍色及綠色。

表二、扁蝸牛對不同顏色之偏好性

Table 2. The color preference of *Bradybaena similaris*

Color	Percent attraction
Blue	13.71a ¹
White	10.43b
Green	10.14b
Orange	7.43c
Yellow	7.29c
Red	4.86d

¹ Means in the same column followed by the same letter are not significant at the 5% level.

扁蝸牛對不同果樹葉片之偏好性：不同果樹葉片對扁蝸牛具有不同之誘引性，以表三對10種果樹葉片之引誘試驗結果可知除部份留在原地及逃逸外，共誘集70%之扁蝸牛，在不同果樹葉片中，龍眼葉片之引誘力最強，其次為檬果，而葡萄居中，番石榴最差，果樹葉片對扁蝸牛之引誘是否取決於嗅覺刺激之感受，則有待進一步之研究。

表三、扁蝸牛對不同果樹葉片之偏好性

Table 3. The food preference of *Bradybaena similaris*

Afforded leaf	Percent attraction
Longan	17.25a ¹
Mongo	11.75b
Papaya	8.25c
Wax apple	8.00c
Carambola	6.75c
Grape	6.50c
Banana	3.25d
Loquat	2.75d
Pear	2.75d
Guava	2.00d

¹ Means in the same column followed by the same letter are not significant at the 5% level.

討 論

有關扁蝸牛之研究，在過去江村⁽¹⁾曾就扁蝸牛部分生活史做過觀察，並同時對為害農作物的腹足類動物 *Eulota despecta* Gray 及 *Eulota sieboldiana* Pfeiffer 的生態及防治法亦略有介紹在本省最早有高橋⁽⁵⁾的有關生態方面的片斷性記述，其中介紹扁蝸牛對柑桔葉片之為害，並從室內飼養及野外的觀察，討論其生態與防治方法。至於對植物的偏好性，在供試的柚子、扶桑、苦楝樹、印度菩提、梔子、榕樹等葉片中，證明扁蝸牛嗜食柚子葉片。在天敵方面一種螢火蟲 *Luciola* sp. 之幼蟲取食幼蝸之記錄。該螢火蟲幼蟲多棲息於雜草根際、土塊間隙或腐朽植物之下行動遲緩，有假死現象，且不冬眠；邱⁽³⁾邱及周⁽⁴⁾亦記錄玫瑰蝸牛 (*Euglandina rosea* Fer.) 對扁蝸牛捕食作用。又在巴西及日本亦記載扁蝸牛為肝蛭 (Trematode) 的中間寄主^(9,10,11)。防治方面會使用砒酸鉛、砒酸石灰、魚藤精、氰氮化鈣、草木灰等。最近，章⁽⁶⁾在葡萄園扁蝸牛防治提出非農藥之防治方法，開發以寶特瓶之阻蝸法亦得到良好之效果。本研究僅就形態與生活習性作一報告，有關其他生態與防治，容另篇介紹。

誌 謝

本研究承農委會及省政府農林廳補助部份經費，文成後，承國立台灣大學植物病蟲害系教授朱耀沂博士及省農試所嘉義分所植保系主任鄭清煥博士斧正，謹此致謝。

引用文獻

1. 江村重雄 1932 オナジマイマイ *Bradybaena similaris stimpsoni* Pfeiffer の生活史(預報) (自高橋良一, 1941)。
2. 林朝榮、吳錫圭、張寬敏、藍子樵、石忠榮、賴景陽、陶錫珍、姜祝山 1984 台灣貝類中文名稱訂名 貝類學報 10:59-64。
3. 邱瑞珍 1960 非洲大蝸牛天敵之引進與飼育初報 植保會刊 2(2):39-43。
4. 邱瑞珍、周根清 1978 非洲大蝸牛及其捕食性天敵 中華農業研究 27(4):363-371。
5. 高橋良一 1941 農作物をするオナゾマイマイ(蝸牛)に就て 台灣總督府農業試驗所彙報 178:1-10。
6. 章加寶 1988 葡萄園扁蝸牛新防治技術之開發及利用 中華昆蟲 8(2):193-194 (論文摘要)。
7. 張寬敏 1984 台灣陸棲貝類目錄 貝友 9:2-19。
8. 張文重、張寬敏 1984 屏東地區爆發性繁殖之錐蝸牛的觀察與研究 貝類學報 10:43-48。
9. Chinone, S., K. MaruyaiTia, and H. Itagaki. 1976. Development of *Eurytrema pancreaticum* (Trematoda). I. Development in the first intermediate snail host. Bull. Azabu Veter. College. 1(1):15-22.
10. Duarte, M. J. de F. 1980. The life cycle of *Postharmostomum gallinum* Witenberg, 1923, in Rio de Janeiro State, Brazil. Revista Brasileira de Biologia 40(4):793-809.
11. Miyata, I. 1965. The development of *Eurytrema pancreaticum* and *Emytrema coelomaticum* in the intermediate host snails, p.347-357 in K. Morishita, Y. Komiya and H. Matsubayashi, eds. Progress of medical parasitology in Japan Vol. 2.

Morphology and Behavior of *Bradybaena similaris* (F'erussac) on Grape-vine in Taiwan¹

C. P. Chang and W. Y. Chen²

ABSTRACT

Bradybaena similaris one of important pests of grape-vine in Taiwan. Being an island climate with high temperature and humidity that provide a suitable conditions for the multiplication of this snail through the year round. The adult snail has a flat ball-shape and the shell was measured about 11.74, 9.71 and 7.81 mm for shell length, shell width and shell height, respectively. The shell has 5-6 whorls with a deep vertiginous suture, and it is deep brown in color. The shell is polished and has a numerous growth lines, which are arranged vertically to the suture. Snail body is dark grey to brown except foot bottom, which is light brown in color. The body length is about two times of its shell length. Adult snail is hermaphrodite but heterofertilization. Eggs is spheroid in shape, about 1.92mm in diameter. An average of about 100 to 250 eggs could be produced by an adult. The eggs are laid in mass, like a cluster of white berry, which consists of eggs from 20 to 30, Egg stage lasted for about 7 to 30 days in summer and 20 to 60 in winter. The young snail individuals are found usually in the basal part of weeds at their earlier stage, thereafter, they crawl up gradually on the grapevine. Under unfavorable conditions, both adult and young snails form a mucous membrane in their shell mouths and hide in weeds or under dry leaves. The snails are polyphagous pest and can feed on most fruit trees, however, when the leaves of different fruit trees were placed randomly for free choice, longan was more preferable than the others. Among colors tested for selection, the blue attracted more snails than the others.

¹. Contribution No. 0188 from Taichung DAIS.

². Assistant Entomologist and Assistant of Taichung DAIS, respectively.