

福壽螺之生態觀察¹

林金樹²

摘 要

福壽螺為目前本省作物栽培之重要有害動物，主要為害生育初期之水稻及多種水生作物。在中部地區年可完成二個世代，一世代需歷時88~204天，隨季節而異。卵呈紅色，常3~4層覆疊而呈葡萄串狀。每一卵塊之卵粒151~773粒，每一雌螺每次平均產卵數250粒。卵期在16°C及32°C時分別為60天及11天，卵發育最適溫度為24~32°C，高於32°C或低於20°C時，孵化率顯著受到影響。螺體最適成長溫度為27~31°C。夏天幼螺生長至70~80天時達性成熟期，幼螺成長至40~80天時，發育速度最快，平均每10天成長1.0~1.4公克。水溫低於20°C或高於31°C時福壽螺呈休眠狀態，在乾燥土壤或雜草中休眠可達6個月之久。將卵塊浸於水中達6日以上或將仔螺置於乾燥環境3日以上存活率顯著下降。

前 言

福壽螺(*Pomacea lineata*)屬中腹足目(Mesogastropoda)蘋果田螺科(Pilidae)。原產南美、阿根廷中部Patagones地方⁽¹⁾，1979年傳入本省。由於其繁殖能力強，生長迅速，被認為有利可圖，競相盲目養殖，未幾養殖戶即遍佈全省。但由於其肉質鬆軟，缺乏本省田螺香脆之風味，不合消費者口味，且可食部份僅及整體之19%⁽²⁾，增高加工製罐成本，在內外銷均無市場的情況下，紛遭棄養，流入溝渠、池塘、稻田或水生作物田。在本省蔓延對農作物之危害，首見於1982年第二期稻作，尤以高屏地區被害最烈。有鑑於福壽螺之為害日趨嚴重，欲有效且徹底防除福壽螺對作物之危害，其生態習性等之闡明已成為當前刻不容緩之急務，本文僅就其生活習性及生活史觀察所得結果提出報告，俾供為防除之參考。

材料與方法

螺體之準備

於田間採集卵塊，取回室內放於30目鐵絲網上(長10 cm×寬10 cm)，其下方置培養皿(直徑9 cm)，皿內放水以保持濕度。卵塊每日用小型噴霧器噴水一次，俟孵化仔螺掉入培養皿內時，再以鑷子和藥匙移置於裝有三分之二水的塑膠桶(高30 cm×27 cm)飼養。

飼育材料

於大里、烏日之灌排水溝，每三天採集水藻一次。在稻田、水生甕菜田、排水溝等地用漏杓採集浮萍，每七天採集一次。甕菜則於臺中區農業改良場內種植，並以葉及嫩莖部份供為飼養材料。

形態觀察

自幼螺至成螺飼養於塑膠桶中，觀察量測其形態之變化，每十天調查一次螺高及螺體重，每次隨機取樣調查20個，至成螺產卵為止。

¹ 臺中區農業改良場研究報告第 0116 號。

² 臺中區農業改良場助理。

生活習性及生活史

取剛孵化幼螺用塑膠桶分別以浮萍、水藻、甕菜飼養，每桶釋放50個，每種植物放飼4桶，計200個。桶口用尼龍紗網罩著，再用塑膠帶束緊，以防其逃逸。每2~3天換水一次，並更換新鮮飼料，至成螺產卵，所產卵塊孵化後，繼續飼養，觀察週年發生世代數、生活習性、取食行為及產卵情形。

卵期與濕度之關係

新鮮卵塊置於30目鐵絲網上，其下置培養皿，皿內裝水，每網放4個卵塊，每處理16個卵塊，分別放置於12、16、20、24、28、32、36°C等不同溫度。調查期間每天噴水一次，逐日觀察，記錄孵化日期，孵化幼螺數及孵化率。

卵塊浸水時間與孵化率之關係

取產下第一天之卵塊浸泡於盛水之培養皿內(高3.5 cm×直徑16 cm)，浸泡時間分為1至10日及無浸泡對照等十一種處理，每處理4卵塊共44卵塊。浸泡後每日分別取4卵塊放於室溫中，逐日觀察。調查期間每天噴水一次，記錄卵孵化日期及孵化率。

大小螺體之產卵期及產卵數比較

取剛交配之螺體兩對，雌螺大者重量9.16 g，小者7.38 g，分別飼養，逐日記錄產卵期及產卵數。

乾燥環境中孵化仔螺存活率測定

於田間採集卵塊，取回室內放於30目鐵絲網上，其下方置無盛水培養皿(直徑12 cm)，卵塊每日噴水一次，俟孵化仔螺掉入培養皿內時，再以鑷子和藥匙分別移置於16、20、24、28、32、36°C等不同溫度，乾燥時間分為1至6日並以放置水中生存者為對照共七種處理，每處理放100個仔螺共700個。乾燥處理之仔螺每處理每天分別取出100，放於盛水之培養皿(5×9 cm)內，靜置四小時後，調查存活率。

寄主範圍調查

在臺中地區之不同稻田、水生作物田、瓜果園、蔬菜園、溝渠等地方，不定期調查福壽螺取食植物種類。另於室內將不同種類之植物，丟入螺堆中，觀察其取食情形。

結 果

一、形態觀察

(一)卵 福壽螺卵呈圓形，直徑平均 2.29 ± 0.19 mm，卵粒重 8.26 ± 0.42 mg。剛產之卵呈粉紅色外附著透明粘液，粘液乾燥後有如一層臘覆蓋卵塊上，具保護作用。每一卵塊由3~4層卵覆疊而成葡萄串狀，每一卵塊之卵粒數多寡隨卵塊之大小而異(表一)。卵塊在產下後經2~3天表面漸光滑呈鮮紅色，極為醒目。受精卵在陰暗處孵化前3~4天變成灰黑色；但在陽光照射下則變成白色或灰白色。此時仔螺已在卵殼中形成有殼的幼螺，孵化時幼螺破卵殼而出，未受精卵則保持鮮紅色。

(二)幼螺 剛孵化幼螺，螺高約2 mm，殼薄透明易碎，體內呈紅色或淡紅色(圖一)。落入水中經20~30分鐘即開始浮游，2~3天後體內紅色漸消失而轉為黑褐色，隨螺體成長，外殼顏色逐漸轉呈深橄欖色，殼縫下陷呈淺溝狀，殼口具殼蓋。螺體爬行或取食時，伸出頭部及腹足。頭部具觸角二對，前對觸角較後對長，後對觸角的基部外側，各有單眼一隻。左眼的左後邊，有一支粗大的肺吸管，其內具有肺鰓。吸氣時先將吸氣管伸出水面，整個身體搖動5~6次，吸足空氣後將吸氣管縮回而載浮於水面上，隨水漂流。

(三)成螺 形態同幼螺，呈橢圓形，惟殼較硬厚，口緣無反轉銳利，螺殼右旋，螺層五層，外體層驟然增大，有十餘條暗紋，愈老熟之螺體，其暗紋愈明顯呈條狀。

表一 福壽螺卵塊之大小與卵粒數之關係¹Table 1. Relationship between the size of eggmass and the number eggs contained¹

卵塊大小 Size of eggmass	卵塊重 g/eggmass	卵粒重 mg/egg	卵數 / 卵塊 eggs/eggmass
大 Large	4.90±0.85	6.41±0.82	773±123.77
中 Middle	2.23±0.30	7.70±1.87	302±65.32
小 Small	1.73±0.41	11.44±1.11	151±34.24

1.每級卵塊觀察 10 個

(10 eggmasses were measured for each grade of eggmass)



圖一 剛孵化仔螺。

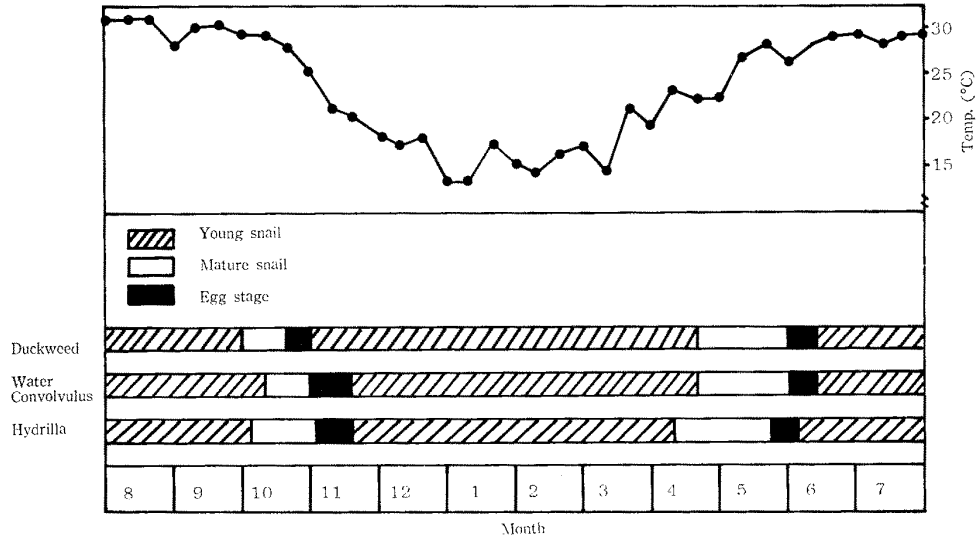
Fig. 1. Newly hatched water snail.

二、生活史觀察

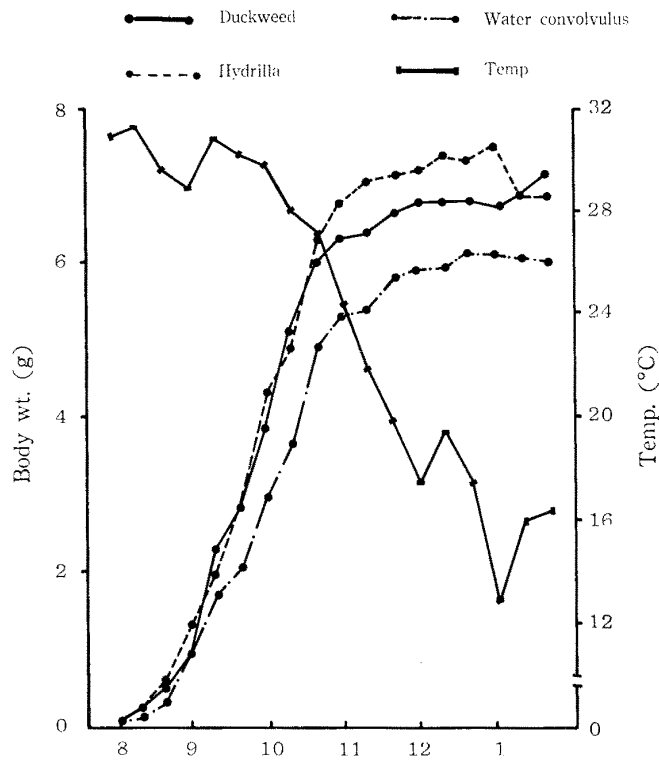
自民國72年至73年止在臺中區農業改良場室內飼養觀察結果，福壽螺在中部地區一年可繁殖二世代(圖二)，此處所指一世代係由成螺產卵開始，至其子代開始產卵為止。由於成螺往往可活存達一年以上，故所謂二個世代，事實上是重疊發生。一世代所需日數88~204天，隨季節而異。各期生活習性如下：

(一)卵 卵期之長短及卵之孵化率隨溫度不同而異。在24~32℃，卵期為10~17天(表二)，卵之孵化率為66.7~81.3%。溫度在20℃以下或30℃以上，孵化率受顯著影響。

(二)幼螺 孵化幼螺落入水中經20~30分鐘即開始浮游，多數在水中漂浮物上或水邊活動。剛孵化之幼螺可依賴卵中的營養維持2~3天不需攝食，以後則攝食水中之浮游物，約經7天改食水中植物。幼螺食慾強，食性極雜。取食行為均在水中進行。取食時先以腹足抱住食物，並以舌齒將之撕碎再行吞下。在夏秋高溫約28℃幼螺在孵化後40~80天發育成長最快，每10天成長約1.11±0.226 g。幼螺成長隨溫度增高而加速；反之在冬季低溫時，十月以後孵化之幼螺，成長速度變得緩慢，甚或呈休眠狀態(圖三)。夏季幼螺孵化後約經70~80天達性成熟期。



圖二 福壽螺在臺中地區週年生活史及各世代之出現期。
 Fig. 2. Life cycle and appearance of different generations of watersnail in center Taiwan.



圖三 不同食物對幼螺發育之影響。
 Fig. 3. Effect of host plants on the development of young water snail.

水溫在20℃以下或30℃以上時，螺體潛入土中緊閉殼蓋靜止不動呈休眠狀態。俟水溫升高或下降時，始行打開殼蓋伸出頭及腹足繼續活動。遇到乾旱或無水環境時亦潛入土中或雜草下緊閉殼蓋休眠。在沒有受到強烈日光照射時，轉作玉米田螺體休眠可達六個月之久。一旦遇到水，立即打破休眠開始活動。

(三)成螺 生活習性同幼螺，惟食量較大，且具交配產卵能力。交配時雄螺從雌螺右前方爬上外體層，並以腹足緊緊抱住雌體，再將交尾器插入雌性生殖孔，沈在水底不動，或是雌螺載著雄螺爬行。交配活動不受晝夜限制，每次交配所需時間自40分至6小時以上不等。交配後各自分離爬行覓食。交配後6±4.637日開始產卵，產卵時間通常在傍晚至翌日清晨，卵一般產在離水面之稻稈(葉)、電線桿、樹幹、牆岸、田埂或雜草上。雌螺產卵能力很強，每一雌體每分鐘可產3~5個，卵外表均附著透明粘液，一粒粒堆積成葡萄串狀。卵塊的大小，視螺體的大小而異，小者只數十粒，大者達數百粒，平均約200~300個。產卵完畢，母螺再爬回水中。一年之中3月至11月都適合母螺產卵，每一產卵期約一個月左右，在一產卵期中約3~5天可產一卵塊，每一產卵期可產卵塊數 6.8 ± 1.31 個，停止一個月左右又復產卵，因此年有四個產卵期，每一雌螺年可產卵塊數 28 ± 6.63 個。

三、卵期與溫度之關係

將新鮮卵塊，分別放置於12、16、20、24、28、32、36℃等不同溫度觀察結果顯示，卵期長短及孵化率均隨溫度不同而異。在32℃時卵期10~12天為最短；16℃時最長為55~66天。當溫度低於12℃或高於36℃則不能孵化。在24℃時孵化率最高為81.3% (表二)。室外溫度平均在 31 ± 1 ℃時，卵期僅7~8天。

表二 溫度對卵發育之影響

Table 2. Effect of temperature on the development of egg

Temperature (°C)	No. eggs observation	Duration (days)	Hatchability (%)
12	878	—	0
16	541	60.5 ± 5.19	40.6 ± 14.7
20	1395	26.3 ± 4.32	69.5 ± 11.72
24	626	13.7 ± 3.25	81.3 ± 5.1
28	564	12.5 ± 0.47	78.0 ± 0.25
32	477	11.0 ± 0.83	66.7 ± 1.40
36	1208	—	0

四、浸水時間對卵孵化率之影響

將新鮮卵塊浸泡水中，卵期隨浸泡時間的增加而延長，孵化率亦隨之降低。卵塊在水中浸泡7天，卵期約需16天，孵化率為17.9%。浸水9天以上則不孵化(表三)。

五、大小螺體之產卵期及產卵數比較

在正常生長情形下，卵塊的大小螺體的大小而異。一般雌螺越大產卵數越多。在一產卵期中約3~5天可產一卵塊，繼續可產卵達一個月左右，停止一個月左右又復產卵(圖四)。在夏天氣溫高時產卵數較多，冬季氣溫低於20℃以下時產卵即告停止，而呈休眠狀態。

六、乾燥環境中孵化仔螺存活率測定

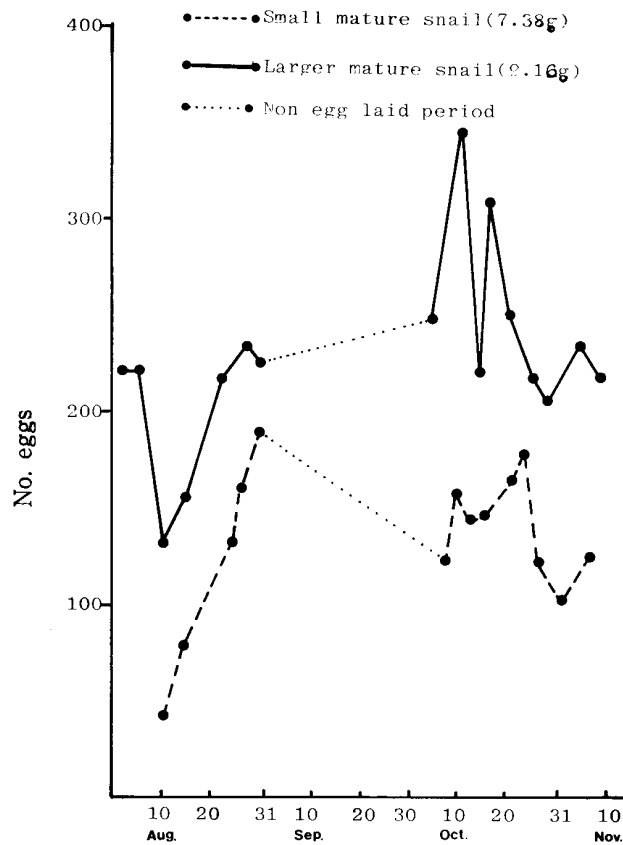
剛孵化幼螺置放於乾燥環境中，於28℃經6天，存活率仍高達45%，而對照放水者存活率僅75%。16℃及36℃時，經6天存活率分別為7%及3% (表四)。以上結果顯示仔螺適應乾燥環境之能力在24℃~32℃間最強。

表三 浸水時間對卵期及孵化率之影響

Table 3. Effect of submergence on the duration and hatchability of egg

period of submergence (days)	eggs duration (days)	hatchability (%)
1	11	88.1
2	12~13	89.9
3	13	69.8
4	13	83.4
5	15	69.5
6	15	27.6
7	16	19.9
8	18	9.8
9	—	0
10	—	0
無浸水對照	11	85.5

* 試驗期間平均溫度 26.85±1.40°C



圖四 不同大小螺體產卵期與產卵數之比較。

Fig. 4. Comparison between the number of eggs laid and the ovipositional period by different size of mature water snail.

表四 在無水狀態下仔螺在不同溫度中之存活率

Table 4. Effect of dry condition on the survival rate of young snail at various temperature

Temp. (°C)	Survival rate/dry condition in days					
	1	2	3	4	5	6
16	62	53	10	20	10	7
20	45	23	33	14	13	12
24	56	25	8	48	23	26
28	71	30	10	30	37	45
32	65	48	42	19	29	38
36	49	17	8	10	19	3
有水對照	98	96	92	78	76	75

七、寄主植物調查

調查結果顯示福壽螺之寄主範圍甚廣，包括水生植物如水藻、浮萍、青苔、滿江紅、布袋蓮及水田雜草；水生作物甕菜、茭白筍、芡實、菱及水稻；其他如茶菜類、豆莢類、瓜果類、根莖類等均為其攝食之列。以水藻、甘藷葉、甕菜、小白菜、萵苣、甘藍、包心白菜、秧苗等同時餵食時，其嗜食性順序為水藻 > 甘藍 > 甕菜 > 包心白菜 > 甘藷葉 > 萵苣 > 秧苗。在食物缺乏的環境下，則無所不食。

討 論

福壽螺於1982年二期稻作在高屏地區首先發現為害水稻成災，隨即引起密切關注，農林廳等有關單位首先著手探尋緊急防除對策。迄今除福壽螺之形態、分類地位及一般習性略見報導外^(2,3)，有關其生態則一直乏人從事有系統研究。

本試驗證實福壽螺在本省中部地區自然環境下年可發生二世代，在夏秋氣溫高時完成一世代約需88天，冬季氣溫低約204天，其發育顯受自然氣溫之影響。筆者另調查嘉義縣民雄鄉專業養殖戶所得資料顯示，在養殖池以浮萍人工飼養環境下，福壽螺年可繁殖四個世代，故飼養環境的改善，對其螺體之成長速度亦有影響。除氣溫及飼養環境外，寄主植物亦為影響其發育之因素。福壽螺之產卵數往往隨螺體大小而異，螺體大者產卵數較多，一般螺體每一產卵期可產卵塊數約為7~9個(圖四)，每一產卵期約一個月，緊隨產卵期後休止產卵一個月之週期，在中部地區自3月至11月的氣候環境下，均適合母螺的產卵，如此年有四個產卵期。在仲秋之後所產之卵塊，孵化仔螺均以半休眠狀態越冬，至翌年四月氣溫升高時，螺體才快速成長，全年中成螺密度以5~7月間最高，此時中部地區一期作之水稻已屆孕穗期乃至黃熟期，福壽螺無法直接加害，故其引起水稻收量損失較小。二期作初期自然氣溫高，螺體密度高且活動頻繁，在沒有防治的情況下，水稻生育初期受害往往極為嚴重⁽¹⁾。根據生態調查資料顯示，中部地區福壽螺之防除，宜於5~7月間進出水口不加裝任何阻隔物，供灌排水溝之螺體任其進入田間，一方面可嚙食田間雜草，另一方面於水稻收刈後，任其潛伏田間。在二期作耕犁時利用灌水之便，清除進水口雜物，讓螺體進入田間，使田間螺體密度達最高峰，並於整地後插秧前以殺螺藥劑徹底防除一次，此為最經濟且有效的防治方法。

張氏⁽³⁾報告福壽螺係雌雄同體，異體受精。但筆者之觀察，成螺在交配後，雌雄分別飼養，雌螺交配後2~5天即開始產卵，而雄螺則不產卵。有關福壽螺之生殖方式的疑點，筆者將繼續探討。

謝 誌

本試驗係農發會補助計畫(73農建-2.1-產-03)之一部，試驗過程中承本場林課長信山及章加寶先生指導，文成承本場陳博士慶忠及嘉義農試分所鄭博士清煥斧正，謹誌謝忱。

參考文獻

1. 林金樹 1985 福壽螺爲害水稻之產量損失估計 臺中區農業改良場研究彙報 11:43-52。
2. 陳武揚 1983 防除福壽螺確保農作物生產 臺中區農推專訊 (22)。
3. 張文重 1985 金寶螺之生態研究 中華貝類學會 11:43-52。
4. 張文重、鄭允 1982 福壽螺之生態與防治興農月刊 162:8-14。
5. 樽松文雄 1970 タニシ P.100 農山漁村文化協會(日本)。
6. Master, C. O. 1976. Encyclopedia of live foods. P. 336 T. F. H. Publications, INC. U. S. A.

Ecological Studies on Water Snail, *Pomacea lineata* Spix

Chin-Shuh Lin

ABSTRACT

Water snail (*Pomacea lineata* Spix) is an important pest of rice seedling and most of aquatic crops in Taiwan. It took 88 to 204 days for a generation, and there were two generations year in central Taiwan. The eggs were laid in mass, looking like a cluster of red berries, which consists of eggs from 151 to 733 arranging in 3 to 4 layers. In each egg-deposition-period, a female laid about 250 eggs in an average. Egg stage lasted for about 60 days at 16°C and 11 days at 32°C. Optimum temperature for the eggs development ranged from 24 to 32°C. The hatching rate affected distinctively when the temperature higher than 32°C or lower than 20°C. The young snail took for 70 to 80 days to reach sex mature stage in summer and the fastest body weight increasing period was recorded from 40 to 80 days after hatching, with an increase from 1.0 g to 1.4 g/10 days. Optimum temperature for young snail ranged from 27 to 31°C. The snails hibernated in mud when the water temperature was lower than 20°C or higher than 31°C. They could hibernate in the soil or weeds for more than 6 months when the paddy field was dry. The snail was a polyphagous pest, could feed on most of aquatic plants. Unfavourable conditions such as submerging egg mass in water for more than 6 days or keeping the newly hatched snail in dry conditions for more than 3 days could reduce their survival rate remarkably.

¹ Contribution No. 0116 of Taichung DAIS.

² Assistant of Taichung DAIS.