

龍鑾潭周邊雁鴨為害水田秧苗情形

**Duck damage on rice seedlings in paddy fields
nearby Lung-Luan Lake**

陳炤杰^{1,*} 吳禎祺² 劉姿岑¹

Chao-Chieh Chen^{1,*}, Jane-Chi Wu² and Tzu-Tsen Liu¹

¹高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系

²屏東縣野鳥學會

¹Department of Biomedical Science and Environmental Biology, Kaohsiung Medical University

²Pingtung Wild Bird Society

* 通訊作者 e-mail: chen5123@kmu.edu.tw

*Corresponding author e-mail: chen5123@kmu.edu.tw

摘要

本研究針對墾丁國家公園龍鑾潭附近水田秧苗遭雁鴨為害情形進行調查，並比較龍水里有機稻作區與非有機(慣行農法)稻作區雁鴨為害情形是否具有顯著差異。另外，我們也特別在非有機區契作了一處試驗樣區，請農民改採有機米耕作方式全程操作，作為比對之用。我們在2013年1-2月間每週一次共進行7次雁鴨為害調查。除記錄每塊水田內雁鴨腳印量及秧苗危害程度外，也在夜間分三個時段到各樣區調查雁鴨種類及數量。從水田中大小不同的兩種鴨腳印痕跡，以及夜間調查資料可以判定為害秧苗的雁鴨主要是花嘴鴨(*Anas zonorhyncha*)和小水鴨(*Anas crecca*)兩種。夜間調查也發現清晨時段雁鴨出現的數量顯著多於剛入夜時段。不管是從水田內的鴨腳印量或秧苗危害程度來看，有機區及契作區水田受雁鴨侵入和為害的程度都顯著高於非有機區水田。此外，非有機區受危害水田僅約1/4需補植一次，契作區有1/2需補植，有機區則全部都得補植，由此亦可看出有機區秧苗危害程度更甚於契作區水田。為解決此人鴨衝突，建議農委會應認定鴨害為天然災害之一，比照水災、風災同樣給予農民應得的補償，如此農民才有可能改變以農藥防治雁鴨的習慣，減少雁鴨折損，並慢慢朝自然農法或有機農業的方向邁進，共創人鴨和諧的新景象。

關鍵詞：雁鴨農業為害、水稻田、花嘴鴨、小水鴨、墾丁國家公園

Abstract

Lung-Luan Lake National Important Wetland, located in Kenting National Park, is an excellent wintering ground for duck species. However, ducks cause damages on rice seedlings in nearby areas. We surveyed paddy fields in the northwestern region of the Lung-Luan Lake every week starting from January 7, 2013, for 7 weeks. We recorded rice plant growth stage, coverage of duck footprints, and extent of damage on rice seedlings at three plot types (non-organic, organic, and contract farming). We also counted the number of ducks in paddy fields at three different nighttime periods (evening, mid-night, and before daybreak). Two duck species, the eastern spot-billed duck (*Anas zonorhyncha*) and green-winged teal (*Anas crecca*), were commonly found during night surveys and their footprints could be easily distinguished by size. Night surveys revealed that the number of ducks appeared in paddy fields before daybreak was significantly higher than that in the evening. Chi-squared tests showed that significantly more

footprint coverage and rice seedling damage were found in organic and contract plots than in non-organic plots. Replanting of rice seedlings were carried out in all the damaged fields in organic plots, but reduced to 1/2 in contract plots, and even less (1/4) in non-organic plots. Agricultural policy should be made by the government to solve the conflict between the economic interests of farmers and the conservation of ducks. One possible solution is to provide adequate compensation to farmers who suffer from duck damages in their paddy fields. This way, "duck-friendly" areas with organic rice farming could be promoted in paddy fields surrounding Lung-Luan Lake in Kenting National Park.

Key words: duck agricultural damage, paddy field, eastern spot-billed duck, green-winged teal, Kenting National Park

收件日期：2019年03月02日

Received: March 02, 2019

接受日期：2019年12月18日

Accepted: December 18, 2019

緒言

龍鑾潭座落於恆春鎮西南方，屬墾丁國家公園的特別景觀區。2015年內政部公告實施「濕地保育法」，亦將其納入「國家級重要濕地」。龍鑾潭是南台灣候鳥過境及度冬的重要野生動物棲息地，鳥種紀錄高達285種之多(內政部城鄉分署 2019)。其中，雁鴨類又特別具有觀賞價值，數量最多的鳳頭潛鴨(澤亮, *Aythya fuligula*)曾超過兩千隻(蔡乙榮 1997)，每年吸引約6萬名遊客造訪龍鑾潭自然中心。

龍鑾潭南岸有大片的草澤，東岸到北岸人工堤防外，天然溼地與農田、魚塭交錯，再加上龍泉路北邊約有50公頃的濕地，冬季時整個龍鑾潭地區居住著300-

400隻浮水性的鴨子，包括小水鴨(*Anas crecca*)、花嘴鴨(*Anas zonorhyncha*)、琵嘴鴨(*Anas clypeata*)、赤頸鴨(*Anas penelope*)及尖尾鴨(*Anas acuta*)等(本研究，林大利等 2015，孫元勳 2017)。其中小水鴨、花嘴鴨及琵嘴鴨都曾在水田中被發現(程建中等 2013，孫元勳 2017)，至於龍鑾潭內為數眾多的鳳頭潛鴨，因屬潛水性鴨子，不會到水田中覓食，因此不會造成農害。

雁鴨為害水田秧苗，造成農損的報導主要來自於花、東地區，特別是秀姑巒溪和花蓮流域(徐保雄、林貴春 1993，劉小如等 2012)。徐保雄(1994)曾對花蓮地區的雁鴨為害狀況做過廣泛的調查，並提出可行的防治方法。屏東地區雖僅有零星報

導，但在龍鑾潭周邊的水田裡，人鴨衝突卻是年年按時上演，農民疲於應付，而鴨子被毒死的事件也時有所聞(程建中等 2013，中央社 2018)。

每年12月一到，恆春地區的多數農田便開始灌溉、整地、第一期稻作於焉展開。到了1月中，大片水田已換上綠意，而人鴨大戰也悄悄地登場。那些棲息在龍鑾潭及周邊溼地的雁鴨，常會在夜晚飛入水田內(孫元勳 2017)，挖取秧苗基部的穀粒為食(徐保雄 1994)。所以在插秧後，農民們便開始加強夜間巡田的工作，或額外購買防治器具，如閃燈、鞭炮、收音機、旗幡等來驅趕雁鴨(程建中等 2013)。這些防治器具的效果相當有限，致使部分農民不得不使用農藥當作忌避劑，但也因此害墾丁國家公園積極保育的雁鴨誤食身亡(程建中等 2013)。

本研究於2013年針對龍鑾潭周邊第一期稻作雁鴨為害秧苗的情形進行調查，期望能對當地雁鴨為害秧苗的狀況做一量化，並比較有機稻作區與非有機稻作區(慣行農法)秧苗受害程度是否有明顯的差異。本研究也是第一篇有關恆春地區雁鴨為害水田秧苗的報導，這些結果將可作為未來國家公園及農政單位之參考，以紓解此人鴨衝突的兩難困境。

材料與方法

一、研究地點

2012年12月至2013年2月，我們針對龍鑾潭周邊雁鴨為害水田秧苗的情形進行監測，調查樣區位於龍鑾潭西北邊的水稻田

區，屬恆春鎮龍水里(圖1)。此區域的水稻田可分為有機稻作區與非有機稻作區兩部分，有機稻作區位於赤崁路西邊，較靠近村落房舍所在，非有機稻作區則位於赤崁路東邊，散布在赤崁路與龍鑾潭大排之間。有機稻作區為恆春鎮農會輔導，龍水里當地農民自主形成且經過有機農產品認證之有機米耕種區，而非有機稻作區為仍保持傳統水稻耕種法(或稱慣行農法)之水稻田區。主要區別在於有機稻作區不使用化學肥料、殺草劑及農藥。此外，我們也在非有機稻作區中透過契作方式找到一處1.2公頃的試驗樣區，請農民全程改採有機米耕作方式操作。契作期間約定完全不施用任何的化學肥料、殺草劑和農藥。除週期性地施用有機肥料，並以苦茶粕進行福壽螺(*Pomacea canaliculata*)防治外，耕種期間也不進行任何防治措施驅趕雁鴨。

二、雁鴨為害調查

恆春地區插秧期約從陽曆12月下旬開始，龍水里非有機區水田插秧時間較早且長，從12月20日至隔年(2013)1月21日止，前後相距約1個月，但多數是在1月份才插秧。契作區插秧期則從12月28日到隔年的1月6日。而有機區水田插秧時間較晚，都在1月20日至27日之間。因每一塊水田插秧的時間不同，因此我們以插秧後週次來區分水稻田的成長進度及記錄秧苗的受害情形。

雁鴨為害調查從2013年1月7日至2月20日每週一次，共進行7次調查。雁鴨為害狀況分兩部分來記錄，包括水田內雁鴨腳印量及秧苗危害量(包含秧苗傾倒及漂伏)。每

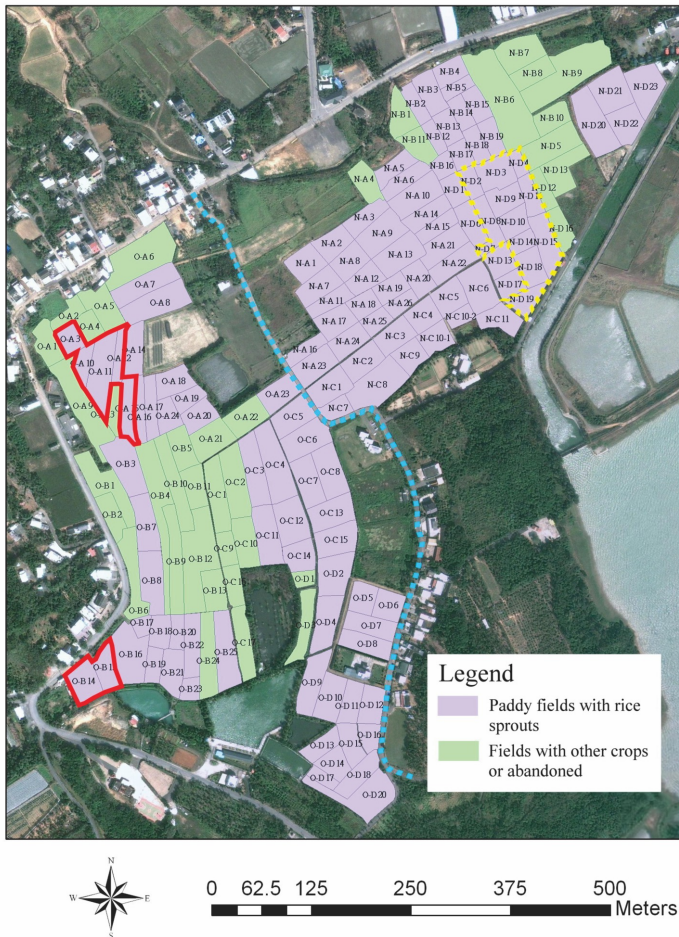


圖1. 水田樣區座落在龍鑾潭西北側，沿龍泉路右邊分布，並以赤坎路(中央藍色虛線)為界區分為有機區(左邊)及非有機區(右邊)，但有數塊慣行農法水稻田(紅色框線內)分散在有機區邊緣。黃色虛線內為契作區，紫色部分為水田，綠色為其他作物或休耕地。每塊田都有一編號以方便記錄之用。右上方水道為龍鑾潭出水口大排。

Fig. 1. Study plots of paddy fields located in northeastern region of Lung-Luan Lake, along the right side of Longquan Road. Organic plot was located at the left side of Chikan Road (with blue dash), and non-organic plot was to the right except a few (marked with red) scattered at the margin of the organic plot. Contract farming plot was circled with yellow dashed line. Paddy fields were marked with purple, and fields filled with green were planted with other crops or fallow grounds. We designated each field a particular code number. The waterway on the right is the outlet of Lung-Luan Lake.

塊水田內的鴨腳印量，依比例等級分為低： $<10\%$ ，中： $10-40\%$ ，高： $40-70\%$ ，及特高： $>70\%$ 。秧苗受害比例則分為： 0% 、 $<1\%$ 、 $1-5\%$ 、 $5-15\%$ 、 $15-25\%$ 、 $25-50\%$ 。調查員估算的方式為沿著水稻田的田埂走一圈，以目視仔細查看田埂周邊距離約5 m範圍內是否有鴨腳印及秧苗危害情形，若該片水田面積較大則用望遠鏡輔助，最後再估算鴨腳印及秧苗危害量占整塊水田面積比例和等級。

每週調查時，我們也分別在三個不同的水田樣區做夜間調查，調查人員分別在剛入夜後、午夜時分以及天亮前三個不同時段到各樣區巡查雁鴨出現情形，記錄雁鴨種類及數量。當調查人員靠近水田時，若水田中有雁鴨，一般都會驚飛而起，此時可依其體型大小判斷種類。花嘴鴨體型較大且叫聲大而響亮，小水鴨體型小叫聲輕而低。若未見雁鴨動靜，則用燈光及望遠鏡輔助掃視以確認有無雁鴨在水田之中。另外，每塊水田被雁鴨為害後的補植情形，也會透過訪談或現場所見情況一併收集資料。

夜間調查因為樣本數只有7次，我們以Kruskal-Wallis test檢定在三個不同時段以及三類樣區中雁鴨數量是否具有顯著差異。三類樣區中雁鴨腳印量及秧苗受害程度則以卡方分析進行檢定。我們先以卡方分析之同質性檢定分別測試三類水田樣區中有無鴨腳印及有無秧苗危害的水田塊數是否具顯著差異。再進一步取7週調查中秧苗受害比例之最大值進行分析，我們先將秧苗受害比例類別合併為三個等級： $<1\%$ 、 $1-5\%$ 及 $>5\%$ ，再進行卡方分析，檢定三類水田樣區中秧苗受害的比例是否具有顯著

差異。但因契作區只有12塊田，分作三個等級後，期望值皆小於5。不符合期望值小於5的方格數必須小於20%之條件(Dowdy and Wearden 1991)，因此再將契作區併入有機區後，重做分析。所有統計分析均採用SAS(9.4版)統計軟體操作。

結果

一、雁鴨的種類及數量

在夜間調查中，發現有兩種體型大小不同的鴨子，體形較大的花嘴鴨數量遠多於小水鴨(圖2)。Kruskal-Wallis test ($H=10.09$, $P<0.01$)顯示三個不同時段間雁鴨數量具顯著差異，進一步的多重比較也發現清晨時段的數量顯著多於剛入夜時段，但三個樣區間雁鴨數量並無顯著差異(圖3)。從遺留在水田中的鴨腳印大小，同樣可以斷定至少有兩種雁鴨會進入水田中(圖4)。較大的鴨腳印長6-7 cm，屬花嘴鴨；較小的鴨腳印長度不到5 cm，是小水鴨所留下，近距離比較時兩者相當容易區分出來。另外在非有機區水田中也曾發現被毒死的花嘴鴨和小水鴨，因此更加確認牠們是為害秧苗的雁鴨種類。不過在被毒死的雁鴨中，尚包含一隻琵嘴鴨，但夜間調查過程中，我們未曾目擊過琵嘴鴨。

二、雁鴨為害水田秧苗情況

非有機區實際耕作水稻田共有64塊，其中28塊發現有鴨腳印，且以插秧後4週內發現雁鴨進入水田的比例較高，第5及6週即慢慢下降，之後就沒有再記錄到新的鴨腳印(圖5a)。在28塊有鴨腳印的水田中有19塊

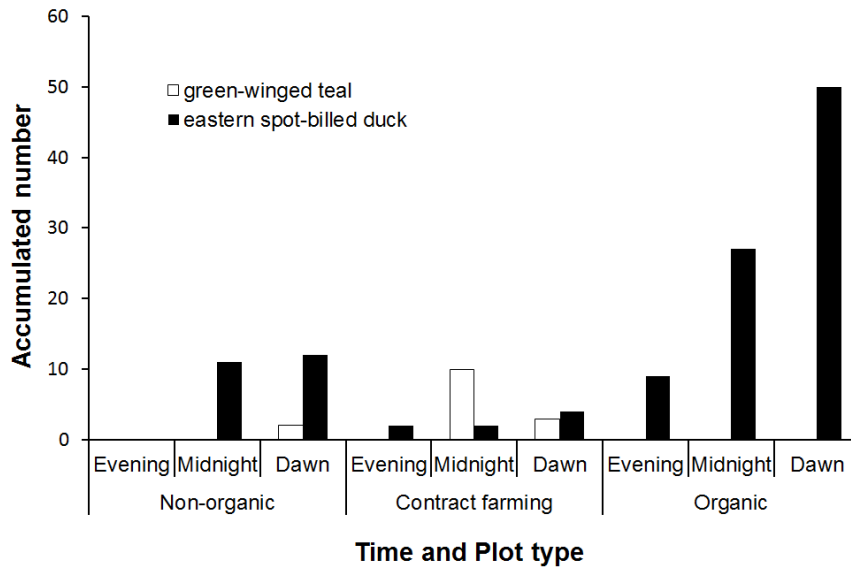


圖2. 2013年不同夜間時段及樣區組合中花嘴鴨及小水鴨之累積出現數量。

Fig. 2. Accumulated numbers of eastern spot-billed ducks and green-winged teals recorded at each combination of different nighttime periods and study plots in 2013.

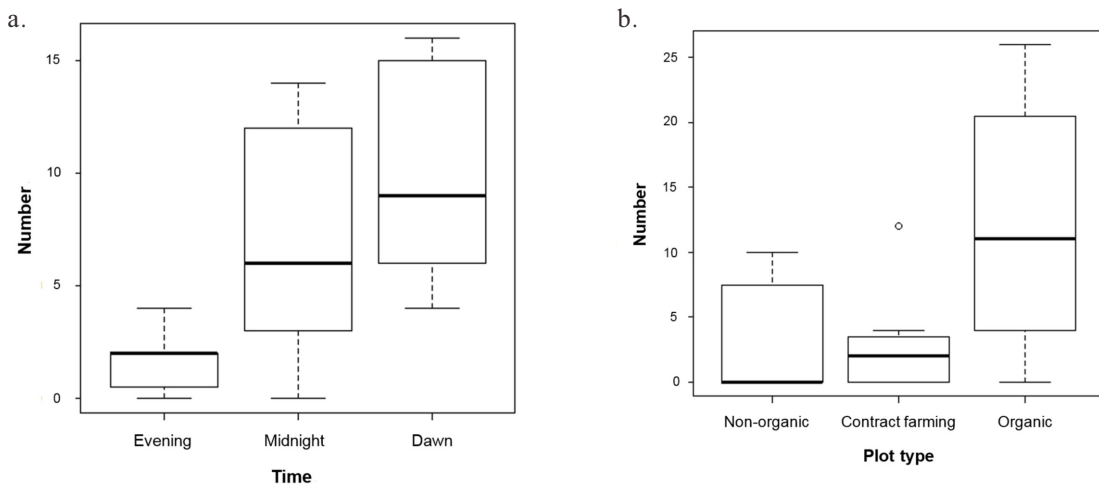


圖3. 2013年不同夜間時段(a)及樣區(b)中雁鴨(含花嘴鴨及小水鴨)出現數量之鬚盒圖。

Fig. 3. Boxplots of number of ducks (including eastern spot-billed ducks and green-winged teals) recorded at different nighttime periods (a) and study plots (b) in 2013.

a. Foot of the eastern spot-billed duck



b. Foot of the green-winged teal



c. Footprints of the eastern spot-billed duck



d. Footprints in the paddy field



圖4. 花嘴鴨(a)及小水鴨的腳長(b)略有不同，水田中較大的鴨腳印(6-7公分)應是花嘴鴨所留下(c)。圖示水田中大片鴨腳印的狀況(d)。

Fig. 4. Foot length of the eastern spot-billed duck (a) and the green-winged teal (b) found dead in paddy fields of non-organic plot around Lung-Luan Lake in 2013. The footprints of the eastern spot-billed duck (c) and view over many footprints in a paddy field (d).

秧苗遭受雁鴨為害，但為害的比例相當低，多數水田秧苗倒伏比例不到1%，最高也僅接近5%(圖6)。

契作區共計有12塊水稻田，全部都遭雁鴨侵入及為害。以前4週雁鴨進入的比例較高，第5週後鴨腳印量就明顯下降，但仍

持續到第7週(圖5b)。契作區秧苗遭受雁鴨為害的程度比非有機區嚴重，受害程度以1-5%最多，但嚴重者可達15-25%(圖6)。

有機區水稻田共計有48塊，其中44塊發現有鴨腳印，至第5週雁鴨進入水稻田的比例仍高達60%(圖5c)。有機區秧苗受害程

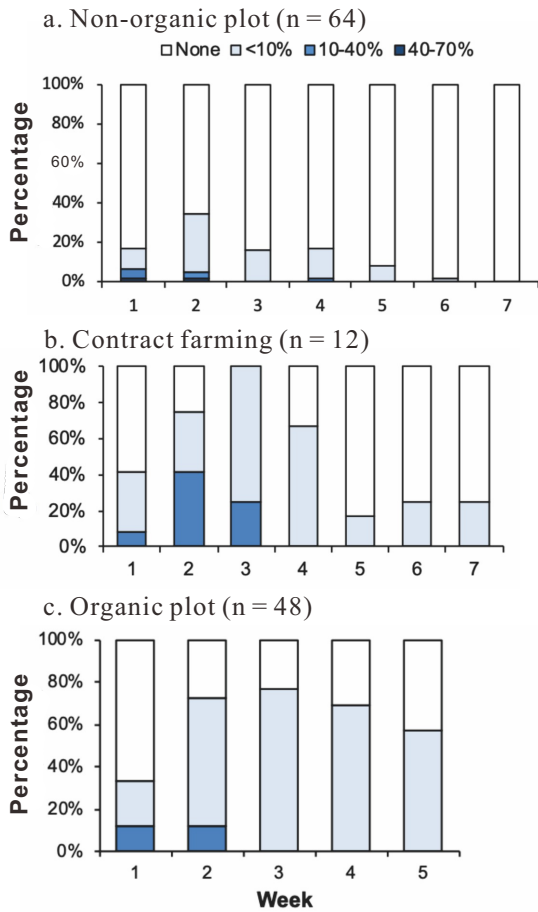


圖5. 2013年龍鑾潭周邊非有機區(a)、契作區(b)與有機區(c)剛插秧水田各週出現鴨腳印的比例。非有機區及契作區的調查起始時間為1月7日，有機區則從1月30日開始。

Fig. 5. Weekly comparison of the extent of duck footprints among different plots of paddy fields nearby Lung-Luan Lake in 2013. Non-organic and contract farming plots began the first survey on January 7, but organic plot started the survey on January 30.

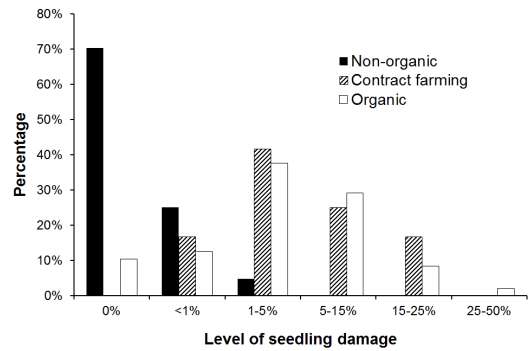


圖6. 2013年龍鑾潭周邊非有機區、契作區與有機區水田秧苗受雁鴨為害程度比較。

Fig. 6. Comparisons of the extent of seedling damage among three different plots of paddy fields nearby Lung-Luan Lake in 2013.

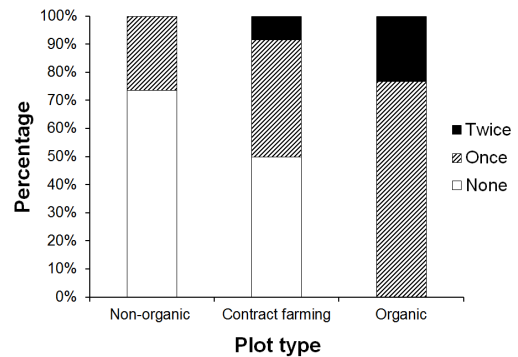


圖7. 2013年龍鑾潭周邊非有機區、契作區與有機區水田秧苗補植情形。

Fig. 7. Comparisons of the extent of seedling replanting among three different plots of paddy fields nearby Lung-Luan Lake in 2013.

表1. 以卡方分析檢定各樣區有無鴨腳印及有無秧苗受危害水田數目之差異

Table 1. Comparisons of presence or absence of duck footprints and seedling damage among three different paddy field plots by chi-squared tests

	Plot type			Chi-squared test
	Non-organic	Contract farming	Organic	
Number of paddy fields	64	12	48	
With/without duck footprints	28/36	12/0	44/4	$\chi^2 = 35.15, P < 0.0001$
With/without seedling damage	19/45	12/0	43/5	$\chi^2 = 49.87, P < 0.0001$

表2. 以卡方分析檢定各樣區秧苗受危害程度之差異

Table 2. Comparison of seedling damage extent among three different paddy field plots by a chi-squared test

Extent of seedling damages	Plot type (No. of fields [expected])		Chi-squared test
	Non-organic	Organic ^a	
<1%	16 (6.16)	8 (17.84)	
1-5%	3 (6.68)	23 (19.32)	$\chi^2 = 32.15, P < 0.0001$
>5%	0 (6.16)	24 (17.84)	

^aPaddy fields in contract farming plot were incorporated into organic plot.

度也比非有機區嚴重許多，多數水田為害程度在1-15%之間，最高可達25-50%(圖6)。

三類樣區水田有被雁鴨侵入(有鴨腳印)的比例分別是契作區達100%，有機區91.7%，非有機區43.8%。卡方檢定發現三

者具有顯著差異($\chi^2 = 35.15, P < 0.0001$; 表1)。另外, 若就有秧苗受害的水田塊數來看, 分別是契作區達100%, 有機區89.6%, 非有機區29.7%, 三者同樣具有顯著差異($\chi^2 = 49.87, P < 0.0001$)。若進一步就秧苗遭受雁鴨為害的級別來看, 非有機區秧苗受害程度大多在<1%之內, 而其他兩區秧苗受害程度超過>5%的水田都在40%以上(圖6)。但因分三區做卡方檢定樣本數不足, 因此我們將契作區合併入有機區後, 發現兩者具有顯著差異($\chi^2 = 32.15, P < 0.0001$; 表2), 即有機區及契作區水田整體來看秧苗受害的程度顯著高於非有機區水田。

非有機區19塊受雁鴨為害的水田中, 僅5塊水田(26.3%)補植一次秧苗(圖7)。契作區12塊受害的水田中有6塊曾補植, 其中有1塊更補植了2次, 因補植後再遭雁鴨侵入破壞。而有機區受害的水田全部都有補植, 補植2次的更高達10塊(24.4%)之多, 足見有機區秧苗受害程度更甚於契作區。若將補植1次及2次者合併, 進行卡方分析, 發現三樣區間具有顯著差異($\chi^2 = 40.11, P < 0.0001$), 有機區水田補植比例遠高於其他兩區水田。

討論

非有機區64塊水田實際被雁鴨侵入的僅28塊(<1/2); 反觀契作區和有機區則高達90%以上。三區秧苗受危害的程度也是同樣的趨勢, 即契作區和有機區水田較相似, 且明顯較非有機區來得嚴重。這樣的差異

光從非有機區水田擺設的防治設備明顯少於有機區水田也可略知一二。

若將本研究受害較嚴重的契作區和有機區水田做一粗略的估算, 秧苗受害面積大約介於4-12%之間。花蓮地區的秧苗危害主要也是花嘴鴨及小水鴨, 為害程度達21-27% (徐保雄 1992, 1994)。據徐保雄及林貴春(1993)的調查, 秀姑巒溪單月(1月份)雁鴨最大量有1,713隻, 花蓮溪則為2,180隻, 兩處雁鴨數量都較龍鑾潭地區調查到的300-400隻多出許多(孫元勳 2017)。不過兩處水田面積差異頗大, 因此若用密度來看, 也許相差不大。在龍水里我們未曾在白天發現雁鴨出現在水田中, 但在花東地區這倒是常見的景象(陳炤杰 個人觀察)。因此水田面積的大小, 應該也會影響雁鴨在裡面停留的時間, 進而影響秧苗危害率。

契作區水田位於非有機區內, 2013年與我們訂契約前, 皆採慣行農法, 而有機區水田則座落在另一片獨立的區塊(圖1)。因此若就地緣關係來看, 契作區受雁鴨為害狀況應該較接近非有機區才對, 但結果反而是跟距離較遠的有機區較相似, 可見水田耕作方式之影響遠勝於地理位置之影響。

非有機區水田採慣行農法, 大多數農民會用農藥(特別是加保扶, 即好年冬)當作忌避劑讓雁鴨不敢進入。在28塊有鴨腳印的水田中, 23塊(82.1%)是在插秧前先用加保扶浸泡秧苗, 另7塊(25%)則是在插秧後再將農藥灑在水田中。其中有兩塊水田同時採用這兩種方式。非有機區有一塊水田曾記錄到超過70%以上特高比例的鴨腳印量, 但秧苗受害的比例卻不到1%。可見加

保扶確實具有嚇阻效果，能讓雁鴨對吃食該處秧苗穀粒有所顧忌。但普遍使用農藥的結果卻也讓雁鴨因誤食而死亡，研究期間就曾在非有機區水田內發現7隻被毒死的雁鴨，足見加保扶殺傷力之強。

有機區不僅在夜間調查到最多的雁鴨數量，秧苗受害程度也最嚴重、補植數量也最多。理論上有機區水田是集中在一週內全部插秧完畢，同步效應應該具有些許稀釋作用，可以讓秧苗受害的情形減輕一些才對，但情況卻剛好相反。推測可能是有機區較晚插秧，因此當非有機區和契作區的秧苗慢慢長大後，因較不適合利用，雁鴨便轉移到剛插秧的有機水田區。另一個原因也許是非有機區水田普遍使用農藥當忌避劑，迫使雁鴨往有機區及契作區水田覓食之故。

孫元勳(2017)利用無線電發報器追蹤兩隻花嘴鴨在秧苗播種前後的活動情形，發現牠們白天都棲息在龍鑾潭、草潭或北側堤防外溼地，只在晚上進入水田中活動，且活動範圍(8.44 km²)是白天的好幾倍。從本研究夜間觀察資料也發現，剛入夜時水田內雁鴨的數量較少，但過了半夜，特別是接近清晨時段，雁鴨的數量就明顯增加許多。這種數量隨時間變化的趨勢跟農民大多在晚飯後巡田和使用防治措施的習慣似乎有密切的關係。因為一旦夜深人靜，田間的干擾降低後，雁鴨就伺機侵入水田為害秧苗。本研究也發現花嘴鴨的覓食高峰期主要出現在接近清晨的時段，因此防制設備若能延遲到該時段才啟動，應能節省農民在電力以及防治耗材上的開銷。未來可進一步收集雁鴨在夜間覓食活動的資料，因為唯有知己知彼，才能防治有道。

誠如徐保雄及林貴春(1993)在花蓮的研究指出，雁鴨會侵入稻田，主要是其天然棲息地遭受破壞或受污染而縮減，致使食物來源不足所致。因此治本之道還是得增加雁鴨的天然棲息環境，盡量將附近的溼地納入保護之列。治標措施則可在秧苗植入前及初期暫時提供額外的食物給雁鴨，以減少其入侵水田為害的頻度。宜蘭縣無尾港水鳥保護區曾在1998年至2000年兩個冬季在保護區內提供大量稻穀及玉米供雁鴨使用，之後再訪談農民，多數受訪者感覺雁鴨比往年減少，農民對雁鴨的反彈情緒也因此緩和下來(林銀河 2000)。在歐洲，將為害農作物的雁鴨吸引到其他替代的覓食區(alternative feeding areas; Vickery et al. 1994, McKay et al. 2001)，以減少農損，也是常見的操作方式之一。Cleary (1994)也建議在誘食雁鴨期間，要提供足夠食物且避免騷擾餵食場所才能達到效果。

契作區水田的操作模式確實能夠吸引一部分雁鴨前往覓食，但因它就在水田區裡面，若要發展成餵食基地，農民們一定會擔心引來雁鴨為害秧苗。因此要紓解龍鑾潭周邊雁鴨為害秧苗的問題，必須要能雙管齊下。一方面研發更具效果的防治設備驅趕雁鴨，另一方面則在插秧期前後，在龍鑾潭南岸、草潭或其它適當地點提供大量食物，吸引雁鴨前往覓食，將牠們誘離水田區。

建議

- 一、建議農委會應認定鴨害為天然災害，比照水災及風災造成之農作損失給予農民應得的補償，如此農民才有可能

- 改變以農藥防治雁鴨的習慣。補償金以補助秧苗補植花費(秧苗及人力)為主。
- 二、鼓勵研發雁鴨防治設備，以嚇阻雁鴨進入水田，並測試防治設備的配置及運作方式，以達到最佳的驅趕效果。
 - 三、研究雁鴨在夜間的活動及覓食模式，以利研擬相對應的防治措施，降低農民在人力及設備上的開銷。
 - 四、在龍鑾潭南岸草澤及附近的草潭營造適合雁鴨覓食的棲地，並於插秧期於此二地點或其他適合地點提供稻穀和玉米誘食，補償其食物來源，減少雁鴨進入水田的動機。
 - 五、人鴨共生共榮的治本之道是增加雁鴨的天然棲息地，因此建議內政部及農委會共同推動將龍鑾潭附近的大片天然濕地劃設為野生動物重要棲息地，以增加雁鴨的天然棲息地。
 - 六、利用創生計畫協助社區推展自然農法或從事有機米耕種，形塑野鴨米品牌(琅嶠米；林昆海 2016)以提升價格及銷售量，間接回饋農民損失，才是人鴨和平共處的永續經營策略。

謝誌

本論文為墾丁國家公園管理處委託高雄醫學大學執行，由程建中教授所主持的整合型計畫「墾丁國家公園龍鑾潭與南仁湖國家重要濕地生態調查及棲地維護計畫」(計畫編號：486 - 103 - 01)之部分成果。特別感謝保育課馬協群課長及蔡乙榮、郭筱清、董于瑄及陳信宏等諸位的大力支持與協助。也感謝龍水里張清彬里長

及王永諒先生對本研究提供諸多意見及幫忙。感謝專任助理李詩雅幫忙處理行政事宜，以及編輯及審查委員寶貴的意見，使本文更趨完善，在此一併致謝。

引用文獻

- 中央社。2018。墾丁龍鑾潭3隻死亡白額雁驗出農藥。<https://www.cna.com.tw/news/alog/201811260231.aspx>. Accessed 6 September 2019.
- 內政部城鄉分署。2019。龍鑾潭重要濕地[國家級]保育利用計畫。<http://wetland-tw.tcd.gov.tw/WetLandWeb/landprotect.php>. Accessed 17 February 2019.
- 林大利、呂翊維、林瑞興、邱柏瑩、林昆海。2015。台灣新年數鳥嘉年華2015年度報告。社團法人中華民國野鳥學會、行政院農業委員會特有生物研究保育中心。
- 林昆海。2016。2015南方鳥類論壇~拯救龍鑾潭消失的雁鴨。鳥語 330: 3-12。
- 林銀河。2000。今日鳥類，明日人類—從「無尾港」看「秀姑巒」。東海岸評論 149: 1-6。
- 徐保雄。2007。冬季候鳥~雁鴨類。林慶元，洪士程，徐保雄，施錫彬，陳治官，黃益田，劉清和，劉達修，蔣永正，蔣慕琰，鄭清煥，羅幹成。植物保護圖鑑序列8—水稻保護(上冊)，190-196頁。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。

- 徐保雄。1994。水稻雁鴨為害防治技術利用聲、光、色組合驅離效果好。花蓮區農業改良場農技報導 24: 1-3。
- 徐保雄、林貴春。1993。秀姑巒溪流域生態調查暨雁鴨為害水稻防治技術研究。花蓮區農業改良場研究彙報 9: 35-44。
- 孫元勳。2017。105-106年度龍鑾潭重要濕地(國家級)基礎調查計畫。墾丁國家公園管理處。
- 程建中、郭耀綸、張珩、陳炤杰、黃大駿、賴宜鈴、傅耀賢、蔡哲民、沈英謀、王建仁、陳淵琮。2013。102年度墾丁國家公園龍鑾潭與南仁湖國家重要濕地生態調查及棲地維護計畫。墾丁國家公園管理處。
- 蔡乙榮。1997。從大貝湖到龍鑾潭。墾丁國家公園簡訊 33: 17-22
- 劉小如、丁宗蘇、方偉宏、林文宏、蔡牧起、顏重威。2012。台灣鳥類誌，第二版，上冊。林務局。
- Cleary, E. C. 1994. Waterfowls. pp. E129-138. *In*: S. E. Hygnstrom, R. M. Timm, G. E. Larson (eds.). Prevention and control of wildlife damage. University of Nebraska-Lincoln Extension, Lincoln, Nebraska, USA.
- Dowdy, S. and S. Wearden. 1991. Statistics for Research, 2nd ed. John Wiley & Sons, New York.
- McKay, H.V., T. P. Milsom, C. J. Feare1, D. C. Ennis, D. P. O'Connell, D. J. Haskell. 2001. Selection of forage species and the creation of alternative feeding areas for dark-bellied brent geese *Branta bernicla bernicla* in southern UK coastal areas. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 84: 99-113.
- Vickery, J. A., W. J. Sutherland, and S. J. Lane. 1994. The management of grass pastures for brent geese. *Journal of Applied Ecology* 31(2): 282-290.