

台灣二〇〇五年國際科學展覽會

科 別：動物學

作品名稱：溫變性轉(孵化條件對宮廷雞性別的影響)

得獎獎項：大會獎第三名

學 校：國立新竹高級中學

作 者：葉建緯

評語與建議事項：

宮廷雞性別轉換受到溫度的影響，些微溫度上的變異導致性特徵的轉換，該生仔細的觀察與認真的實驗態度，使該作品呈現活潑與引人入勝。建議在基因的層次尚可再進一步研究，在溫度的調控說明可加強解釋。

作者簡介

姓名: 葉建緯

就讀學校: 國立新竹高中 3 年級

興趣: 繪畫、音樂、旅遊、欣賞電影、喜好觀賞探索、 國家地理等有關科技新知的電視頻道

志向: 希望將來能當個醫生救濟世人,或是當個建築師美化世間.

自述:從小到大，我一直都很喜歡研究生活上的點點滴滴，上至天文，下至池塘中的微生物，我都喜歡去探個究竟，尤其是在機械及動物方面，更是抱持著高度興趣，由於從小就喜歡組裝模型，所以對於機械產生動力的來源或是為何會有這樣的運動方式特別好奇，另外，家中常飼養一些動物，因為長期的接觸，漸漸地喜歡去探討一些有關動物行為的表現，基於對這兩方面的熱誠，期望能給未來的道路一個明確的方向。



目次

中英文摘要	P2
一、前言.....	P4
二、研究方法或過程.....	P4
三、研究結果.....	P5
四、討論.....	P6
五、結論與應用	P9
六、參考資料及其他.....	P9

Abstract :

The temperature of hatching can affect Chinese silkys' s sex

It is now established that the sex of Pheasants is determined when the egg is impregnated, rather than by environmental factors. However, in a series of experiments, we find that the sex of Pheasants is strongly related to the temperature of hatching. In the normal hatching condition (humidity:55% RH ,temperature: 98.5°F), the ratio of female and male offspring of Chinese silkys is 1:1. If the temperature is lowered to 97°F, the female offspring occupies a proportion of 93%. If the temperature is raised to 100°F, the male proportion will reach 92%. We can thus derive the conclusion: the impregnated eggs of Chinese silkys will be transformed to male at a temperature higher than the normal one, while a lower temperature than the normal one will cause the impregnated eggs to be female. The experiments have been conducted through six generations of Chinese silkys, and the results are practically the same. This indicates that temperature changes can affect gender, This may be related to a Z-linked of DMRT1 gene on the DNA, which is temperature-dependent.

摘要

溫變性轉(孵化溫度對宮廷雞性別的影響)

目前生物學知識認為雉科鳥類的性別，在卵受精後即決定(WZ 型)，不受環境的影響，但是在本組一連串的實驗中發現，雉科鳥類的性別與孵化的溫度變化有非常大的影響，一般宮廷雞的孵化條件在濕度 55%RH 及溫度 98°F~99°F，在此孵化條件下宮廷雞的子代 ♀ : ♂ = 1 : 1，若溫度降為 97°F 的孵化條件下所得子代 ♀ 性佔 93%，倘若溫度升高為 100°F 的孵化條件下所得子代 ♂ 性佔 92%，可見在比正常孵化溫度高的環境下宮廷雞的受精卵會轉變為 ♂ 性，而比正常孵化溫度低的環境下孵化的宮廷雞受精卵卻會轉變為 ♀ 性，本實驗續做了六代，結果大致相似，由此可以證明控制孵化溫度可以改變宮廷雞的性別，這一行為，可能與 Z 染色體上一個溫度依賴型的連鎖基因(DMRT1)之表現有關。

壹、前言

一、研究動機

偶然看到葉雲宏先生^(四)「人工孵化器多元運用探討」的論文，裡面談到在孵化南方山齒鶉、北方山齒鶉時，在溫度 100.1°F 以上孵化的子代雄性比例很大；由王怡婷^(一)「番鴨性別決定候選基因DMRT1 之選殖」得知，雉科鳥類其Z染色體上有一個溫度依賴型的連鎖基因稱為DMRT1，它的表現會使雄性的睪丸發育而表現出雄性特徵，而此一DMRT1 基因會受溫度變化影響，在高溫的環境表現良好，而在低溫環境下其表現有被抑制的可能，如果雞類Z染色體上的溫度依賴型連鎖基因DMRT1，可以受溫度的操控而改變雞類外表所顯現的性徵，那麼我們就可以藉由孵化溫度控制雞類的性別。

我覺得這個題目相當具有研究價值；如果證實孵化溫度可以控制雞類的性別，真是畜牧業的一大改革，例如：蛋雞場需要母雞而肉雞場則大部分需要公雞，而目前養雞場都採用人工鑑別，耗費人力而且增加成本，如果採用孵化溫度來控制雞類的性別，不但可以節省人力而且降低人工及飼料等生產成本。

因為葉先生提到其樣本數不夠，剛好家裏飼養宮廷雞(Chinese silks)，宮廷雞產蛋期長而且產蛋數多所以我們採用宮廷雞為樣本，設計一系列的實驗以證實控制孵化溫度可以決定雞類子代的性別，並探討孵化溫度決定雞類子代性別的可能機制。

二、研究目的

- 1、探討孵化溫度是否為決定雞類性別的主要原因
- 2、瞭解孵化溫度決定雞類性別的可能機制

三、研究設備及器材

人工孵化器(空氣循環式，溫濕度可調，孵化室與發生室同室分別置於上下層，全室溫差 $\pm 0.2^{\circ}\text{F}$ ，濕度差 $\pm 5\%$ RH.，同時可以孵化 200 個蛋)三台，自製宮廷雞(1997 年家父從中國大興瀕危動物繁殖研究中心引進，清朝時宮廷御膳用雞種，瀕危但非保育類)

溫濕度計 IC corporation 誤差 $\pm 0.5^{\circ}\text{F}$

數位相機

貳、研究過程或方法

- 一、種蛋孵化率實驗:採用 2000 年 2 月出生同雞齡宮廷雞編號 01 (♂) 與三個不同雞群編號 2N (♀)、3N (♀)、4N (♀) 雞交配所生產的蛋，隨機取樣各分成七組 (A~G)，在濕度 55% RH.的條件下以不同溫度 (97°F~103°F) 孵化，**決定實驗組溫度及對照組溫度。**
- 二、同雞齡不同群母雞所產的種蛋孵化實驗:將 2000 年 10 月~2002 年 8 月同雞齡三個不同雞群編號 2N (♀)、3N (♀)、4N (♀) 母雞與編號 01 (♂) 公雞交配所生產的蛋，隨機取樣各分成三組，在濕度 55% RH.的條件下分別以實驗組(P)溫度 97°F、對照組(R)

- 98.5°F、實驗組(Q) 100°F孵化，觀察**同雞齡不同母雞**不同孵化溫度時子代性別。
- 三、同一隻母雞不同齡雞所生產的種蛋孵化實驗:把 2000 年 2 月~2002 年 8 月生產的蛋，隨機取樣分成實驗組及對照組，對照組以溫度 98.5°F濕度 55% RH.孵化；實驗組在孵化溫濕度 100°F 55% RH.的孵化條件下孵化，觀察**不同雞齡**所產之子代雌雄比例。
- 四、不同數目的雌雄配對所產生的種蛋孵化實驗:隨機挑選同齡成熟宮廷雞，分為 4 組：1♂3♀、1♂7♀、3♂3♀、3♂1♀。以不同雄雌比例進行配對繁殖，將生產的蛋隨機取樣分成實驗組及對照組，對照組以孵化溫度 98.5°F濕度 55% RH.孵化；實驗組在孵化溫濕度 100°F 55% RH.的孵化條件下孵化，觀察**不同數目的雌雄配對**，其子代性別。
- 五、同一雞群連續 3 年每年 5 月所產生的種蛋孵化實驗:2001 年~2003 年每年 5 月均將編號 2 (♀)、3 (♀)、4 (♀)、8 (♀)、9 (♀)、10 (♀) 成雞連續 14 天內所生的蛋，隨機選取二分之一的蛋並分為三組：實驗組(P)溫度 97°F，濕度 55% RH.；實驗組(Q)溫度 100°F，濕度 55% RH.；對照組(R)溫度 98.5°F，濕度 55% RH.的條件下孵化，綜合觀察在相同濕度，**不同孵化溫度**下孵出的子代性別。
- 六、同一雞群三種不同孵化溫度連續 6 代所產生的種蛋孵化實驗:取 2002~2004 年，同一雞群親代(P)所產生的種蛋隨機等量分成三組，在濕度 55% RH.下，分別以實驗組(P)溫度 97°F、對照組(R) 98.5°F、實驗組(Q) 100°F孵化，並且在相同條件育成的子代中選取健康雌雞為 F1，將所產生的種蛋用父母代所使用的孵化溫度孵化，如此重複 5 代(分別產生 F2、F3、F4、F5)，觀察孵化的子代**雌雄比例變化**、**子代受精率變化**及**子代對親代產蛋率**的變化。
- 七、選取冠大腳羽少(ZZ)♂性與冠極小腳羽少(WW)♀性配對在正常孵化溫度(98.5°F)下孵化，統計孵化的子代性別。
- 八、將所得的實驗結果紀錄、統計、作表、繪圖、資料分析 (SPSS For Windows 10.0 版) 及照相。

參、研究結果

- 一、由 (圖一) 顯示：宮廷雞品系，在不同溫度下孵化，由種蛋的孵化率可知：溫度高於 101°F 以上的種蛋孵化率很差 (< 55%) 且 103°F 含以上無法孵化成功 (0%)；只有溫度在 97°F ~ 100°F 時種蛋孵化成功機率大。
- 二、由 (表一) 得知，雞齡相同編號 2N、3N、4N 三個母雞群種蛋以不同溫度 97°F、98.5°F、100°F 在濕度 55% RH. 下孵化，子代雄雌的卡方(χ^2)百分同質性檢定 實驗組 97°F (P=0.387) 實驗組 100°F (P=0.799) 和 對照組 98.5°F (P=.402)，(P>.05) 均**無顯著差異**。
- 三、由 (表二) 得知，不同雞齡宮廷雞種蛋在相同孵化條件所孵出之子代雄雌比例的卡方(χ^2)百分同質性檢定實驗組 (P=0.742) 和對照組 (P=0.997)，(P>.05) 均**無顯著差異**。
- 四、由 (表三) 得知，宮廷雞種鳥不同雄雌配對比所孵出之子代雄雌比例的卡方(χ^2)百分同質性檢定實驗組 (P=0.641) 和對照組 (P=0.864)，(P>.05) 均**無顯著差異**。

- 五、由(表四)(表五)(表六)得知：1、雄性：連續3年每年5月宮廷雞種蛋在相同濕度不同孵化溫度所孵出之子代雄性統計的重複量測達**顯著差異**(Wilk's \bar{E} =13.15, $p < .05$)。進行事後比較,由(表五)得知,97°F-98.5°F的不同溫度達**顯著差異**;97°F-100°F的不同溫度達**顯著差異**。 2、雌性：連續3年每年5月宮廷雞種蛋在相同濕度不同孵化溫度所孵出之子代雌性統計的重複量測達**顯著差異**(Wilk's \bar{E} =75.16, $p < .01$)。進行事後比較,由(表六)得知,97°F-98.5°F的不同溫度達**顯著差異**;97°F-100°F的不同溫度達**顯著差異**;98.5°F-100°F的不同溫度達**顯著差異**。
- 六、由(圖三)顯示：在同一雞群三種不同孵化溫度,連續六代宮廷雞所產生的種蛋,育成的雌雄百分比,在97°F低溫(實驗組(P))孵化種蛋雌性佔90%以上,各代間並無明顯的改變;在100°F高溫(實驗組(Q))孵化種蛋,育成結果雄性介於92%~58%,且有隨著子代的代數增加而遞減的現象;98.5°F的孵化溫度(對照組(R))孵化的雄性介於48%~51%,各代間並無明顯的改變。
- 七、由(圖四)顯示：連續六代宮廷雞的受精率,在100°F高溫(實驗組(Q))孵化的成熟子代受精率有隨著子代的代數增加而遞減的現象,但低溫(實驗組(P))及98.5°F一般孵化溫度(對照組(R))孵化的成熟子代受精率在85%左右而且不隨子代的代數增加而改變。
- 八、由(圖五)顯示：連續六代宮廷雞子代對親代的產蛋率百分比,用100°F高溫(實驗組(Q))孵化所育成的成熟子代產蛋率有隨著子代的代數增加而增加的現象,但用97°F低溫(實驗組(P))孵化所育成的成熟子代產蛋率卻隨著子代的代數增加而減少,而一般孵化溫度98.5°F(對照組(R))所育成的成熟子代產蛋率並無明顯的改變。
- 九、由(表六)顯示：冠大腳羽少(ZZ)♂性與冠極小腳羽少(WW)♀性配對在一般孵化溫度(98.5°F)下孵化子代都為雌性。

肆、討論

- 一、由(圖一)可知孵化溫度在100°F以下的處理孵化效果很好,但孵化溫度高至103°F則孵化率為0,可能溫度太高破壞雞胚的發育,所以103°F可能為孵化種蛋的臨界溫度;參考H, R.⁽⁴⁾也建議孵化溫度除特殊鳥種外,孵化溫度不要超過101°F,因此本實驗採用97°F、100°F為實驗組溫度,而以98.5°F為對照組溫度。
- 二、由(圖二)可得,100°F孵化相同雞齡所產的種蛋育成雞雄性比例極高,這個結果與葉⁽⁴⁾裡面談到「在孵化南方山齒鶉、北方山齒鶉時,在溫度100.1°F以上孵化的子代雄性比例很大」相符合,而且我們發現97°F孵化的種蛋育成的子雞雌性比例較多,此一結果,讓我們感受到在種蛋入孵3天內以不同溫度處理竟能得到性別比例有如此大的差異。
- 三、由(表一)同雞齡不同母雞,(表二)不同雞齡同一隻母雞,(表三)不同數目的雌雄配對,及(表四)(表五)(表六)不同孵化溫度的結果顯示以100°F的溫度孵化3天後再回到98.5°F的環境完成孵化,所育成的雄性子代比例偏多(平均約90%以上),由此可知先期以100°F的溫度孵化3天後再回到98.5°F完成孵化確實可以使子代的性別轉變為雄性;而且子代性別由**孵化溫度**決定與**母雞的遺傳、雞齡及雌雄配對的比例**無關。

- 四、因為市場需要所以每年 5 月所孵化的宮廷雞子雞，雄雞出售給閩雞飼養場，隔年清明節上市；雌雞出售給民間，冬至進補用。由(表四)收集 2001~2003 年每年 5 月的宮廷雞所產生之種蛋在不同溫度 3 天後再回到 98.5°F 的環境完成孵化(整個過程約 21 天完成)，所得的結果：在破殼後 48 小時內檢查小雞發現 97°F 低溫孵化，所育成子代雌性佔比例極高，100°F 高溫孵化，所育成的子代雄性較多，此一結果更可以肯定在種蛋入孵 3 天內，以不同溫度處理，確實可以改變宮廷雞子代的性別。
- 五、本組爲了要探討孵化溫度改變性別的原因又作了實驗六，以不同的溫度孵化的種蛋在同一環境下連續探討六代發現，如同前面幾個實驗結果，高溫(100°F)下孵化育成的子代雄性比例較多，此一雄性比例也會隨著子代數目增加而遞減(圖二)尤其第五代宮廷雞的雄性比例已經下降至近 56.4% 左右;而低溫(97°F)條件下孵化育成的子代雌性比例仍然較多，但由文獻⁽¹⁾得知，雉科鳥類其 Z 染色體上有一個溫度依賴型的連鎖基因稱爲 DMRT1，它的表現會使雄性的睪丸發育而表現出雄性特徵，而此一 DMRT1 基因會受溫度變化影響，在高溫的環境表現良好，而在低溫環境下其表現有被抑制的可能。

根據文獻⁽⁴⁾以往認爲溫度改變受精卵的性狀，只存在於部份的蜥蜴、部份的龜類以及所有的鱷魚當中。生物學上認爲個體性別決定的時機，在於受精卵形成的那一剎那。也就是說，性別由受精卵中的染色體決定。但是一九六六年在非洲西部對一種蜥蜴的觀察卻發現卵在孵化過程中的溫度，足以影響子代的性別比例。若把蛋的整個孵化過程分爲三等分時，這些爬蟲類的性別，由中段三分之一時間的孵化溫度所決定。當孵化溫度偏低時，有些種類的蛋全被孵化成雌性，當孵化溫度偏高時，則全被孵化成雄性，當孵化溫度居中時，雌雄各半。另外一些種類卻剛好相反。又有些種類，在低溫高溫孵化皆孵出雌性，但在孵化溫度居中時，則全產雄性。以密西西比河鱷爲例。當卵的孵化溫度小於或等於 30°C 的時候，將全部孵出雌鱷；當卵的孵化溫度大於等於 34°C 的時候，將全部孵出雄鱷；如果孵化溫度爲 32°C 則孵出之雌雄之比爲 86:13。溫度決定性別的秘密，在於溫度控制了酵素的活性，而酵素活性決定了胚胎中性荷爾蒙的種類和數量。女性荷爾蒙增高導致卵巢發育，而男性荷爾蒙增高導致睪丸發育，由此造成爬蟲類中雌雄性別之不同。

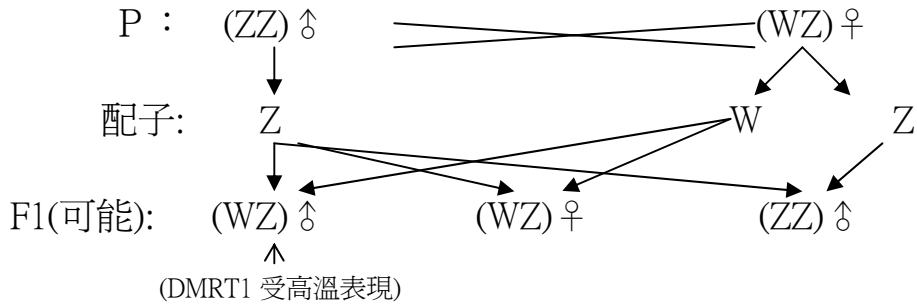
根據文獻⁽³⁾⁽⁴⁾得知鳥類與爬蟲類在演化上爲近親，而鳥類的性染色是屬於 ZW 型，雄性兩個染色體相同稱爲 ZZ，而雌性的兩個染色體不同稱爲 ZW 再由文獻⁽¹⁾得知，人類 Y 染色體在胚胎期亦有控制雄性性徵表現的基因，當此一基因表現時也會抑制雌性特徵的表現，倘若如此，是否可以說雉科鳥類 Z 染色體連鎖基因 DMRT1 在宮廷雞早期胚胎發育中當其表現出雄性特徵時，亦會抑制雌性特徵的表現，倘若種蛋不含此基因或雖含此基因，但因在溫度過低的環境下亦不表現，而使雌性性徵表現出來。

- 六、從實驗六，探討育成子代的受精率如(圖四)發現，高溫 100°F 孵化條件下所育成子代的受精率有隨子代數增加而漸減現象，可能與育成(WZ)♂子代機會增多有關，或許也因爲此一雄雞才使雌雞受精率變差。
- 七、從實驗六，探討育成之成熟子代的產蛋率發現，在 100°F 高溫孵化條件下如(圖五)，所育成子代的產蛋率有隨子代的代數增加而漸增的現象，可能與育成(WW)♀的子代機會增多有關，而在低溫處理時，產蛋率有隨子代的數目增加而遞減的現象，可

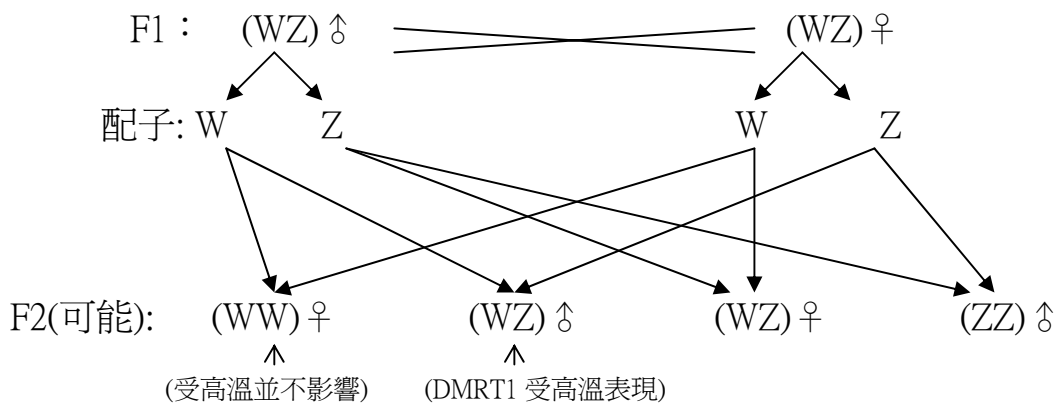
能受(ZZ)♀子代不產蛋的影響。

八、由染色體遺傳法則推出^(五)：

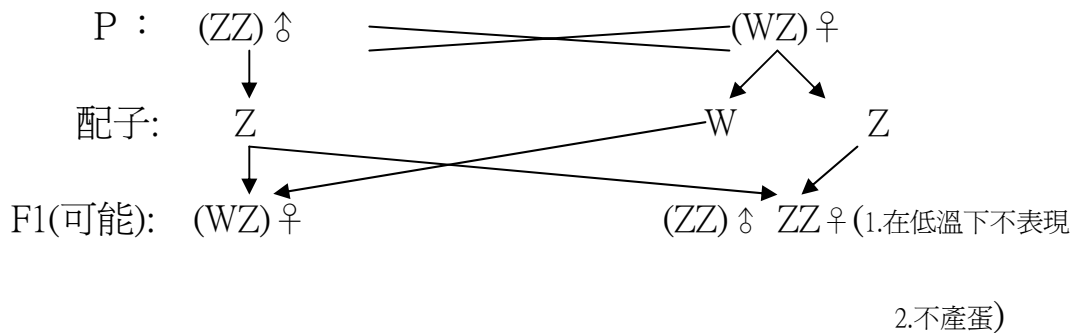
1. 高溫 100°F 孵化的子代染色體組合與性狀表現：



2. 高溫 100°F 孵化的子代染色體組合與性狀表現：



3. 低溫 97°F 孵化的子代染色體組合與性狀表現：



九、經過以上的實驗結果，我們又回過頭來尋找實驗六的成熟宮廷雞外表性狀，發現在育成的成熟宮廷雞中在 100°F 孵化下的雞群中，有四種不同的外表性狀：雄雞有冠大腳羽少及冠較小腳羽多的兩種，而雌雞亦有兩種冠小腳羽多及冠極小腳羽少，而在 97°F 孵化下的雞隻也發現有三種不同的外表性狀：雄雞一種冠大腳羽少，而雌雞兩種冠小腳羽多及冠大腳羽少，如(照片三)，假設我們在染色體組合中加以配對，如(表七)。則由(圖四)(圖五)所推出來的討論六、七即可解釋。

十、由(表八) 探討冠大腳羽少(ZZ) ♂ 性與冠極小腳羽少(WW) ♀ 性配對在一般孵化的溫度(98.5°F)下育成子代的實驗結果得知(WW) ♀ 性宮廷雞可能存在。

十一、由於(WW) ♀ 性的存在，那麼由遺傳法則可以證明(WZ) ♂ 的存在。

- 十二、本實驗的結果與 王⁽⁷⁾「番鴨性別決定候選基因DMRT1 之選殖」相符合，這個結果可以提供禽類飼養的農戶如何選種及控制在何種孵化溫度下育種；同時也可以推廣肉質鮮美成長效率高的宮廷雞，利用宮廷雞的外表特徵選育需要的基因，倘若要生產蛋雞則選擇冠極小腳羽少(WW) ♀ 雞隻與冠大腳羽少(ZZ) ♂ 為種雞育成所需要的(WZ) ♀ 子代，或直接選取冠極小腳羽少(WW) ♀ 雞，因為這種母雞的產蛋數比冠小腳羽多(WZ) ♀ 母雞多出 30%，但是目前這種母雞數量很少；如要生產肉雞（希望 ♂ 性子代）則用冠大腳羽少(ZZ) ♂ 與冠小腳羽多(WZ) ♀ 交配在高溫(100°F)環境下孵化，則可產生(ZZ) ♂ 或(WZ) ♂ 的雄性子代；若希望 ♀ 性子代則選擇冠極小腳羽少(WW) ♀ 雞隻與冠大腳羽少(ZZ) ♂ 為種雞育成所需要的(WZ) ♀ 子代。
- 十三、本實驗亦可提醒人類的試管嬰兒處理中心，或人工子宮孕育的研究者，在處理胚胎的發育過程要注意溫度的控制。
- 十四、由文獻⁽⁷⁾知已有DMRT1 的cDNA被製造出來，希望將來能夠透過生物晶片(micro array)的方法，採血檢驗使本實驗的真實性更為精確。

伍、結論與應用

實驗結果顯示：**一、控制孵化溫度可以改變雞類子代的性別。**

二、Z 染色體上的連鎖基因 DMRT1 的表現可能與溫度的改變有關。

此一實驗結果可以運用在稀有及瀕危鳥類的復育，或是蛋雞及肉雞的生產，例如：稀有及瀕危鳥類本來數量就稀少，如果孵出的後代單一性別不但浪費資源而且復育成功機率不大；蛋雞都需要雌雞，肉雞則大部分是雄雞。目前蛋雞及肉雞的雄雌鑑別都採用人工鑑別法，甚至未經鑑別即飼養，等外表性徵出現後再淘汰，不僅耗費人力而且造成生產成本的增加。如果採用孵化溫度控制性別，不但節省人力，同時降低生產成本，對於稀有及瀕危鳥類的復育及大規模的家禽畜牧業，將會是一大福音。

陸、參考資料及其他

- 一、王怡婷。番鴨性別決定候選基因 DMRT1 之選殖。國立中山大學/生物醫學研究所碩士論文。
- 二、江秉穎編輯。內分泌學精義。藝軒圖書出版社。P66-69。
- 三、林春輝。1990。世界動物圖鑑（5）。光復書局。P134~135。
- 四、葉雲宏。1998。人工孵化器多元運用探討。海峽兩岸第一屆珍稀雉類飼養繁殖技術學術研討會。
- 五、楊冠政。高中選修生物下。龍騰文化出版社。P186-202。
- 六、曾養志、何芬奇。雞形目鳥類染色體的研究。雲南農業大學、中國科學院動物研究所。中國。P490-505。
- 七、Practical Incubation—Harvey, R.。1993。U.K。

表一 雞齡相同不同母雞相同濕度不同溫度孵化所產的子代雄雌比較分析

溫度	性別	母 雞 編 號			合計	χ^2
		2N	3N	4N		
100 ⁰ F	雄	46	37	29	112	.799
	雌	7	8	6	21	
98.5 ⁰ F	雄	23	20	35	78	.402
	雌	30	25	29	84	
97 ⁰ F	雄	4	5	3	12	.387
	雌	34	25	42	101	

附註：濕度 55% RH.、P<.05

表二 不同雞齡宮廷雞種蛋（:2000 年~2002 年）所孵出之子代雄雌比較分析

溫度	子代 性別	產蛋月份									合計	χ^2
		2000 年			2001 年			2002 年				
		2 月	6 月	8 月	2 月	6 月	8 月	2 月	6 月	8 月		
100 ⁰ F	雄	14	25	30	13	30	37	25	23	36	233	.742
	雌	4	6	2	2	4	4	2	4	5	33	
98.5 ⁰ F	雄	9	15	13	9	16	19	12	14	14	121	.997
	雌	7	15	12	10	13	20	12	14	18	121	

附註：濕度 55% RH.、P<.05

表三 宮廷雞種鳥不同雄雌配對比所孵出之子代雄雌比較分析

溫度	子代 性別	配種組合				合計	χ^2
		1 雄 3 雌	1 雄 7 雌	3 雄 3 雌	3 雄 1 雌		
100 ⁰ F	雄	37	67	33	14	151	.641
	雌	2	3	2	2	9	
98.5 ⁰ F	雄	19	32	16	8	75	.864
	雌	22	37	15	6	80	

附註：濕度 55% RH.、P<.05

表四、2001 年 2003 年每年 5 月宮廷雞種蛋在不同孵化溫度所孵出之子代性別統計

孵化溫度 (°F)	孵出數(隻)	性別(隻)	
		♂	♀
97	191	17	174
98.5	172	92	80
100	114	86	28

附註：濕度 55% RH.

表五 2001 年 2003 年每年 5 月宮廷雞種蛋在不同孵化溫度所孵出之子代雄性事後比較表

變項	迴歸係數 B	標準誤	t 值
97 ⁰ F-98.5 ⁰ F	12.5	2.187	5.72**
97 ⁰ F-100 ⁰ F	11.5	3.233	3.56*
98.5 ⁰ F-100 ⁰ F	-1.0	2.720	.728

附註：濕度 55% RH.、P<.05

表六 2001 年 2003 年每年 5 月宮廷雞種蛋在不同孵化溫度所孵出之子代雌性事後比較表

變項	迴歸係數 B	標準誤	t 值
97 ⁰ F-98.5 ⁰ F	-15.67	5.02	-3.12*
97 ⁰ F-100 ⁰ F	-24.33	3.32	-7.32**
98.5 ⁰ F-100 ⁰ F	-8.67	2.171	-4.0*

附註：濕度 55% RH.、P<.05

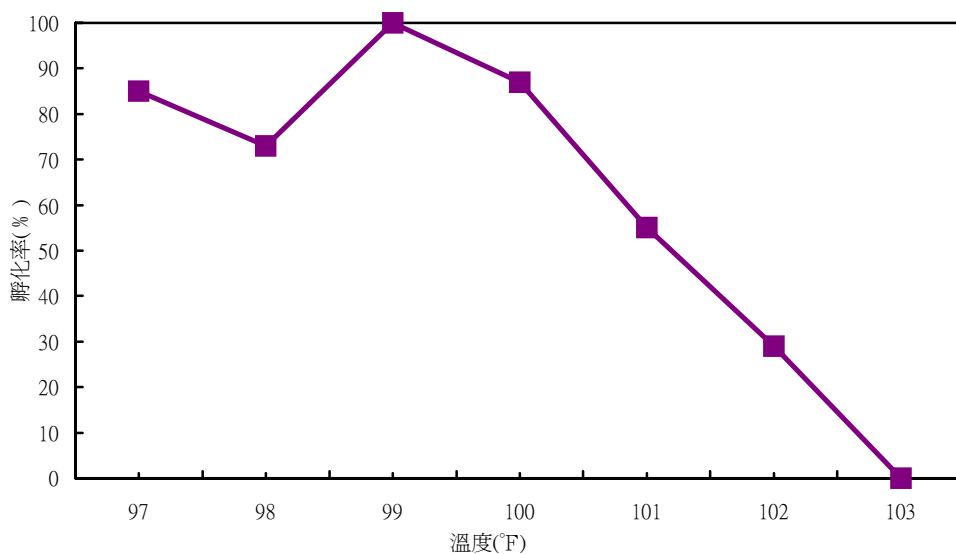
表七、外表性狀與性染色體配對推測

97 °F			98.5 °F		100 °F			
♂	♀		♂	♀	♂		♀	
ZZ	ZZ	ZW	ZZ	ZW	ZZ	ZW	ZW	WW
冠大腳羽少。	冠大腳羽少，不產蛋或畸型蛋。部份單腳或雙腳有短腳距。	冠小腳羽多。	冠大腳羽少。	冠小腳羽多。	冠大腳羽少。	冠較小腳羽多，授精率低。	冠小腳羽多。	冠極小腳羽少，產蛋量大。

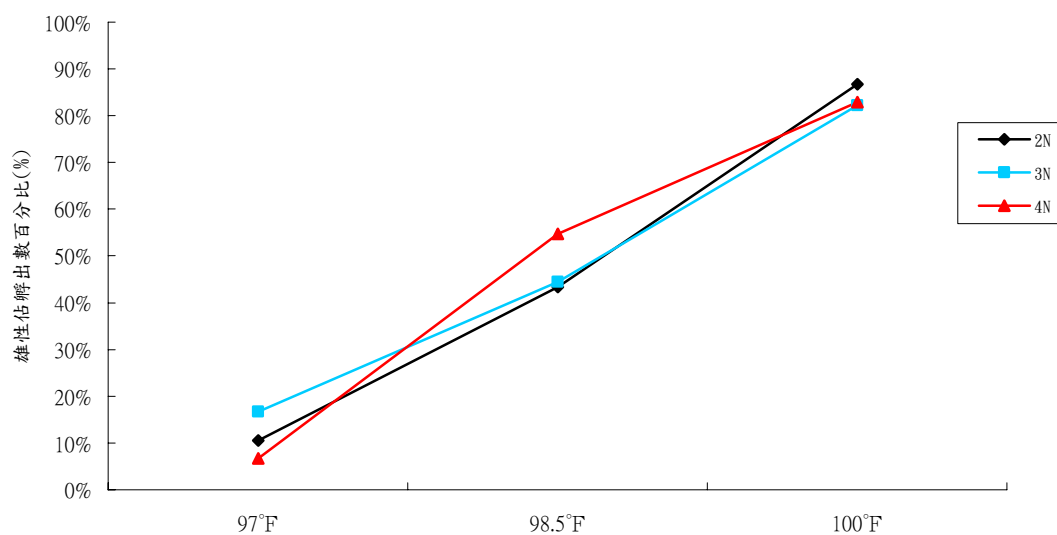
表八、冠大腳羽少(ZZ) ♂ 性與冠極小腳羽少(WW) ♀ 性配對在孵化溫度 98.5°F 下育成子代的雄雌統計

入孵數	授精數	孵化數	雄	雌
42	40	39	0	39

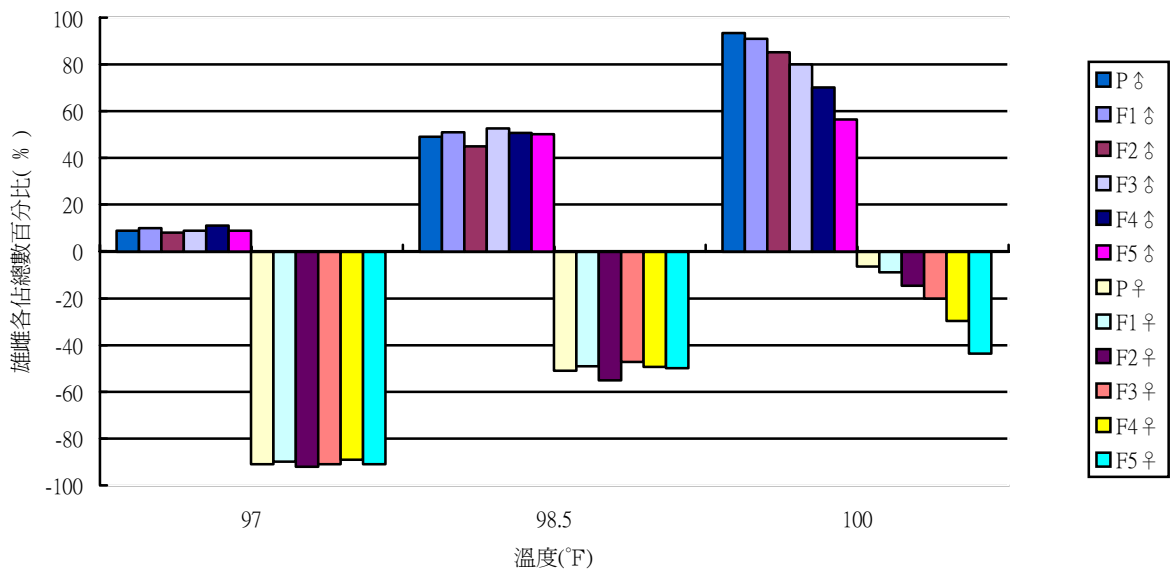
附註：濕度 55% RH.



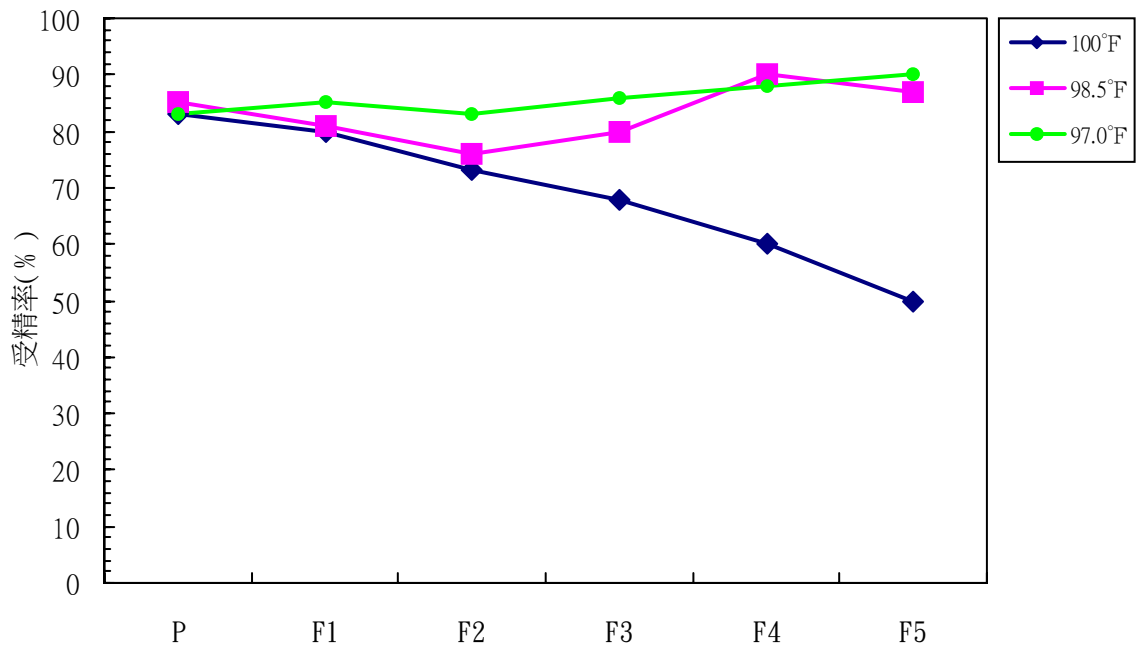
圖一 不同孵化溫度孵化百分率折線圖



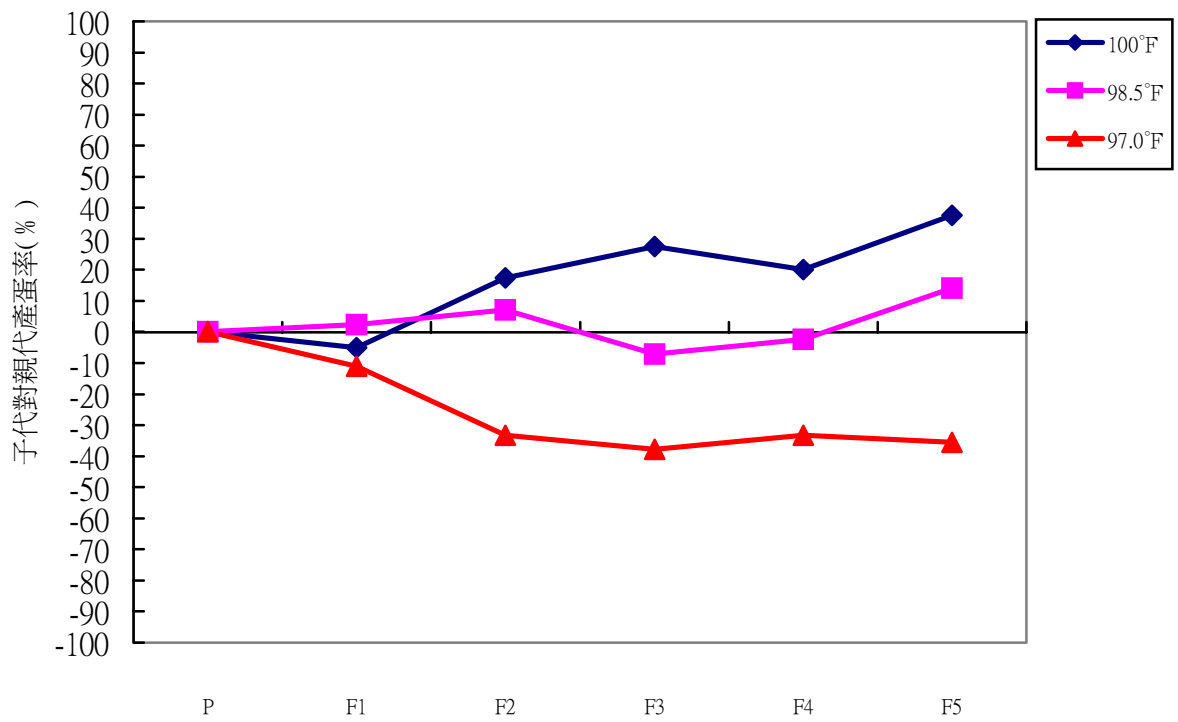
圖二 雞齡相同編號 2N、3N、4N 母雞群種蛋在相同濕度不同溫度下子代雄性佔孵出數百分比折線圖



圖三 同一雞群三種不同孵化溫度連續六代宮廷雞所產生的種蛋育成的雌雄佔總數百分比長條圖



圖四 在不同孵化溫度所育成的雄性成雞受精率百分折線圖



圖五 不同孵化溫度所育成的雌性成雞子代對親代產蛋率百分折線圖

照片一：



照片二：



照片三：



(♀)冠小腳羽多



(♂)冠大腳羽少



(♀)冠大腳羽少



(♀)冠極小腳羽少



(♂)冠較小腳羽多