

## 養鵝產業新思維：水池與種鵝繁殖性能

畜產試驗所彰化種畜繁殖場 賈玉祥、張伸彰、粘碧珠

### 摘要

本篇旨在調查傳統養殖無水池種鵝飼養之繁殖性能，與探討環控鵝舍內水池深度對種鵝之繁殖性能及池水水質之影響。以第 2 產約 1.5 歲齡之母鵝 648 隻及公鵝 224 隻，逢機分配至 4 個處理組，每組 2 重複，各處理組分別為無供應水池(NOPOOL)及供應水池且將水深分為 10 公分(10WD)、14 公分(14WD)及 16 公分(16WD)。種鵝進入環控鵝舍後，隨即調控光照為 7 小時，持續 6 週，並採限飼方式餵飼休產期飼糧，之後將光照調控至 9 小時，且以產蛋期飼糧任飼。休產期飼糧之粗蛋白質(CP)為 13%、代謝能(ME)含量為 2,350 kcal/kg，產蛋期飼糧之 CP 為 18%、ME 含量為 2,650 kcal/kg。本試驗共收集 17 批種蛋進行受精率、孵化率、出雛數等測定，入孵種蛋數總計為 39,267 枚，每批種蛋於孵化至第 7 天時進行驗蛋，以判定是否為有精蛋。試驗期間自 95 年 2 月 15 日至 11 月 25 日止。結果顯示 NOPOOL 者之每鵝產蛋數，較供應水池者高(68.0 vs. 62.1 枚)。NOPOOL、14WD、16WD

之受精蛋孵化率顯著較 10WD 者高；且 NOPOOL 者之受精蛋孵化率較供應水池者高(79.6 vs. 77.1%)。NOPOOL 之全期平均產蛋率分別較 10WD 及 16WD 者高；且 NOPOOL 者其全期平均產蛋率，高於供應水池者(28.0 vs. 25.8%)。16WD 之水中生物需氧量(BOD)顯著較其他各組者高，又 16WD 之水中懸浮液固體物(SS)含量，分別較 14WD 及 10WD 者高(199 vs. 153 及 152 mg/L)，而 NOPOOL 之 SS 含量(56.6 mg/L)為各組中最低者，NOPOOL 之水中電導度(EC)較其他各組者低。綜合上述，傳統養殖無水池之種鵝飼養，於種鵝繁殖季節來臨時，可正常開產，其產蛋率、受精蛋孵化率等繁殖性能均不受影響；至於環控鵝舍內僅供應飲水而無供應水池方式，對鵝隻之平均產蛋率、隻日產蛋數、受精蛋孵化率，皆比供應水池者顯著較佳，且其所需飲用水品質也因易於控管而較為清潔，又可減少鵝舍廢水之排放量，進而降低處理廢水之成本。(關鍵語：水池深度、受精率、孵化率、白羅曼鵝)

## 前 言

光照調控家禽產蛋之原理為光照訊息可經頭蓋骨、眼睛及松果腺，傳導至下視丘，調節內分泌系統以控制家禽之生殖。光照訊息的傳導進入下視丘後，刺激性腺素釋放素 (Gonadotropin releasing hormone, GnRH) 和激黃體素 (Luteinizing hormone, LH) 的分泌量及持續時間，間接影響性成熟及排卵週期 (Lewis and Perry, 1995; Lewis and Morris, 2000)。

許等(1990b)以光照調控種鵝產蛋，發現鵝隻受光照刺激其產蛋有不同程度之反應，並發現鵝屬於短日照生殖之動物。Rosinski *et al.*(1996)研究發現8L:16D及10L:14D光照處理的鵝隻，其產蛋期、蛋重及產蛋率均較12L:12D者為佳，然產蛋效率則以10L:14D光照處理之鵝隻為最佳。Sellier and Rousselot-Pailley(1999)將種鵝以9L:15D光照處理，其產蛋數較11L:13D者高。王等(1998)之研究報告顯示14L以上長光照會抑制鵝隻之生殖，而9-10L短光照則能促進生殖。

光照技術應用在其他家畜禽之生產管理已相當普遍，但用之於種鵝產業上則為時不久。以水簾鵝舍調控舍內之溫度與通風，避免鵝隻於夏季高溫時之熱

緊迫而影響其採食，並配合環控鵝舍內實施光照調控，以控制種鵝的產期，乃近幾年來新開發的生產技術。2005年以水簾鵝舍配合光照控制調節種鵝產蛋季節之種鵝業者戶數漸多，利用環控鵝舍配合光照調節，可使鵝隻於四月開產至十月間產蛋，此種非自然產蛋季節所生產之雛鵝，民間業者稱之為”倒頭鵝”。

從有養鵝歷史以來，小河溪中鵝隻戲水綠波之場景，會隨著人們歲月之成長，回憶起兒時童謠而盤旋在腦際，養鵝一定要有水池的觀念，即根深地固深植在養鵝業界與一般人士胸中，傳統飼養鵝隻多配合水池飼養，除可供應飲水外，另一方面可作為其戲水及整理羽毛之用，以保持羽毛清潔光亮，且種鵝之配種行為大多於水池中進行，故民間種鵝場於運動場外均設有水池，期望能提高種蛋受精率及孵化率。也因此養鵝業者須不停地補充池水以保持池水之水位與清潔，此種飼養管理方式所需水量極大，易造成環保與廢水處理問題。目前所使用之環控鵝舍為增加飼養密度，所供應之水池面積均小於傳統種鵝場者。以本場環控鵝舍為例，每欄之長與寬度為15 m×7.5 m，水池之長寬為7.5 m×0.8 m。

在地球暖化加劇，地下水資源日漸匱乏，碳足跡觀念當道，環保意識抬頭，有效利用水資源，因此排放水不僅應管制水質，也需控制排放量，無論傳統養殖或環控鵝舍是否需要供應水池，即為永續養鵝產業重要議題，本篇旨在探討養鵝水池之必要性，在不影響種鵝繁殖性能與減少環控鵝舍廢水量之前提下，擬建立一個環保的種鵝飼養模式，重塑養鵝形象，永續養鵝產業。

## 材料與方法

### 一、試驗動物與試驗設計

調查傳統無水池飼養與環控鵝舍不同水池深度之試驗，分別於本場傳統簡易牧區與 94 年初完成之環控鵝舍進行；本場傳統簡易牧區為長寬各為 129 公尺(m)與 115m，約 4495 坪之方整放牧區塊，飼養種鵝 717 隻，其中公母分別為 546 隻與 171 隻，收集傳統簡易牧區 95 至 96 年正常種鵝繁殖季節之繁殖性能資料。

另 94 年興建環控鵝舍，其長寬各為 60 m 與 15 m，舍內水簾片高 1.8 m、長 12.2 m 及厚 15 公分(cm)，每 5 m 具有一片導流板，導流板離地面 125 cm，風速最少維持每秒 1 公尺，舍內之流明數(lux)為 55。種鵝於舍外給於維持飼糧

並採放飼的方式，於預計開始調控光照至產蛋約需 12 週；種鵝進入水簾鵝舍，須經為期 6 週之 7 h 光照(7L:17D)，及限飼方式飼養之調整期，之後，將光照調整至 9 h 為期 6 週，並以任飼方式給予產蛋飼糧，以刺激鵝隻產蛋。至產蛋末期(產蛋率 $\leq$ 5%)時，則調整光照至 19 小時，直至鵝隻休產為止。

本試驗環控鵝舍種鵝為經過第 1 產之種鵝，置於水簾鵝舍內進行光照調控。約 1.5 歲齡之白羅曼母鵝 648 隻及公鵝 224 隻，共計 872 隻種鵝。將該等鵝隻依公、母鵝別，逢機分配至前述水簾鵝舍內之 8 鵝欄中，每欄公、母鵝比例約 1:3。

環控鵝舍試驗採完全逢機設計(Completely Random Design)，4 種處理完全逢機分配至 8 鵝欄，每處理為 2 重複，每欄鵝隻為一試驗單位(experimental unit)。處理含沒有水池(NOPOOL)和供應水池且其深度分別為 10 cm(10WD)、14 cm(14WD)及 16 cm(16WD)等 4 組，供應水池之 3 個處理每組皆有相同之水池寬度 80 cm 及水池長度 7.5 m。不論有、無供應水池，每個處理組之飼養空間其鵝欄之長與寬度皆為 15 m  $\times$  7.5 m。

## 二、飼養管理

限飼期間鵝隻給予休產期(Resting stage)飼糧，其 CP 13%、代謝能值為 2,350 kcal/kg，每日限飼餵料量為每隻 200 g。產蛋期間鵝隻給予產蛋期(Laying stage)飼糧，其 CP 18%、代謝能值為 2,650 kcal/kg。休產期與產蛋期之飼糧組成列於表 1。試驗期間自 95 年 2 月 15 日至 11 月 25 日止。

衛生防疫計劃依本場訂定之規範執行，於固定時間進行鵝舍及用具之消毒。所用之種鵝於 4 及 8 週齡分別進行家禽霍亂疫苗肌肉注射各 1 次，於產蛋前 1 個月完成兩次的水禽小病毒疫苗肌肉注射，兩次注射之間隔為 4 週。於產蛋期結束後 2 個月，種鵝進行家禽霍亂疫苗肌肉注射，而於下一產蛋期前 1 個月完成水禽小病毒疫苗肌肉注射。

## 三、樣品收集及分析方法

### (一)產蛋數(枚)及產蛋率(%)

光照控制之種鵝於 4 月開始產蛋，至 11 月停產。於該產蛋期間，紀錄各欄每日產蛋枚數，並計算其產蛋率。產蛋率之計算公式為：母鵝產蛋率(%) = 產蛋枚數/母鵝隻數×100。種蛋撿取後，以稀釋消毒水清洗，並經燻煙消毒

後，將種蛋移入 18°C 冷藏庫中儲存，所收集之種蛋每二週為一批進行孵化。

### (二)種蛋之受精率(%)及孵化率(%)

本試驗共收集 17 批種蛋，進行其受精率及孵化率之測定，入孵種蛋數總計為 39,267 枚。於孵化後第 7 天進行驗蛋，判別是否為受精蛋？受精率(%)之計算公式為：種蛋受精率(%) = (入蛋數 - 無精蛋)/入蛋數×100。孵化率(%)有二，一為種蛋孵化率(%) = 出雛數/入蛋數×100，另一為受精蛋孵化率(%) = 出雛數/受精蛋數×100。

又將種蛋依產蛋期劃分為 5 階段，即產蛋率達 5%之前之初產期階段、產蛋率 5%至 35%之增產期階段、產蛋率 35%至產蛋率低於 35%之高峰期階段、產蛋率 35%至 5%之減產期階段、產蛋率 5%至休產之未產期階段，各該 5 個產蛋階段依次分別含 2、3、6、5 及 1 批之種蛋。

### (三)水池之水質分析項目

環控鵝舍內有水池者，每週固定清洗 2 次。每欄每個月於清洗水池前取水樣 1 次，以供測定其 pH 值、BOD、化學需氧量(COD)、SS、氨氮(NH<sub>3</sub>-N)、EC 及總生菌數(Total bacteria plate Count)

等性狀。pH 值以 pH 計測定(Denver instrument)。EC 以電極法(Microprocessor conductivity meter, WTW)測定。BOD 以水中生化需氧量檢測方法(NIEA W510.53A)測定。COD 以密閉迴流滴定法(NIEA W517.50B)測定。SS 以 103°C-105°C 乾燥法(NIEA W210.55A)測定。總生菌數(Total bacteria plate count, TPC)以 plate count agar(Difco)，於 37°C 下培養 48 小時，計算菌落形成數(FDA, 1992)。

#### 四、統計分析

試驗所得數據以統計分析系統(SAS, 1999)進行統計分析，以其一般線性模式程式(General linear models procedure)進行變方分析，再以 Least-square means(LSM)檢定法比較各處理組平均值之差異顯著性。

本試驗視供應水池與否之 4 處理視為主區效應、每欄鵝隻產蛋期之 5 階段視為裂區效應，其數據統計分析之數學模式為：

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \gamma_{ij} + S_k + (TS)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

式中  $Y_{ijk}$ ：表示第  $i$  個處理第  $j$  欄(試驗單位)第  $k$  階段鵝之觀測值。

$\mu$ ：表示所有觀測值的平均值。

$T_i$ ：表示第  $i$  處理的固定效應， $i = 1,$

$2,3,4$ 。

$\gamma_{ij}$ ：表示以欄為試驗單位之機差，且  $\gamma_{ij} \sim N(0, \sigma^2 \gamma)$ 。

$S_k$ ：表示第  $k$  階段之固定效應， $k = 1, 2,3,4,5$ 。

$(TS)_{ik}$ ：表示  $i$  處理與  $k$  產蛋階段之交感作用。

$\varepsilon_{ijk}$ ：表示以產蛋階段為試驗單位之機差，且  $\varepsilon_{ijk} \sim N(0, \sigma^2 \varepsilon)$ 。

表 1 試驗飼糧組成

Items	Resting stage	Laying stage
Ingredients, %		
Yellow corn	51.6	56.65
Soybean meal	13.3	25.5
Alfalfa meal	6.0	3.0
Wheat bran	10.0	-
Fish meal	-	2.50
Oyster shell	-	3.50
Molasses	3.00	3.00
Salt	0.30	0.30
Dicalcium Phosphate	1.80	1.60
Limestone	1.30	3.10
Choline Chloride, 50 %	0.10	0.10

Methionine	0.10	0.15
Rice bran meal	12.0	-
Vitamin premix <sup>1</sup>	0.30	0.40
Mineral premix <sup>2</sup>	0.20	0.20
Total	100	100

Calculated values		
Crude protein, %	13	18
ME, kcal/kg	2,350	2,650
Calcium, %	1.00	2.97
Phosphorus, %	0.68	0.67

<sup>1</sup>:Vitamin premix: Each Kg contained vitamins A 10,000,000 IU, D<sub>3</sub> 2,000,000 IU, E 20,000 mg, B<sub>1</sub> 1 g, B<sub>2</sub> 4.8 g, B<sub>6</sub> 3 g, B<sub>12</sub> 0.01 g, Biotin 0.2 g, K<sub>3</sub> 1.5 g, D-calcium pantothenate 10 g, Folic acid 0.5 g, Nicotinic acid 25 g.

<sup>2</sup>: Mineral premix: Each Kg contained Cu 15.0 g, Fe 80 g, Zn 50 g, Mn 80 g, Co 0.25 g, I 0.85 g.

## 結果與討論

### 一、傳統無水池飼養之繁殖性能

傳統無水池飼養之種鵝 717 隻，其中母種鵝 546 隻，公種鵝 171 隻，於 95 年 10 月底開產，至 96 年 5 月 20 日停產，將每日收集之種蛋，經煙燻消毒、集蛋

冷藏後進行孵化作業計 15 批次，其相關繁殖性能包括試驗隻數、產蛋期間、產蛋數、受精率、孵化率及受精蛋之孵化率等，如表 2 所示。

表 2 傳統沒有水池簡易放牧飼養種鵝之繁殖性能

項目	沒有水池
試驗隻數(隻)	717(公 171, 母 546)
產蛋期間(日)	202
產蛋數(枚)/隻	48
受精率(%)	76
孵化率(%)	57
受精蛋之孵化率(%)	75

### 二、環控鵝舍不同水池深度之繁殖性能

環控鵝舍試驗於 95 年 2 月 15 日將鵝隻移入環控鵝舍後，隨即給予 7L:17D 之光照，至 95 年 3 月 28 日起調整光照為 9L:15D。鵝隻於 95 年 4 月 3 日起陸續開始產蛋，各處理組間之產蛋數雖無顯著差異，但將有、無供應水池之處理組平均值予以比較，發現無供應水池者其產蛋數(68.0 枚)較供應水池者(62.1 枚)高(表 3)。NOPOOL 之整期平均產蛋率較 10WD 及 16WD 者高，且其整期平均產蛋率 (28.0%) 亦高於供應水池者 (25.8%)(圖 1)。

NOPOOL、14WD、16WD 之總蛋

受精孵化率顯著較 10WD 者高，然種蛋孵化批次間有顯著差異，處理與批次間無交互作用。另 NOPOOL 之總受精蛋孵

化率(79.6%)較供應水池組者(77.1%)高。有、無供應水池予鵝隻對種蛋受精率並無差異。

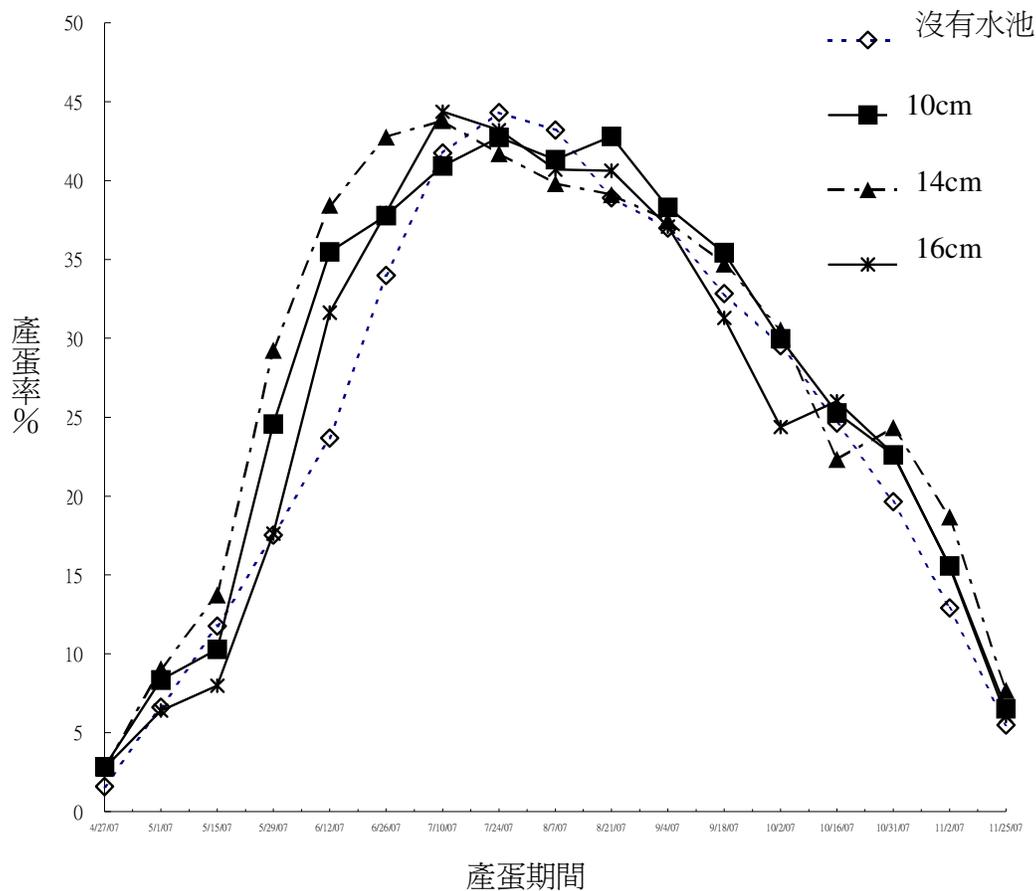


圖 1. 不同水池深度對種鵝產蛋率之影響

表 3. 環控鵝舍不同水池深度對種鵝繁殖性能之影響

項目	水池深度(cm)				SEM	顯著性		
	沒有水池	10	14	16		T	B	TxB
試驗隻數	218	218	218	218				

公母比	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3				
試驗欄數	2	2	2	2				
產蛋期(日)	236.5	236	235.5	236.5	0.43	NS		
產蛋數(枚)/隻	68.0	60.1	64.5	61.7	1.76	NS		
產蛋率, %	28.0 <sup>a</sup>	24.9 <sup>c</sup>	27.0 <sup>ab</sup>	25.6 <sup>bc</sup>	0.49	***	***	†
受精率, %	73.4	75.3	73.4	75.6	1.14	NS	***	NS
孵化率, %	58.6	56.9	57.5	59.5	1.05	NS	***	†
受精蛋孵化率, %	79.6 <sup>a</sup>	75.4 <sup>b</sup>	77.6 <sup>a</sup>	78.5 <sup>a</sup>	0.85	**	***	NS

吳與洪(1985)於飼養管理手冊上建議種鵝之水池深度為 30cm 為宜。葉(1995)建議種鵝的水池寬度為 150 cm 及深度為 50 cm。謝與許(2003)建議無論開放式鵝舍或環控鵝舍，其水池深度應在 30 cm 以上。王(2000)以傳統式水泥地面之鵝舍飼養白羅曼鵝，所用之水池為長 2.0 m × 寬 2.7 m × 深 0.35 m，而其所產蛋之受精率為 54.8~62.5%，其受精蛋孵化率為 77.7~79.8%。於傳統鵝舍，種鵝業者均會設置水池供鵝隻戲水、飲水之用，而鵝隻亦常於池中整理羽毛及配種。一般而言，種鵝會於池水深度約可供母鵝站立之處進行配種動作，然此種行為特性是否確與提升種蛋之受精率及孵化率有關，仍待進一步研究予以釐清。於環控鵝舍，種鵝處於室溫維持於

約 28°C 之環境下，供應水池是否仍有其相對的重要性，為一值得思考的問題，本試驗無供應水池而以水槽供飲水之鵝隻，其所產蛋之受精率及受精蛋孵化率分別可達 73.4% 及 79.6%，更且其平均每隻母鵝產蛋數、整期平均產蛋率及受精蛋孵化率均較供應水池者佳。然而，無供應水池組之鵝隻，因無水池可供其戲水，故其羽毛之外觀較不潔淨。

本試驗之結果與以往認為飼養鵝隻必須供應水池之觀念大相逕庭，可能因環控鵝舍內種鵝配種的位置與傳統鵝舍者不盡相同，且環控鵝舍內水池之空間不如傳統鵝舍者寬廣，所以舍內鵝隻配種之場所，未必像傳統鵝舍飼養者所常見之配種侷限於水池附近進行之情形。另一可能因環控鵝舍內床面材質不同所

致，本試驗之舍內地面為不繡鋼網狀床面與細沙床面共構而成，鵝隻於水池飲水或整理羽毛後，可通過不繡鋼網狀床面而進入細沙床面，於細沙床面由於質地較柔軟對種鵝配種行為上可能較無緊迫性，而於傳統鵝舍水泥床面飼養之種鵝，由於其床面質地較硬，於配種時對其緊迫性相對較大，加上若無水池供應做為緩衝，對其所產蛋之受精率、孵化率可能有不良影響。

### 三、水池深度對各項水質性狀之影響

本試驗 16WD 之 BOD 顯著高於其他各處理組者(表 4)，16WD 組之 SS 分別高於 14WD 及 10WD 者(199 vs 153 及 152 mg/L)，而 NOPOOL 之 SS 含量為其中最低者(56.6 mg/L)。16WD 及 14WD 之  $\text{NH}_3\text{-N}$  含量(25.2 及 25.5 mg/L)分別較 10WD 及 NOPOOL 者(21.1 及 19.8 mg/L)高。NOPOOL 之 EC 為 0.629 mS/cm，顯著較其他組者低。胡(2005)於彰化種畜繁殖場測得鵝隻之隻日糞尿排泄量約在 454~478 g，於有水池之場所飼養，其

排泄物經水池之水量稀釋後，所排放廢水之 COD、BOD、SS 分別為 758、455、312 mg/L，故建議鵝場廢水須經廢水處理才能達排放標準。本試驗之鵝隻僅供飲水而無供應水池者，其所排放廢水之 BOD、COD、SS 及 EC 之檢測值均低，乃因鵝隻無池水可戲，亦無池水可供其在內排泄，故飼養場所所排放廢水之污染程度反而較低。16WD 之 BOD 及 SS 均高於其他各組者，推測其原因，可能由於池水較深，鵝隻較喜進入戲水、排泄所致。另本試驗發現供應水池之鵝欄，其池水之總細菌數含量範圍在  $8.4 \times 10^6 \sim 2.1 \times 10^7$ ，在供應水池之各處理組間並無顯著差異。

環控鵝舍之廢水排放量以本試驗之 16WD 為例，每週池水之排放為 2 次，故每棟每週廢水排放量為  $0.96 \text{ m}^3 \times 8 \times 2 \times 4 = 61.44 \text{ m}^3$ ，鵝隻僅供飲水而無供應水池者每月則可減少約  $61 \text{ m}^3$  廢水處理，這種飼養方式將可減少用水量及處理廢水所需額外成本。

表 4 環控鵝舍內不同水池深度對其水質之影響

項目	水池深度(cm)				SEM
	沒有水池	10	14	16	

試驗隻數	2	2	2	2	
總菌數( $10^6$ CFU/ml)	8.4	21	20	13	5.6
酸鹼度(PH)	7.22	7.26	7.51	7.37	0.09
BOD( mg/l)	49.6 <sup>b</sup>	53.6 <sup>b</sup>	53.9 <sup>b</sup>	72.0 <sup>a</sup>	4.94
COD( mg/l)	225	278	279	328	33.3
SS( mg/l)	56.6 <sup>c</sup>	152 <sup>b</sup>	153 <sup>b</sup>	199 <sup>a</sup>	12.9
NH <sub>3</sub> -N( mg/l)	19.8 <sup>b</sup>	21.1 <sup>b</sup>	25.5 <sup>a</sup>	25.2 <sup>a</sup>	1.01
EC( ms/cm)	0.629 <sup>b</sup>	0.786 <sup>a</sup>	0.800 <sup>a</sup>	0.814 <sup>a</sup>	0.04

#### 四、結 語

綜上所述，傳統養殖無水池之種鵝飼養，於種鵝繁殖季節來臨時，可正常開產，其產蛋率、受精蛋孵化率等繁殖性能均不受影響；至於環控鵝舍內僅供應飲水而無供應水池方式，對鵝隻之平均產蛋率、隻日產蛋數、受精蛋孵化率，皆比供應水池者顯著較佳，且其所需飲用水品質也因易於控管而較為清潔，又可減少鵝舍廢水之排放量，進而降低處理廢水之成本。因此無論傳統無水池飼養方式，或利用環控鵝舍生產倒頭鵝，有無水池均未影響種鵝之產蛋率、受精率、受精蛋孵化率等，在地球暖化加劇，地下水資源日漸匱乏之際，有效利用水資源，飼養鵝隻是否必須供

應水池，即為永續養鵝產業重要課題。