

北斗白鵝畜試壹號的選育過程與現況

林旻蓉¹ 張伸彰² 林宗毅¹

¹行政院農業委員會畜產試驗所彰化種畜繁殖場

²行政院農業委員會畜產試驗所高雄種畜繁殖場

鵝群源自 1974 與 1985 年分別自丹麥與美國引進之白羅曼鵝，於 1994 年起至 1999 年止，對該鵝群之產蛋數及體重進行閉鎖族群之選拔。於 2002 年起持續選育高體重品系，至 2007 年已歷經 6 個世代，共計孵出 1,082 隻雛鵝供選拔用。每世代均紀錄鵝隻 8 與 14 週齡體重，並依據種鵝系譜資料，以最佳線性無偏差預測法(Best linear unbiased prediction, BLUP)之動物模式估算其 8 與 14 週齡體重之育種價後，每世代選留 8 週齡體重育種價高者之 25 隻公鵝與 100 隻母鵝為種鵝，繁殖下一世代。結果顯示，至第 6 世代高體重品系公鵝之 8 與 14 週齡體重分別為 4.41 與 5.77 kg，母鵝則分別為 3.95 與 5.04 kg。以第 1 至 6 世代之體重資料估算鵝隻 8 與 14 週齡體重之遺傳率分別為 0.549 與 0.596，兩者之遺傳相關為 0.897。依 BLUP 動物模式估算各世代鵝隻之 8 週齡體重育種價，至第 6 世代者，公與母鵝分別增加 152 與 267.8 g。上開品系已於 2009 年 6 月 16 日通過「北斗白鵝畜試壹號」新品系命名，可供作商業生產肉鵝之父系，其與商業生產場母鵝雜交生產肉鵝，可提升肉鵝之生長性能。

關鍵語：高體重、遺傳率、白羅曼鵝

Breeding Process and Current Situation of Beidou White Goose LRI-1

Lin Min-jung¹, Chang Shen-Chang², Lin Chung-Yi¹

¹Changhua Animal Propagation Station, COA-LRI, Executive Yuan. R.O.C

²Kaohsiung Animal Propagation Station, COA-LRI, Executive Yuan. R.O.C

The closed White Roman goose flock used for genetic selection was originally imported from Denmark and USA in 1974 and 1985, respectively. Egg production and body weight were selected from 1994 to 1999 by Changhua Animal Propagation Station. In 2002, the flock was selected for heavy body weight until 2007. A total of 6 generations, 1,082 goslings, were hatched and weighted at 8 and 14 weeks of ages. Based on the collected data of body weight and their pedigree, breeding values of body weights at 8 and 14 week-old were estimated with BLUP animal model, thereafter 25 ganders and 100 geese were selected as breeders to reproduce next generation. The results indicated that body weights at 8 and 14 week-old of the ganders were 4.41 and 5.77 kg, respectively, and that of the geese were 3.95 and 5.04 kg, respectively at the 6th generation. The heritabilities of body weights at 8 and 14 week-old were 0.549 and 0.596, respectively, and their genetic correlation was 0.897 from the data of the 1st to 6th generation. The breeding values of body weight at 8 week-old estimated by BLUP animal model in ganders and geese increased by 152 and 267.8 g, respectively, up to the 6th generation. As mentioned above line had passed the designate committee of Beidou White Goose LRI-1 in 2009 by Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan and used commercially for meat production.

Key Words: Heavy body weight, Heritability, White Roman goose

一、前言

白羅曼鵝為臺灣飼養量最多的鵝種，市場佔有率為 97.6%(王等，1996)。依據 Halbach(1989)記載，羅曼鵝屬小體型(light class)鵝品種，年輕的種公鵝與母鵝體重分別為 4.54 與 4.09 kg，而性成熟之種公鵝與經產之母鵝體重分別為 5.45 與 4.54kg。依據 2010 年農業統計年報，年底在養鵝隻數為 213.6 萬隻，年屠宰隻數已達 470 萬隻(行政院農業委員會，2010)，產業規模已趨向專業化經營型態，業者對鵝隻生產性能及經營管理技術需求甚殷。由於一般養鵝業者均採群飼，僅依鵝隻之外表型選留後代，加上生產者喜好生長快、飼料效率佳之大型肉鵝(呂，1989;葉，1998)，因此留種標準常依業者經驗而定，並無持續有系統的進行選拔。Powell(1984)報告，經過 5 世代選拔 7 週齡鴨隻體重，可使個體體重由 3.25 kg 提升為 3.80 kg。Schneider(1988)選拔鵝隻體重，經過 5 世代選拔後體重增加 900 g。Crawford(1990)指出水禽之體重為遺傳率高之性狀，故可利用選拔方式，來增加水禽之體重。影響選拔體重性狀之因素，包括遺傳率及母性效應等，Koerhuis and Thompson(1997)發現肉雞體重與母性效應之相關性很低($r=0.02-0.13$)。Mignon-grasteau et al.(1998)選拔 6 週齡番鴨(muscovy duck)之體重，發現其公與母鴨之體重遺傳率分別為 0.40 與 0.51，而 Cheng et al.(1995)亦指出褐色菜鴨之 20 與 40 週齡體重之遺傳率分別為 0.425 與 0.499，兩者之遺傳相關為 0.988。有些研究指出，選拔強度愈高時，將增加族群之近親係數及減少遺傳率(Sewalem et al., 1999; Szwaczkowski et al., 2004)。有鑑於此，彰化種畜繁殖場自 1994 年起至 1999 年止之選育目標為改善鵝群體型與母鵝產蛋率，對該鵝群之體重與產蛋數進行閉鎖族群之選拔(Yeh et al., 1999)。陳等(2003)指出 1994-1999 年的選育成果中，鵝隻的體型已有改善，性成熟年齡亦見提早。故自 2002 年起將其選育鵝群依體重與產蛋表現分成兩群，分別針對鵝隻之體重與產蛋數持續進行選拔，而區分為高體重與高產蛋品系。其中高體重品系為對鵝隻 8 週齡體重持續進行選拔者，至 2007 年已選育至第 6 世代，期能選育生長性能較商業用白羅曼鵝者佳，且其 8 週齡體重可達 4 kg 以上的白羅曼鵝高體重品系。

二、試驗材料與方法

(一)試驗動物與性狀測定

選留彰化種畜繁殖場 1997、1998 及 1999 年孵出之白羅曼鵝，作為高體重品系選育族群之親代(第 0 世代)，種公與母鵝分別為 23 與 49 隻，於 2002 年起進行選育工作，同年孵出之後裔即為第 1 世代高體重白羅曼鵝品系，至 2007 年已歷經 6 個世代，共計孵出 1,082 隻雛鵝，公與母雛鵝分別為 567 與 515 隻(列於表 1)。

雛鵝孵出後，隨即掛上腳號，進行系譜之建立，並於孵出、8 及 14 週齡時，進行體重測定，每世代預計孵出公與母雛鵝各 150 隻，供檢定選拔使用。

(二)飼養管理

試驗期除了 0-4 週採 24 小時光照外，其餘時期皆採自然光照，各階段之飼糧與飲水皆任飼，鵝隻育雛期(0-4 週齡)餵飼飼糧含粗蛋白質 20%，代謝能含量 2,900 kcal/kg；育成前期(5-16 週齡)餵飼飼糧含粗蛋白質 15%，代謝能含量 2,750 kcal/kg；育成後期(17 週齡-產蛋前)餵飼飼糧含粗蛋白質 13%，代謝能含量 2,350 kcal/kg；產蛋期餵飼飼糧含粗蛋白質 18%，代謝能含量為 2,650 kcal/kg。

雛鵝於 0-2 週齡飼養於高床式育雛舍，每欄飼養密度為 16 隻/m²，且自孵出至第 4 天之飲水均添加綜合維生素。於 2 週齡後隨即移至水泥地面之育成舍，飼養至 6 月齡後上籠個別籠飼。鵝舍各欄的長與寬度依次為 11.9 與 3.8 m，其面積為 45.2 m²(13.7 坪)，且各欄均附設水池，水池之長、寬依次為 3.2 m、3.8 m，面積為 12.2 m²(3.69 坪)，以每欄飼養 50 隻而言，鵝隻之飼養密度為 1.1 隻/m²(3.6 隻/坪)。鵝舍每欄均設飼槽及自動飲水槽各 2 個，並每週清洗兩次。待鵝隻滿 6 月齡後，隨即移至選育籠飼舍個別飼養，公鵝籠之寬、深、高度依次為 50 cm、65 cm、80 cm，而母鵝籠之寬、深、高度則依次為 40 cm、50 cm、65 cm。

衛生防疫計畫依防疫機關訂定之規範執行，定期進行鵝舍及用具之消毒。種鵝於產蛋前 1 個月必須完成兩次的水禽小病毒疫苗肌肉注射，兩次之間隔 4 週，且於每次產期結束後 2 個月，進行家禽霍亂菌苗肌肉或皮下注射，而於下一產期前 1 個月完成水禽小病毒疫苗肌肉注射。

(三)統計分析

將每世代測定鵝隻體重資料累積後，使用 SAS(2003)之排序程序(PROC SORT)，進行資料處理與統計後，利用系譜之親屬關係資料，以孵化批次作為固定效應，鵝隻個體作為隨機效應，進行體重性狀動物模式之分析。

遺傳參數之估算係使用 VCE(variance component estimate)4. 2. 5 版之套裝軟體(Groeneveld, 1996)，採多性狀動物模式，依限制最大似然法(restricted maximum likelihood, REML)估算高體重白羅曼鵝品系之 8 與 14 週齡體重遺傳率後，再利用最佳線性無偏預測法(best linear unbiased prediction, BLUP)之統計分析模式，使用 PEST 4. 2. 3 版之套裝軟體(Groeneveld et al., 1990)估算高體重白羅曼鵝品系之新一世代 8 週齡體重育種價後，利用 SAS(2003)之排序程序，以避免全同胞或半同胞配種方式，自行設計適當之模擬配種表，選留育種價高之種鵝，於第 1 產次時繁殖後代，以供下一世代檢定使用。

三、結果與討論

本試驗之第 0 世代高體重白羅曼鵝品系為接續陳等(2003)試驗中，於 1997、1998 及 1999 年孵出並選留作為種鵝者，自 2002 年起繁殖第 1 世代高體重品系，至 2007 年已繁殖 6 個世代。其中，因第 1、3 及 4 世代鵝隻可供選留種鵝之隻數不足，故將上一世代種鵝繼續配種以增加孵化數量，

擴大檢定族群。第 1 至 6 世代之公鵝選拔強度與選留率分別介於 1.001-1.546 與 36.8 - 14.9% 之間，母鵝則分別介於 0.313 - 0.901 與 82.0 - 43.1% 之間(表 1)。公母鵝的選留率與試驗族群之大小相關，族群於年度繁殖種雛時，因其孵化後之隻數、育成率及選拔標準等因素，直接影響到每世代之選留率。表 2 為第 1 至 6 世代高體重白羅曼鵝品系之孵出體重資料，因第 1、3 及 4 世代有上一世代種鵝之配種，故入孵蛋大小隨種鵝產次不同而異，使得各世代雛鵝出生體重變化甚大，至第 5 世代起才有足夠的鵝隻供檢定選留用。於第 6 世代之公與母雛鵝之孵出體重±標準偏差分別為 95.2 ± 8.9 與 95.9 ± 8.3 g。各世代鵝隻 8 週齡體重資料列於表 3，第 6 世代之公與母鵝 8 週齡體重分別已達 4.41 與 3.95 kg，其中公鵝於 8 週齡體重最大者可達 5.70 kg。各世代鵝隻 14 週齡體重資料列於表 4，於第 6 世代之公與母鵝 14 週齡體重分別已達 5.77 與 5.04 kg，且公鵝於 14 週齡之體重最大可達 7.45 kg。

表 1. 高體重白羅曼鵝品系之選拔強度與選留率

Table 1. The selection intensity and proportion saved of the heavy White Roman goose line

Generation	Parental generation	Batch	Hatching date	Gosling (bird)	Caging at 6 months old (bird)	Selection intensity	Proportion saved (%)
G1	G0	2	2002/6/12 to	M : 38	M : 14	M : 1.001	M : 36.8
			2002/6/26	F : 32	F : 22	F : 0.501	F : 68.8
G2	G0、G1	4	2003/4/16 to	M : 76	M : 15	M : 1.388	M : 19.7
			2003/5/28	F : 61	F : 50	F : 0.313	F : 82.0
G3	G2	8	2004/3/3 to	M : 88	M : 17	M : 1.402	M : 19.3
			2004/6/23	F : 81	F : 55	F : 0.580	F : 67.9
G4	G2、G3	8	2005/3/30 to	M : 60	M : 11	M : 1.423	M : 18.3
			2005/7/6	F : 65	F : 28	F : 0.901	F : 43.1
G5	G3、G4	10	2006/2/9 to	M : 137	M : 25	M : 1.436	M : 18.2
			2006/6/14	F : 133	F : 100	F : 0.409	F : 75.2
G6	G5	6	2007/3/1 to	M : 168	M : 25	M : 1.546	M : 14.9
			2007/5/10	F : 143	F : 100	F : 0.487	F : 69.9
Total	-	-	-	M : 567 F : 515	-	-	-

表 2. 第 1 至 6 世代高體重白羅曼鵝品系之孵出體重

Table 2. The body weight at hatch of the heavy White Roman goose line from G1 up to G6

Generation	Body weight at hatch (g)	
	Male	Female
G1	103.0 ± 8.90 (n = 38) ^a	99.5 ± 12.2 (n = 32)
G2	92.9 ± 13.9 (n = 76)	96.9 ± 16.3 (n = 61)
G3	91.0 ± 9.50 (n = 88)	91.9 ± 9.81 (n = 81)
G4	95.7 ± 10.0 (n = 60)	94.1 ± 11.8 (n = 65)
G5	107.0 ± 12.9 (n = 137)	109.0 ± 10.8 (n = 133)
G6	95.2 ± 8.92 (n = 168)	95.9 ± 8.33 (n = 143)

^a Mean ± standard deviation. Figures in parentheses are sample size.

表 3. 第 1 至 6 世代高體重白羅曼鵝品系之 8 週齡體重

Table 3. The body weight at 8 weeks old of the heavy White Roman goose line from G1 up to G6

Generation	Body weight at 8 weeks old (kg)	
	Male	Female
G1	4.39 ± 0.41 (n = 30) ^a	3.68 ± 0.39 (n = 29)
G2	4.18 ± 0.47 (n = 69)	3.66 ± 0.39 (n = 51)
G3	4.40 ± 0.46 (n = 87)	3.74 ± 0.39 (n = 81)
G4	4.66 ± 0.39 (n = 60)	3.94 ± 0.34 (n = 65)
G5	4.57 ± 0.46 (n = 131)	4.00 ± 0.42 (n = 126)
G6	4.41 ± 0.53 (n = 134)	3.95 ± 0.41 (n = 130)

^a Mean ± standard deviation. Figures in parentheses are sample size.

表 4. 第 1 至 6 代高體重白羅曼鵝品系之 14 週齡體重

Table 4. The body weight at 14 weeks old of the heavy White Roman goose line from G1 up to G6

Generation	Body weight at 14 weeks old (kg)	
	Male	Female
G1	5.69 ± 0.54 (n = 30) ^a	4.65 ± 0.45 (n = 29)
G2	5.46 ± 0.51 (n = 69)	4.73 ± 0.46 (n = 50)
G3	5.66 ± 0.53 (n = 62)	4.66 ± 0.44 (n = 55)
G4	6.05 ± 0.53 (n = 47)	4.98 ± 0.46 (n = 47)
G5	5.83 ± 0.62 (n = 125)	5.01 ± 0.52 (n = 126)
G6	5.77 ± 0.64 (n = 131)	5.04 ± 0.55 (n = 124)

^a Mean ± standard deviation. Figures in parentheses are sample size.

Wolc *et al.*(2008)估算 White Koludzka 鵝的 W11 及 W33 品系之 8 週齡體重遺傳率分別為 0.64 及 0.76，11 週齡體重之遺傳率則分別為 0.50 及 0.46。Larzul *et al.*(2000)選拔白羽波蘭鵝(Polish goose of white plumage)，其 8 與 11 週齡體重之遺傳率為 0.64 與 0.68，兩者之遺傳相關為 0.92。本試驗選拔第 1 至 6 世代白羅曼鵝之體重資料，初步估算其 8 與 14 週齡體重之遺傳率分別為 0.549 與 0.596，而兩者之遺傳相關為 0.897(表 5)，此結果與上述報告相同，顯示鵝隻體重選拔為高遺傳率之性狀，因此，鵝隻藉由選拔體重可得相當之成效。然於 Mazanowski(1986)估算 Kuban 鵝之 8 週齡體重遺傳率為 0.30，此遺傳率偏低之原因，作者推測為該品種較為早熟所導致。Szwaczkowski *et al.*(2007)以 3 種線性模式分別估算 White Koludzka 鵝的 W11 及 W33 品系之 8 與 11 週齡體重之遺傳率，其遺傳率差異甚大，以 W33 品系為例，其 11 週齡體重遺傳率依 3 種線性模式估算結果，數值分別為 0.25、0.20 及 0.55。

表 5. 高體重白羅曼鵝品系 8 與 14 週齡體重之遺傳率

Table 5. The heritability of body weight at 8 and 14 weeks old in the heavy White Roman goose line

Trait	Heritability		Genetic variance (kg ²)
	Estimate	Standard error	
Body weight			
8 weeks old	0.549	0.071	0.140
14 weeks old	0.596	0.068	0.216

The genetic correlation between body weight at 8 and 14 week was 0.897.

陳等(2003)指出 1994 至 1999 年的白羅曼鵝選育成果中，針對體重及產蛋性能同時選拔下，白羅曼鵝已增重 964 g，且其性成熟年齡亦見提早，然其產蛋性能之表現則不如預期，除種鵝後裔選留時間延遲的可能影響外，選留種鵝的方式也可能有所影響。本試驗之第 0 世代高體重品系鵝隻為接續陳等(2003)試驗中，於 1997、1998 及 1999 年孵出並選留作為種鵝者，收集第 1 至 6 世代鵝隻體重與系譜資料，以動物模式估算各世代之 8 週齡體重育種價列於圖 1，公鵝之 8 週齡體重育種價從第 1 世代的 120 g 逐年增加至第 6 世代者的 272 g，母鵝者亦從第 1 世代的 15.2 g 逐年增加至第 6 世代者的 283 g，可見本品系經 6 個世代選拔後，8 週齡體重之遺傳改進已穩定提升。

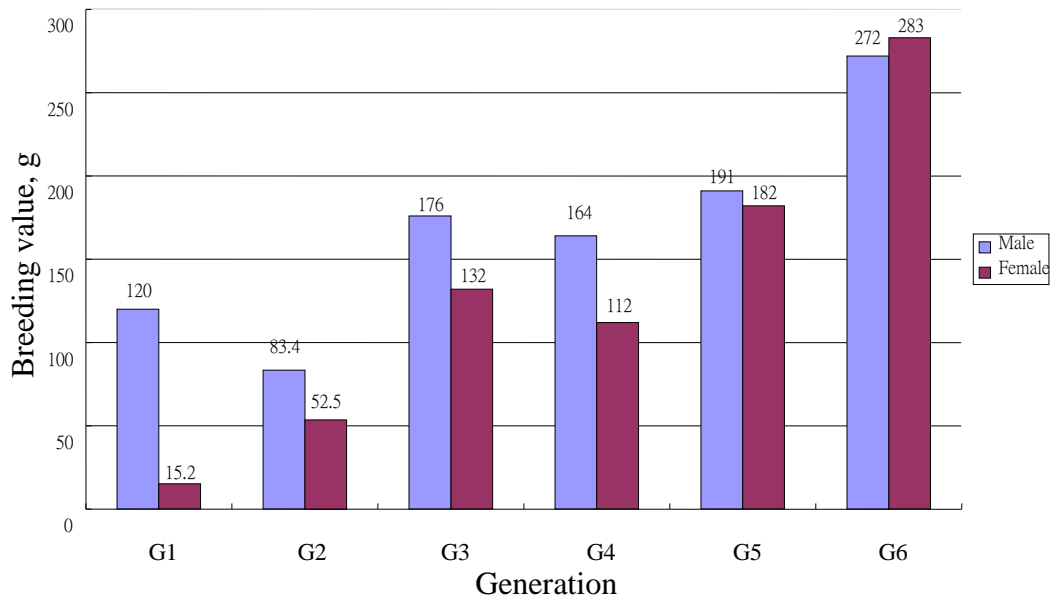


圖 1. 第 1 至 6 世代高體重白羅曼鵝品系 8 週齡體重之育種價。資料為以 8 週齡體重之遺傳率($h^2 = 0.549$)分析 1 至 6 世代之每隻個體，並依代別之 8 週齡體重育種價平均值。

Figure 1. The breeding value of body weight at 8 weeks old of the heavy White Roman goose line from G1 up to G6. Data were represented mean of each individuality in generations by using the heritability of body weight at 8 weeks old ($h^2 = 0.549$).

四、結論與建議

- (一)本場已於 2009 年 6 月 16 日通過「北斗白鵝畜試壹號」新品系命名。上開品系可供作商業生產肉鵝之父系，其與商業生產場母鵝雜交生產肉鵝，可提升肉鵝之生長性能。
- (二)於 2013 年 7 月輔導芳源農牧科技有限公司進駐畜產試驗所創新育成中心，學習種鵝選育之技術。該公司於 2014 年 11 月完成技轉—「北斗白鵝畜試壹號產業應用及提升種鵝場選種技術」，並已於 2015 年 7 月參加 2015 年度農業創新育成中心聯合畢業成果發表會，於會中展示種鵝選育相關成果。

五、參考文獻

- 王勝德、吳國欽、邱作相、陳振台、葉力子。1996。八十四年度種鵝資訊調查。台灣農業雙月刊 32(5): 82-88。
- 行政院農業委員會。2010。農業統計年報。Online Available: http://www.coa.gov.tw/htmlarea_file/web_articles/coa/14996/099122.pdf
- 呂秀英。1989。台灣養鵝產銷市場之研究。第 51-93 頁。中國土地銀行，農業金融論叢 22 輯。
- 葉力子。1998。種母鵝產蛋性能改良。第 154-159 頁。臺灣省畜產試驗所

四十年所慶家畜禽遺傳育種研討會論文集。台灣省畜產試驗所專輯第57號。

- 陳立人、葉力子、王錦盟、邱作相、王勝德、張秀鑾、吳國欽、鄭裕信。2003。鵝品系選育對體型與產蛋量之影響。畜產研究 36(3):225-232。
- Cheng, Y. S., R. Rouvier, J. P. Poivey, and C. Tai. 1995. Genetic parameters of body weight, egg production and shell quality traits in the Brown Tsaiya laying ducks. *Genet. Sel. Evol.* 27: 459-472.
- Crawford, R. D. 1990. Origin and history of poultry species. Page 1-41 in *Poultry Breeding and Genetics*, Elsevier, Amsterdam, Netherlands.
- Groeneveld, E., M. Kovac, and T. Wang. 1990. PEST, a general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. Page 488-491 in *Proc. 4th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod.*, Edinburgh, Scotland.
- Groeneveld, E. 1996. REML VCE a multivariate multimodel restricted maximum likelihood (co) variance estimation package. Version 4.2 User's Guide. Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour, FAL, Mariensee, Germany.
- Halbach, H. F. 1989. Geese class. Page 306-314 in *The American Standard of Perfection*. American Poultry Association, INC., Estacada, OR.
- Koerhuis, A. N. M., and R. Thompson. 1997. Models to estimate maternal effects for juvenile body weight in broiler chickens. *Genet. Sel. Evol.* 29: 225-249.
- Larzul, C., R. Rouvier, D. Rousselot-Pailley, and G. Guy. 2000. Estimation of genetic parameters for growth, carcass and overfeeding traits in a white geese strain. *Genet. Sel. Evol.* 32: 415-427.
- Mazanowski, A. 1986. Rezerwa genetyczna gęsi w Polsce. Page 15-29 *Mat. konf. Hodowla, chów i patologia gęsi*. IZ, Kraków.
- Mignon-grasteau, S., C. Beaumont, J. P. Poivey, and H. De Rochambeau. 1998. Estimation of the genetic parameters of sexual dimorphism of body weight in 'label' chickens and Muscovy ducks. *Genet. Sel. Evol.* 30: 481-492.
- Powell, J. C. 1984. Selection for improved feed conversion ratio in the domestic ducks. Page 108-109 in *Proceedings of the 17th World Poultry Congress*, Helsinki.
- SAS Institute. 2003. *SAS/STAT Guide for Personal Computers*. 9.1th ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Schneider, K. H. 1988. *Gänse*. Berlin, Germany, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag.
- Sewalem, A., K. Johansson, M. Wilhelmson, and K. Lippers. 1999. Inbreeding and inbreeding depression on reproduction and production traits of White Leghorn lines selected for egg production traits. *Br. Poultry Sci.* 40:

203-208.

- Szwaczkowski, T., K. Cywa-Benko, and S. Wężyk. 2004. Curvilinear inbreeding effects on some performance traits. *J. Appl. Genet.* 45: 343-345.
- Szwaczkowski, T., S. Wężyk, E. Stanisławska-Barczak, J. Badowski, H. Bielińska, and A. Wolc. 2007. Genetic variability of body weight in two goose strains under long-term selection. *J. Appl. Genet.* 48: 253-260.
- Wolc, A., E. Barczak, S. Wężyk, J. Badowski, H. Bielińska, and T. Szwaczkowski. 2008. Genetic evaluation of production and reproduction traits in two selected lines of geese under multitrait animal model. *Anim. Sci. Pap. Rep.* 26: 71-78.
- Yeh, L. T, T. S. Chiou, S. D. Wang, K. C. Wu, H. L. Chang, and Y. S. Cheng. 1999. Goose breeding: progress and prospect for improvement of egg production in White Roman geese. Page 117-122 in *Proceedings Symposium Scientific Cooperation in Agriculture between Institut National de la Recherche Agronomique (France) and Council of Agriculture (Taiwan. R. O. C.), Toulouse, April 19-20, France.*