

台灣水牛的生長速率及體型調查⁽¹⁾

魏良原⁽²⁾ 黃崑龍⁽³⁾ 郭曉芸⁽³⁾ 賈玉祥⁽⁴⁾ 林正鏞⁽⁵⁾⁽⁶⁾

收件日期：99 年 3 月 31 日；接受日期：99 年 12 月 13 日

摘要

本調查報告旨在建立台灣水牛之生長速率及體型量測值資料。以民國 92 至 94 年間行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場保種水牛族群所出生之仔水牛 74 頭（公 33 頭、母 41 頭）及成熟水牛 41 頭（公牛 7 頭、母牛 34 頭）為調查對象。調查期間測量活體重及 25 個部位之體測值。結果顯示，台灣公水牛之體重及體型均大於台灣母水牛，公水牛之平均出生體重、6 月齡離乳體重、12 月齡體重、24 歲月齡體重及成熟體重、分別為 34.6 ± 4.2 、 145 ± 25.4 、 241 ± 15.6 、 371 ± 29.4 及 607 ± 78.8 kg，母水牛分別為 29.9 ± 3.8 、 132 ± 25.3 、 215 ± 6.1 、 346 ± 42.4 及 512 ± 24.3 kg。成熟公水牛之平均體長、耆甲高度、尾根高度、胸寬、髖部寬度、胸圍、前管圍、臉長、臉寬、角基圍、及角的彎曲長度分別為 143 ± 10.6 、 130 ± 6.6 、 117 ± 5.2 、 60.1 ± 2.9 、 58.7 ± 3.5 、 208 ± 12.4 、 23.5 ± 1.0 、 34.7 ± 4.8 、 23.3 ± 0.9 、 32.8 ± 2.4 及 53.4 ± 4.2 cm，成熟母水牛分別為 137 ± 9.1 、 127 ± 3.9 、 114 ± 4.8 、 58.8 ± 3.8 、 56.2 ± 2.4 、 205 ± 7.3 、 20.9 ± 0.7 、 35.0 ± 2.4 、 20.6 ± 0.9 、 25.0 ± 1.5 及 55.5 ± 8.9 cm。公水牛於 12 月齡前之日增重顯著（ $P < 0.05$ ）大於母水牛者，成熟公水牛之成熟體重、中背高度、薦骨高度、骨盤長度、前管圍、臉寬、角基圍及兩角尖之寬度等皆顯著地（ $P < 0.05$ ）大於母水牛者。

關鍵詞：台灣水牛、生長速率、體型。

緒言

台灣水牛屬沼澤型，體型及增重速度較河川型水牛為小且慢，水牛對環境之適應能力極強，且對氣候（0~35℃及濕熱天氣）與地形（平原 ~ 高山及沼澤地）之適應範圍廣。水牛非常耐粗飼，對芻料品質之要求較低，且對芻料之接受性廣，採食種類非常多樣化，利用能力甚佳，尤其

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1625 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所宜蘭分所。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場。

(4) 行政院農業委員會畜產試驗所彰化種畜繁殖場。

(5) 行政院農業委員會畜產試驗所台東種畜繁殖場。

(6) 通訊作者，E-mail：jengyong@mail.tlri.gov.tw。

對低品質芻料之利用上，能將纖維轉化為能量及蛋白質之效率較肉牛或乳牛高約 5%，與人類競爭食物與土地之狀況相對較低 (Mudgal, 1988)。水牛主要以青草及農副產物為主食，利用效效率佳，又具抗病性及耐外寄生蟲能力，因此殺蟲劑及動物藥品之殘留風險性較肉牛低，亦無狂牛症 (BSE) 問題，具安全性 (Murthy and Prince Devadason, 2003)。水牛肉則具備低膽固醇 (< 50 mg/100g)、低脂肪 (< 3%)、低熱能 (131 kcal/100 g)、低血栓指數 (1.48)、低動脈粥樣化指數 (0.53)、高蛋白含量 (> 20%)、高膠原蛋白含量 (0.9%) 及高鐵 (>1.5 mg/100 g) 等特性，較符合現代人的健康飲食要求 (Rocha Loures, 2001)。台灣國產牛肉自給率低，每年進口牛肉量約 73,000 公噸 (佔 92.7%)，國產牛肉年產量僅 5,300 公噸 (佔 7.3%)，每日屠宰頭數約 130 頭，牛內臟年需約 3,570 公噸，國產供應量佔 57.4%，主要牛隻來源為淘汰乳牛及肥育之乳公牛。台灣水牛雖因農業機械化普遍使用致飼養頭數大幅萎縮，至 2009 年第三季之飼養頭數僅剩 3,116 頭，但隨著乳牛人工授精採用選性精液的比例增加，乳公牛之年生產量將隨之減少，國產牛肉之供應來源將會轉移至雜交肉牛或水牛等品種上，水牛肉與一般牛肉具有區隔性，可採差異化行銷，且水牛具耐粗飼與環境適應性廣等特性，仍有恢復生機的機會，而有關水牛的生長速率及體型之相關報告甚少。本調查報告旨在建立水牛 2 歲齡前之生長速率及成熟水牛體型之資料，供作未來產業發展及其他研究之參考。

材料與方法

I. 試驗動物與飼養方式

調查 92 年至 94 年間行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場保種水牛族群所出生之仔水牛 74 頭 (公 33 頭、母 41 頭) 及成熟水牛 41 頭 (公牛 7 頭、母牛 34 頭) 之生長與體型資料。母水牛於放牧區分娩後，隨即將母水牛與出生仔牛移至地面為水泥的欄舍，每日補充母水牛含蛋白質 16%、TDN 67% 以上之商業飼料 4 kg，並提供乾草、礦鹽及飲水供母牛及仔牛任食。哺乳仔牛於 4 週齡時隨母水牛移至教槽欄，欄杆為直式設計，間隔 45 cm，可容 6 月齡前之仔牛自由進出採食精料。哺乳仔牛於 6 月齡時離乳，並移至半開放式畜舍，每日提供乾草、礦鹽及飲水任食，另補充商業飼料 1 kg，至 12 月齡止。於 12 月齡時實施公、母分飼，分別放牧至以電圍籬管理之牧草放牧地，於冬季時提供盤固乾草或半乾青貯草任飼，不再補充商業飼料，至 24 月齡時進行公、母種用選留。女水牛於體重達 300 kg 以上時進行配種。留種用仔公牛，經選留後，可於 3~3.5 歲時進行配種或採精訓練。種用公牛以舍飼方式飼養，提供獨立欄舍，面積為 5 × 10 m，其中包含 5 × 4 m 的運動場，及一條供牛隻水浴的活水溝渠，每日提供乾草、飲水及礦鹽任食，另補充商業飼料 2 kg。母水牛群 (內含一頭種公牛) 則移至以電圍籬管理之牧草放牧地，以小區輪流放牧方式飼養，不再補充商業飼料。

II. 測定項目與方法

調查期間進行 3、6、12、24 月齡及成熟 (60 月齡以上) 時之體重測定與水牛出生時及成熟後之體長 (body length)、耆甲高度 (withers height)、坐骨高度 (ischium height)、髖骨高度 (hip height)、中背高度 (back height)、薦骨高度 (sacrum height)、尾根高 (tail head height)、肩寬 (shoulder width)、胸寬 (chest width)、髖部寬度 (hip width)、坐骨寬度 (ischium width)、胸深 (chest depth)、胸圍 (chest girth)、腰圍 (loin girth)、骨盤長度 (pelvis length)、肘端高度 (point of elbow height)、飛節高度 (hock height)、前管圍 (fore shank circumference)、臉長 (face length)、臉寬 (face width，測量眼睛上端位置)、耳長 (ear length，測量較低面之長度)、尾長 (tail length)、角基圍 (horn head

circumference)、兩角尖之寬度 (width between horn pins)、角的彎曲長度 (horn length) 等部位之體測值收集。

III. 統計分析

所得資料以統計分析系統 (Statistical Analysis System; SAS, 2000) 套裝軟體進行統計分析，使用一般線性模式程序進行變方分析，以最小平方均值測定法，比較性別間差異之顯著性。

結果與討論

調查 92 年至 94 年間行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場保種水牛族群所出生之仔水牛 74 頭 (公 33 頭、母 41 頭) 及成熟水牛 41 頭 (公牛 7 頭、母牛 34 頭) 之生長與體型資料，所得結果如下：

I. 生長性狀

台灣水牛於不同月齡間之體重變化列示於表 1。公、母水牛於 0 ~ 24 月齡間之平均日增重如圖 1 所示。公水牛在各階段之體重均較母水牛為重，公、母水牛之平均體重差異介於 7 ~ 16% 間。公水牛之平均出生體重為 34.6 ± 4.2 kg，6 月齡之平均離乳體重為 145 ± 25.4 kg，12 月齡之平均體重為 241 ± 15.6 kg，均顯著 ($P < 0.05$) 較母水牛之平均出生體重 29.9 ± 3.8 kg，6 月齡之平均離乳體重 132 ± 25.3 kg 及 12 月齡之平均體重 215 ± 6.1 kg 為重。哺乳仔水牛於 0 至 3 月齡之平均日增重為 0.65 ± 0.07 kg，3 至 6 月齡之平均日增重為 0.53 ± 0.06 kg，6 至 12 月齡之平均日增重為 0.50 ± 0.06 kg，出生至 1 歲齡平均日增重為 0.54 ± 0.08 kg，其中仔公牛於 3 ~ 6 (0.56 vs. 0.51 kg) 及 6 ~ 12 (0.54 vs. 0.46 kg) 月齡之平均日增重，顯著 ($P < 0.05$) 較仔母牛為高。24 月齡體重及 12 至 24 月齡平均日增重於公、母水牛間無顯著差異，公水牛之 24 月齡體重為 371 ± 29.4 kg、母水牛為 346 ± 42.4 kg，12 至 24 月齡之平均日增重為 0.36 ± 0.07 kg。水牛在放牧區內飼養為機會採食，採食植物種類廣泛，包括低矮灌木、喬木、禾本科牧草及荳科牧草，但容易受到氣候之影響，而影響其生長速度，於缺草期如乾旱及冬季如不補充高品質芻料或精料常導致生長緩慢或造成牛隻失重。Borghese and Mazzi (2005) 指出，於馬來西亞以米副產物及棕櫚油副產物飼水牛整期 (至 21 月齡) 之平均日增重為 590 g。Moioli and Borghese (2005) 指稱，水牛在能有效放牧時期實施放牧飼養，於無法有效放牧期間則餵飼能取得之各類農副產品，如大麥稈、小麥稈、玉米稈、稻稈、小米稈、蔗尾、蔗渣、茅草、過期麵包、甜菜渣、米副產物及棕櫚油副產物等，於二歲齡前之整期平均日增重因品種、地區及國別而不同，介於 400 ~ 750 g 之間。Maymone (1945) 及 Ferrara *et al.* (1982) 之報告指出，水牛飼養至 320 kg 及 683 kg，其平均日增重分別為 904 g 及 200 g，水牛飼養月齡之日增重與體重成反比，因此建議水牛肥育飼養之理想體重以達到 450 公斤時最符合經濟效益。Ranjhan (2004) 之研究發現，以高蛋白、高能量精料飼糧，進行 8 至 10 月齡河川型公水牛肥育試驗，結果顯示，每日飼餵濃厚飼糧持續四個月，總增重可達 120 公斤且可改善肌肉品質。Rocha Loures (2001) 指出，水牛之合適屠宰月齡為 18 ~ 24 月齡，且屠宰前之日增重應達 800 ~ 950 g。Gigli *et al.* (1982) 發現水牛如遵循荷蘭公牛之飼養方式，其至 15 月齡之日增重與荷蘭公牛相似。Rocha Loures (2001) 建議水牛之屠宰體重應控制在 450 kg 以內，以避免過肥及味道不佳。年齡過大且體重超過 450 kg 才屠宰之水牛，肉外觀較粗糙，呈纖維狀，腥味重、感官不佳且較牛肉韌 (Di Lella *et al.*, 1975; Ferrara *et al.*, 1982; Murthy and Prince Devadason, 2003)，但適齡屠宰且經肥育體重在 450 kg 以下屠宰之水牛肉，其品質甚佳，截切值、風味、嫩度及多汁性

等官能品評結果與牛肉幾無差異，甚至更佳 (Borghese *et al.*, 1996)。Bertoni *et al.* (1993) 指稱，水牛比乳牛更能忍受低蛋白質日糧。Di Lella *et al.* (1998) 發現，日糧中含蛋白質 14.2% 及 12%，即可分別使 6 ~ 12 月齡及 12 ~ 16 月齡之河川型公水牛獲得良好增重。Terramoccia *et al.* (2005) 於回顧河川型水牛之女牛及母牛營養需要量時指出，100 ~ 500 公斤之女水牛日糧含粗蛋白質 12 ~ 16%、粗纖維 20 ~ 24%，日增重可達 680 ~ 800 g，而乾乳期之母水牛日糧含粗蛋白質 8 ~ 11%，即足夠所需，於乾乳期之母水牛如能供應品質良好之芻料，精料之補充佔乾物質採量之 15% 即可。

表 1. 台灣水牛於各階段之體重

Table 1. The body weight of Taiwan water buffaloes at different month of age

Months of age	Male		Female	
	Body weight, kg	Range, kg	Body weight, kg	Range, kg
Birth	34.6 ± 4.2 ^a	21-49	29.9 ± 3.8 ^b	15-41
3	94.3 ± 13.7 ^a	67-146	86.3 ± 11.1 ^b	52-125
6	145 ± 25.4 ^a	85-183	132 ± 25.3 ^b	76-180
12	241 ± 15.6 ^a	100-284	215 ± 6.1 ^b	126-270
24	371 ± 29.4	234-400	346 ± 42.4	210-393
Adult (over 60)	607 ± 78.8 ^a	480-853	512 ± 24.3 ^b	412-600

Values are expressed as means ± standard errors.

^{a, b} Means in the same row without the same superscript are significantly different ($P < 0.05$).

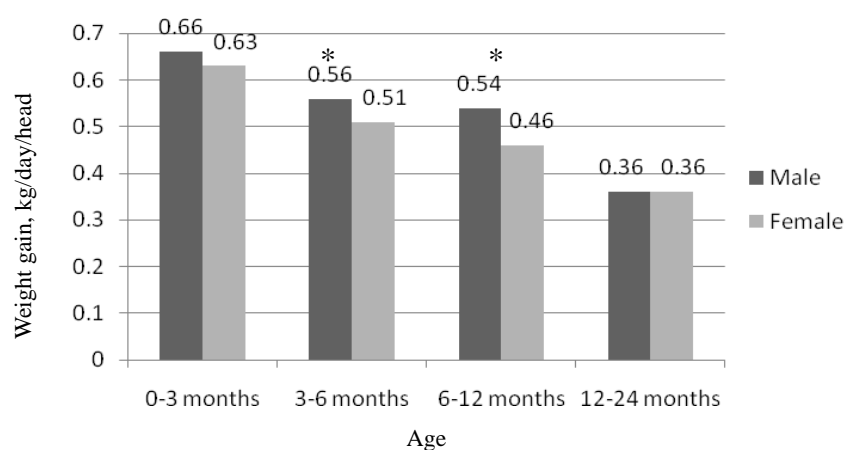


圖 1. 水牛於不同月齡之平均日增重。

Fig. 1. The average weight gain of Taiwan water buffaloes at different month of age.

* Means between male and female at the same age are significantly different ($P < 0.05$).

台灣公水牛之平均成熟體重為 607 ± 78.8 kg，顯著 ($P < 0.05$) 較母水牛之平均成熟體重 512 ± 24.3 kg 為重。Borghese and Mazzi (2005) 指出，沼澤型水牛之體型較河川型水牛為小，沼澤型公水牛之成熟體重介於 325 ~ 450 kg 之間，河川型公水牛之成熟體重則介於 450 ~ 1,000 kg 之間。Moioli and Borghese (2005) 指出，世界各國之主要水牛品種之成熟體重，公水牛介於 200 ~ 1,500 kg 間，母水牛介於 200 ~ 800 kg 間。毛等 (2006) 指出，中國大陸江蘇地區之成熟公水牛之平均體重為 516 kg、成熟母水牛之平均體重為 480 kg。Chung (2006) 指稱，越南之沼澤型水牛成熟體重各省分不同，以湄公河三角洲地區之水牛最重，各地區之成熟公水牛平均體重介於 428 ~ 494 kg 間，成熟母水牛之平均體重介於 358 ~ 458 kg 間。成熟水牛之體重會受生長期營養狀況好壞而影響，但由在臺灣之沼澤型水牛之平均成熟體重觀之，不論公、母並不亞於東南亞國家與中國大陸湖南、貴州、四川與江蘇各省及越南湄公河三角洲地區、東南部地區、中央地區、北部地區之沼澤型成熟水牛之體重，但台灣水牛之體重較河川型水牛為輕，且採放牧飼養而不補充精料進行肥育下，其 24 月齡之體重將無法達 400 ~ 450 kg 之推薦屠宰體重。

II. 台灣水牛之出生及成熟體型

行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場之保種水牛族群出生及 5 歲齡以上成熟時之 25 個體型部位之量測值列示於表 2。台灣水牛之平均體長於出生時公牛為 45.6 ± 5.7 cm、母牛為 49.3 ± 6.5 cm，於成熟之後，公牛為 143 ± 10.6 cm、母牛為 137 ± 9.1 cm，於公、母水牛間無顯著差異。Borghese and Mazzi (2005) 指出，中國大陸之水牛品種甚多，主要可區分為平地種（分佈於湖南、湖北、河南、江蘇、浙江、福建、海南及雲南等省）及山地種（分佈於四川、雲南、貴州及廣西等省）。田 (1978) 及毛等 (2006) 指出，中國大陸之水牛成熟體型因省分而不同，於湖南、貴州、四川及江蘇各省間之成熟水牛之平均體長，公水牛介於 135 ~ 148 cm 間，母水牛介於 129 ~ 144 cm 間。Chung (2006) 指稱，越南之沼澤型水牛成熟體型各地區不同，以湄公河三角洲地區之水牛體長最長，各地區（包括湄公河三角洲地區、東南部地區、中央地區與北部地區）之成熟公水牛平均體長介於 133 ~ 143 cm 間，成熟母水牛平均體長介於 127 ~ 141 cm 間。田 (1978) 指稱，Murrah、Nili、Ravi、Surti 及 Mehsana 等之主要河川型水牛品種之平均體長，成熟公水牛介於 133 ~ 159 cm 間，成熟母水牛介於 137 ~ 150 cm 間。

台灣水牛之平均耆甲高度於公、母水牛間無顯著差異，出生時之公水牛為 71.5 ± 2.0 cm、母水牛為 69.5 ± 3.9 cm，成熟後之公水牛為 130 ± 6.6 cm、母水牛為 127 ± 3.9 cm。Moioli and Borghese (2005) 指出，世界各國之主要水牛品種之平均耆甲高度，成熟公水牛介於 127 ~ 178 cm 間，成熟母水牛介於 114 ~ 150 cm 間。Chung (2006) 指稱，越南各地區之沼澤型水牛，成熟公水牛平均之耆甲高度介於 121 ~ 131 cm 間，成熟母水牛平均之耆甲高度介於 118 ~ 127 cm 間。田 (1978) 及毛等 (2006) 指出，中國大陸湖南、貴州、四川及江蘇各省間之成熟水牛之平均耆甲高度，公水牛介於 130 ~ 133 cm 間，母水牛介於 120 ~ 128 cm 間。

台灣水牛之平均坐骨高度、髌骨高度、中背高度、薦骨高度及尾跟高度於出生時，公水牛分別為 63.3 ± 3.6 、 66.7 ± 4.1 、 73.1 ± 2.4 、 71.8 ± 4.1 及 67.9 ± 2.9 cm、母水牛分別為 61.6 ± 3.7 、 66.0 ± 2.8 、 71.4 ± 4.1 、 70.4 ± 3.9 及 64.0 ± 2.7 cm，於成熟後，公水牛分別為 111 ± 5.9 、 121 ± 7.2 、 127 ± 5.1 、 131 ± 4.6 及 117 ± 5.2 cm、母水牛分別為 109 ± 8.9 、 117 ± 4.8 、 113 ± 3.9 、 113 ± 4.0 及 114 ± 4.8 cm，成熟後之中背高度及薦骨高度以公水牛顯著 ($P < 0.05$) 較母水牛為高。田 (1978) 指稱，Murrah、Nili、Ravi、Surti 及 Mehsana 等之主要河川型水牛品種之平均髌骨高度，成熟公水牛介於 121 ~ 142 cm 間，成熟母水牛介於 122 ~ 133 cm 間，平均坐骨高度，成熟公水牛介於 112 ~ 132 cm 間，成熟母水牛介於 108 ~ 119 cm 間。

台灣水牛之平均肩寬、胸寬、胸深、胸圍及腰圍於公、母水牛間並無顯著差異，出生時之平均肩寬、胸寬及胸深公水牛分別為 16.4 ± 2.5 、 20.5 ± 2.1 及 31.1 ± 2.1 cm、母水牛分別為 15.9 ± 2.7 、 21.3 ± 2.1 及 29.7 ± 0.7 cm，於成熟後，公水牛分別為 48.9 ± 4.5 、 60.1 ± 2.9 及 75.7 ± 5.4 cm、母水牛分別為 44.2 ± 3.2 、 58.8 ± 3.8 及 74.2 ± 3.5 cm。出生時之平均胸圍及腰圍公水牛分別為 79.9 ± 5.9 及 82.4 ± 6.2 cm、母水牛分別為 74.1 ± 3.5 及 73.3 ± 6.4 cm，於成熟後，公水牛分別為 208 ± 12.4 及 224 ± 14.6 cm、母水牛分別為 205 ± 7.3 及 216 ± 15.4 cm。田（1978）及毛等（2006）指出，中國大陸湖南、貴州、四川及江蘇各省間之成熟水牛之平均胸圍，公水牛介於 180 ~ 199 cm 間，母水牛介於 170 ~ 193 cm 間。Chung（2006）指稱，越南各地區之沼澤型水牛，成熟公水牛平均之胸圍介於 190 ~ 198 cm 間，成熟母水牛平均之胸圍介於 180 ~ 193 cm 間。田（1978）指稱，Murrah、Nili、Ravi、Surti 及 Mehsana 等之主要河川型水牛品種之平均腰圍，成熟公水牛介於 182 ~ 226 cm 間，成熟母水牛介於 191 ~ 225 cm 間。

台灣水牛之平均骨盤長度、髖部寬度及坐骨寬度於出生時，公水牛分別為 16.7 ± 3.4 、 18.6 ± 3.0 及 8.9 ± 1.8 cm、母水牛分別為 19.1 ± 2.9 、 17.9 ± 3.0 及 9.4 ± 2.1 cm，於成熟後，公水牛分別為 46.3 ± 2.4 、 58.7 ± 3.5 及 25.9 ± 2.7 cm、母水牛分別為 41.8 ± 3.1 、 56.2 ± 2.4 及 22.3 ± 1.8 cm，成熟後之骨盤長度以公水牛顯著（ $P < 0.05$ ）較母水牛為長。田（1978）指稱，Murrah、Nili、Ravi、Surti 及 Mehsana 等之主要河川型水牛品種之平均骨盤長度，成熟公水牛介於 36 ~ 45 cm 間，成熟母水牛介於 41 ~ 46 cm 間，平均髖部寬度，成熟公水牛介於 43 ~ 62 cm 間，成熟母水牛介於 51 ~ 61 cm 間。

台灣水牛之平均肘端高度及飛節高度於公、母水牛間無顯著差異，出生時之公水牛分別為 46.7 ± 2.7 及 34.0 ± 2.2 cm、母水牛分別為 44.2 ± 2.6 及 37.8 ± 2.3 cm，於成熟後，公水牛分別為 68.9 ± 3.6 及 49.2 ± 3.0 cm，母水牛分別為 67.7 ± 4.3 及 45.3 ± 2.4 cm。台灣水牛之平均前管圍，於出生時之公水牛為 13.5 ± 1.2 cm、母水牛為 13.6 ± 1.8 cm，成熟公水牛之平均前管圍為 23.5 ± 1.0 cm，顯著（ $P < 0.05$ ）大於成熟母水牛之 20.9 ± 0.7 cm。毛等（2006）指出，中國大陸江蘇地區之成熟公水牛之平均前管圍為 23.1 cm、成熟母水牛之平均前管圍為 21.6 cm。田（1978）指稱，Murrah、Nili、Ravi、Surti 及 Mehsana 等之主要河川型水牛品種之平均前管圍，成熟公水牛介於 19 ~ 27 cm 間，成熟母水牛介於 19 ~ 23 cm 間，平均肘端高度，成熟公水牛介於 66 ~ 75 cm 間，成熟母水牛介於 63 ~ 71 cm 間。

台灣水牛之平均臉長、臉寬、耳長及尾長於出生時之公水牛分別為 15.6 ± 2.1 、 11.9 ± 0.9 、 13.9 ± 1.2 及 32.4 ± 1.4 cm、母水牛分別為 15.5 ± 2.9 、 9.1 ± 2.5 、 13.1 ± 2.4 及 31.2 ± 1.0 cm，於成熟後，公水牛分別為 34.7 ± 4.8 、 23.3 ± 0.9 、 25.4 ± 2.2 及 70.7 ± 2.2 cm，母水牛分別為 35.0 ± 2.4 、 20.6 ± 0.9 、 23.7 ± 2.3 及 66.0 ± 4.6 cm，成熟公水牛之平均臉寬顯著（ $P < 0.05$ ）大於成熟母水牛。田（1978）指出 Murrah、Nili、Ravi、Surti 及 Mehsana 等之主要河川型水牛品種之平均臉寬，成熟公水牛介於 24 ~ 30 cm 間，成熟母水牛介於 20 ~ 28 cm 間，平均耳長，成熟公水牛介於 26 ~ 30 cm 間，成熟母水牛介於 25 ~ 30 cm 間，平均尾長，成熟公水牛介於 87 ~ 130 cm 間，成熟母水牛介於 80 ~ 124 cm 間。吳等（1990）指稱，台灣水牛之尾短，尾長不超過飛節為其特徵之一。

台灣水牛之平均角基圍、角的彎曲長度及兩角尖之寬度於成熟後，公水牛分別為 32.8 ± 2.4 、 53.4 ± 4.2 及 70.9 ± 6.4 cm，母水牛分別為 25.0 ± 1.5 、 55.5 ± 8.9 及 55.4 ± 8.2 cm，成熟公水牛之平均角基圍及兩角尖之寬度顯著（ $P < 0.05$ ）大於成熟母水牛。Borghese and Mazzi（2005）指出，沼澤型之水牛角長且向後彎曲呈新月狀，河川型之水牛角呈彎曲螺旋狀。成熟水牛體型之量測值會受生長期之營養狀況好壞而影響，但由在台灣之沼澤型水牛於成熟時之各部位體型量測平均值觀之，不論公、母並不亞於東南亞國家與中國大陸湖南、貴州、四川與江蘇各省及越南湄公河三

角洲地區、東南部地區、中央地區、北部地區之沼澤型成熟水牛之體型量測值，但台灣水牛之體型量測值較河川型水牛為小。

表 2. 台灣水牛出生及體成熟時之平均體重與體型部位測量值

Table 2. The measurements and live weights at birth and maturity of Taiwan water buffaloes

Items	Birth		Adult	
	Male	Female	Male	Female
Live weight, kg	34.6 ± 4.2	29.9 ± 3.8	606.6 ± 78.8 ^a	511.6 ± 50.5 ^b
Measurement value, cm				
Body length	45.6 ± 5.7	49.3 ± 6.5	143 ± 10.6	137 ± 9.1
Withers height	71.5 ± 2.0	69.5 ± 3.9	130 ± 6.6	127 ± 3.9
Ischium height	63.3 ± 3.6	61.6 ± 3.7	111 ± 5.9	109 ± 8.9
Hip height	66.7 ± 4.1	66.0 ± 2.8	121 ± 7.2	117 ± 4.8
Back height	73.1 ± 2.4	71.4 ± 4.1	127 ± 5.1 ^a	113 ± 3.9 ^b
Sacrum height	71.8 ± 4.1	70.4 ± 3.9	131 ± 4.6 ^a	113 ± 4.0 ^b
Tail head height	67.9 ± 2.9	64.0 ± 2.7	117 ± 5.2	114 ± 4.8
Shoulder width	16.4 ± 2.5	15.9 ± 2.7	48.9 ± 4.5	44.2 ± 3.2
Chest width	20.5 ± 2.1	21.3 ± 2.1	60.1 ± 2.9	58.8 ± 3.8
Hip width	18.6 ± 3.0	17.9 ± 3.0	58.7 ± 3.5	56.2 ± 2.4
Ischium width	8.9 ± 1.8	9.4 ± 2.1	25.9 ± 2.7	22.3 ± 1.8
Chest depth	31.1 ± 2.1	29.7 ± 0.7	75.7 ± 5.4	74.2 ± 3.5
Chest girth	79.9 ± 5.9	74.1 ± 3.5	208 ± 12.4	205 ± 7.3
Loin girth	82.4 ± 6.2	73.3 ± 6.4	224 ± 14.6	216 ± 15.4
Pelvis length	16.7 ± 3.4	19.1 ± 2.9	46.3 ± 2.4 ^a	41.8 ± 3.1 ^b
Point of elbow height	46.7 ± 2.7	44.2 ± 2.6	68.9 ± 3.6	67.7 ± 4.3
Hock height	34.0 ± 2.2	37.8 ± 2.3	49.2 ± 3.0	45.3 ± 2.4
Fore shank circumference	13.5 ± 1.2	13.6 ± 1.8	23.5 ± 1.0 ^a	20.9 ± 0.7 ^b
Face length	15.6 ± 2.1	15.5 ± 2.9	34.7 ± 4.8	35.0 ± 2.4
Face width	11.9 ± 0.9	9.1 ± 2.5	23.3 ± 0.9 ^a	20.6 ± 0.9 ^b
Ear length	13.9 ± 1.2	13.1 ± 2.4	25.4 ± 2.2	23.7 ± 2.3
Tail length	32.4 ± 1.4	31.2 ± 1.0	70.7 ± 2.2	66.0 ± 4.6
Horn head circumference	—	—	32.8 ± 2.4 ^a	25.0 ± 1.5 ^b
Horn length	—	—	53.4 ± 4.2	55.5 ± 8.9
Width between horn pins	—	—	70.9 ± 6.4 ^a	55.4 ± 8.2 ^b

Values are expressed as means ± standard errors.

^{a, b} Means in the same row between male and female under either birth or adult without the same superscript are significantly different ($P < 0.05$).

本調查結果發現，台灣水牛之公牛體型及體重大於母牛，公水牛於 12 月齡前之日增重顯著 ($P < 0.05$) 大於母水牛，且成熟公水牛之成熟體重、中背高度、薦骨高度、骨盤長度、前管圍、臉寬、角基圍及兩角尖之寬度顯著大於母水牛。台灣之沼澤型水牛之平均成熟體重及各部位體型量測平均值觀之，不論公、母並不亞於東南亞國家與中國大陸湖南、貴州、四川與江蘇各省及越南湄公河三角洲地區、東南部地區、中央地區、北部地區之沼澤型成熟水牛之體重及體型量測值，但台灣水牛體重及體型量測值較河川型水牛為小，且採放牧飼養而不補充精料進行肥育下，其 24 月齡之體重將無法達 400 ~ 450 kg 之推薦屠宰體重。

致謝

本試驗承畜產試驗所花蓮種畜繁殖場劉東原先生、曾賢二先生、盧春鳳小姐等的協助，使調查得以順利完成，謹此致謝。

參考文獻

- 毛永江、常洪、楊張柳、許明、常國斌。2006。盱眙水牛遺傳多樣性及系統地位的研究。家畜生態學報。27(1): 11-17。
- 田麟生。1978。水牛的品種及類型。華岡畜牧水牛特輯。中國文化學院華岡畜牧學社，台北，pp. 1-33。
- 吳明哲、鍾秀枝、池雙慶、陳晉蒼、張秀鑾、黃鈺嘉、戴謙。1990。畜產種原保存及利用手冊。台灣省畜產試驗所專輯第 7 號，pp. 27。
- Bertoni, G., A. Amici, R. Lombardelli and S. Bartocci. 1993. Variations of metabolic profile and hormones in the blood of buffaloes, cattle and sheep males fed the same diets. Proceedings of buffalo production in the Mediterranean and Middle East, EAAP Publication, 62: 214 - 222.
- Borghese, A., A. Di Giacomo and M. Mormile. 1996. Meat eating quality in bovine and buffalo young bulls of one years of age. International symposium on buffalo products, Paestum (Salerno) , Italy, Dec. 01-04/1994, EAAP Publ., 82: 247-254.
- Borghese, A. and M. Mazzi. 2005. Buffalo population and strategies in the world. in: Buffalo production and research. eds. Moioli, B. and A. Borghese. FAO Regional Office for Europe Inter-Regional Cooperative Research Network on Buffalo- Buffalo Production and Research, FAO Publ., Rome. pp. 1-39.
- Chung, A. D. 2006. Buffalo in Vietnam: status and some applied reproductive biotechnologies. International seminar on artificial reproduction biotechnologies for buffalo in Bogor, Indonesia. pp. 151-158.
- Di Lella, T., M. I. Cutrignelli, S. Calabro and F. Infascelli. 1998. Influence of the feeding program on growth dynamics of buffalo young bulls until 16 months of age. Bubalus Bubalis, IV/Jun: 81 - 90.
- Ferrara, B., L. Minieri, G. E. de Francicis and F. Intrieri. 1982. La produzione della carne nella specie bufalina. Atti II convegno Internazionale sull'allevamento bufalino nel mondo, Caserta, Italia, Sett. 29-Ott. 2:620-634.
- Gigli, S., A. Romita, A. Borghese and M. Mormile. 1982. Water buffaloes and Friesian bovine males performances at different ages. Fifth quarter and carcass characteristics. Atti II Convegno

- Internazionale sull'allevamento bufalino nel mondo, Caserta, Italia, Sett. 29-Ott. 2:593-609.
- Maymone, B. 1945. I bufali allevati in Italia. *Annali dell'Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma*, Roma. vol.III:5-65.
- Moioli, B. and A. Borghese. 2005. Buffalo Breeds and Management Systems. in: Buffalo production and research. eds. Moioli, B. and A. Borghese. FAO Regional Office for Europe Inter-Regional Cooperative Research Network on Buffalo-Production and Research, FAO Publ., Rome. pp. 51-76.
- Mudgal, V. D. 1988. Milking buffalo. in: Proceedings of the Second World Buffalo Congress, New Delhi, India, 12-17 Dec. Vol. 2. Part 2. ICAR (Indian Council of Agricultural Research), New Delhi, India. Pp. 454.
- Murthy, T. R. K. and I. Prince Devadason. 2003. Buffalo meat and meat products. An overview. Proc. of Fourth Asian Buffalo Congress, New Delhi, India, Feb. 25 - 28: 194 - 199.
- Ranjhan, S. K. 2004. Commercial production of buffalo meat with social agenda. Proc. of Seventh World Buffalo Congress, Manila, Philippines, Oct. 20-23: 1-7.
- Rocha Loures, R. 2001. Buffalo production systems in the Americas. Proc. of the Sixth World Buffalo Congress, Maracaibo, Venezuela, May 20-23, vol. I: 74-86.
- SAS. 2000. SAS user guide: Statistics. SAS Inst., Cary, NC.
- Terramoccia, S., S. Bartocci and A. Borghese. 2005. Nutritional requirements in buffalo cows and heifers. in: Buffalo production and research. eds. Moioli, B. and A. Borghese. FAO Regional Office for Europe Inter-Regional Cooperative Research Network on Buffalo-Production and Research, FAO Publ., Rome. pp. 1- 41.

Investigation of growth rate and body size in Taiwan water buffaloes (*Bubalus bubalis*)⁽¹⁾

Liang-Yuan Wei⁽²⁾ Jyh-Iong Huang⁽³⁾ Hsiao-Yun Kuo⁽³⁾

Yu-Shine Jea⁽⁴⁾ and Cheng-Yung Lin⁽⁵⁾⁽⁶⁾

Received: Mar. 31, 2010; Accepted: Dec. 13, 2010

Abstract

An investigation was carried out to determine the live weight at different months of ages and basic measurements at birth and adult of the Taiwan water buffaloes. A total of seventy-four heads of calves at birth (33 males and 41 females) and forty-one heads of adults (7 males and 34 females) at Hualien Animal Propagation Station, COA-LRI were involved. The live weights at birth, 3 months old, 6 months old, 12 months old, 24 months old, and adult (over 60 months old) and 25 body conformation measurements at birth and adult were determined during 2002 to 2005. The results indicated that the male buffaloes had heavier live weight and larger body size than did female buffaloes. The average live weights of male buffaloes at birth, 6 months old, 12 months old, 24 months old and adult were 34.6 ± 4.2 , 145 ± 25.4 , 241 ± 15.6 , 371 ± 29.4 and 607 ± 78.8 kg, respectively; and those of the females were 29.9 ± 3.8 , 132 ± 25.3 , 215 ± 6.1 , 346 ± 42.4 and 512 ± 24.3 kg, respectively. The average body length, withers height, tail head height, chest width, hip width, chest girth, fore shank circumference, face length, face width, horn head circumference and length of curve horn of the adult male buffaloes were 143 ± 10.6 , 130 ± 6.6 , 117 ± 5.2 , 60.1 ± 2.9 , 58.7 ± 3.5 , 208 ± 12.4 , 23.5 ± 1.0 , 34.7 ± 4.8 , 23.3 ± 0.9 , 32.8 ± 2.4 and 53.4 ± 4.2 cm, respectively; and those of the females were 137 ± 9.1 , 127 ± 3.9 , 114 ± 4.8 , 58.8 ± 3.8 , 56.2 ± 2.4 , 205 ± 7.3 , 20.9 ± 0.7 , 35.0 ± 2.4 , 20.6 ± 0.9 , 25.0 ± 1.5 and 55.5 ± 8.9 cm, respectively. However, the male buffaloes had larger average body weight gain till 12 months old than did female buffaloes. Furthermore, the average live weight, back height, sacrum height, pelvis length, fore shank circumference, face width, horn head circumference and width between two horn pins in the adult male buffaloes were larger or greater than those of the adult female buffaloes ($P < 0.05$).

Key Words : Taiwan water buffaloes, Growth rate, Body size.

(1) Contribution No. 1625 from Livestock Research Institute (LRI), Council of Agriculture (COA), Executive Yuan, R.O.C.

(2) I-Lan Branch Institute, COA-LRI, I-Lan, Taiwan, R.O.C.

(3) Hualien Animal Propagation Station, COA-LRI, Jyian 97362, Hualien, Taiwan, R.O.C.

(4) Changhwa Animal Propagation Station, COA-LRI, Changhwa, Taiwan, R.O.C.

(5) Taitung Animal Propagation Station, COA-LRI, Beinan, 95445, Taitung, Taiwan, R.O.C.

(6) Corresponding author, E-mail : jengyong@mail.tlri.gov.tw.