

中華民國第 52 屆中小學科學展覽會
作品說明書

高職組 農業及生物科技科

最佳團隊合作獎

091402

不同色光對海蘭蛋雞產蛋性狀之影響

學校名稱：國立關西高級中學

作者： 職二 沈子謙 職二 王士浩 職二 彭伯舜	指導老師： 陳孟萱
---	------------------

關鍵詞：海蘭蛋雞、有色光、產蛋性狀

摘要

本試驗旨在探討色光對海蘭蛋雞產蛋數、蛋重與蛋殼硬度之影響並比較以玻璃紙與軟條燈照射對前述性狀之差異。結果顯示，蛋重方面，以軟燈條所進行試驗之結果(綠>紅>黃>藍)與玻璃紙試驗(藍>黃>紅>綠)結果完全相反。產蛋數方面，軟燈條進行試驗之結果(綠>紅>黃>藍)與玻璃紙試驗(黃>紅>綠>藍)結果略有不同，除了藍光組外，其餘組別之產蛋數差異不大。蛋殼硬度方面，無論以玻璃紙或軟燈條所進行試驗，其蛋殼硬度皆以藍光組之蛋殼最硬，其次黃光組、紅光組，綠光組之蛋殼最薄。因此，綜合試驗結果建議若要提升蛋重、產蛋數與蛋殼硬度品質則建議選擇紅光和黃光組為佳。

壹、研究動機

雞為長日照動物，因此光照是養雞生產中不可缺少的環境條件之一。研究指出，光照能促進腦下垂體前葉的活動，增進濾泡素的分泌，使濾泡加速生長，等到濾泡成熟後，腦下垂體前葉再分泌排卵素，使卵排出。因此，增加光照能刺激性激素分泌而促進產蛋，對雞的繁殖功能有密切的關係。

另有研究指出，紅光能夠使雞群安靜，啄食癖降低，產蛋量提高，但受精率下降；黃光可使雞的性成熟延遲，蛋重增加，產蛋量減少，啄食癖增加；藍光則能提高雞的增重，增強公雞的配種力，啄食癖下降，但會使母雞產蛋下降；綠光可使雞的增重率提高，加快性成熟，提高公雞的繁殖力，但於產蛋方面，則對成年母雞有抑制產蛋性能的作用，使產蛋雞產蛋率下降。

然而，影響蛋雞主要經濟性狀包括：產蛋數、蛋重、產蛋量與蛋殼強度等。產蛋數的多寡直接與蛋雞生產經濟效益直接相關。蛋重方面，同一雞種內，蛋的重量與雞隻的年齡有關，初產的蛋（first egg）重量較小，約僅 40g，開產後，雞蛋很快的增大，過了產蛋高峰（約初產後 10 週），平均蛋重已接近 60g，以後則緩慢增加，一直到該雞種最大蛋重的極限。蛋殼品質方面，該性狀則是蛋雞生產中的重要問題之一，據估計因蛋殼品質低劣造成的蛋損失約為 6%~8%(Washburn, 1982)。因此蛋殼品質與蛋殼的厚度、強度及比重密切相關，蛋殼厚度過薄可造成蛋的破損率增加。由於以上的研究結果，使我們對這個主題引起好奇，因此我們想使用色彩三原色(紅色、綠光與藍光，其波長分別為紅光 600-700 nm、綠光 500-600 nm 與藍光 400-500 nm) 搭配水簾式蛋雞舍一般使用之黃光，探討色光是否會對海蘭蛋雞之產蛋數、蛋重與蛋殼強度三種產蛋性狀有不同影響。

貳、研究目的

- 一、比較不同色光對海蘭蛋雞蛋重、產蛋數與蛋殼硬度之影響。
- 二、比較玻璃紙透光與軟條燈對海蘭蛋雞蛋重、產蛋數與蛋殼硬度之差異。

參、研究設備及器材



圖 1 水簾式蛋雞舍



圖 2 紅色、綠色與藍色玻璃紙



圖 3 紅色、綠色與藍色軟條燈



圖 4 集蛋桶



圖 5 雞蛋品質測定裝置



圖 6 數據影印機



圖 7 延長線



圖 8 黑色膠帶



圖 9 定時器

肆、研究過程與方法

一、實驗流程圖示

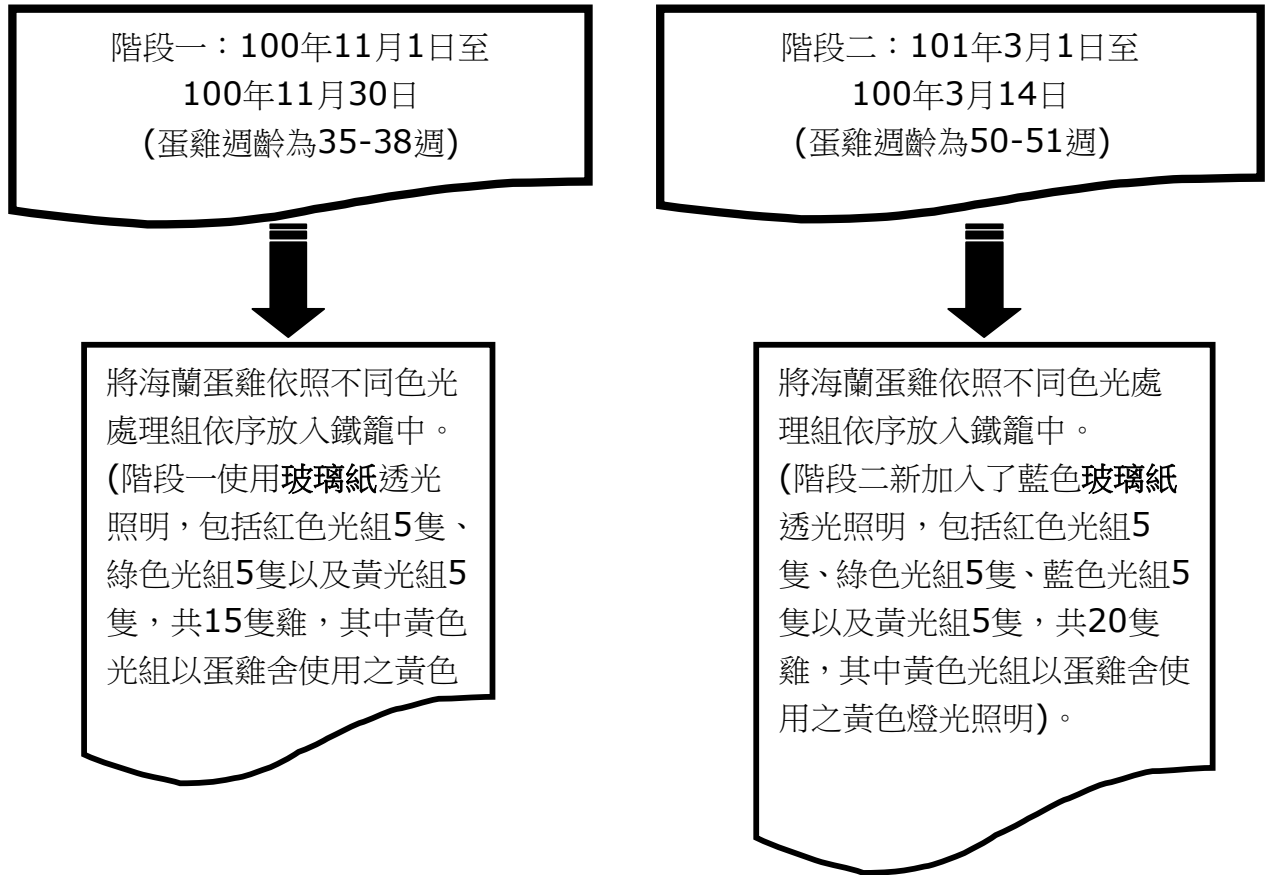


圖 10 玻璃紙-紅光組



圖 11 玻璃紙-綠光



圖 12 黃光

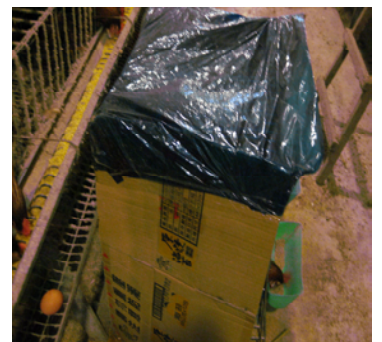
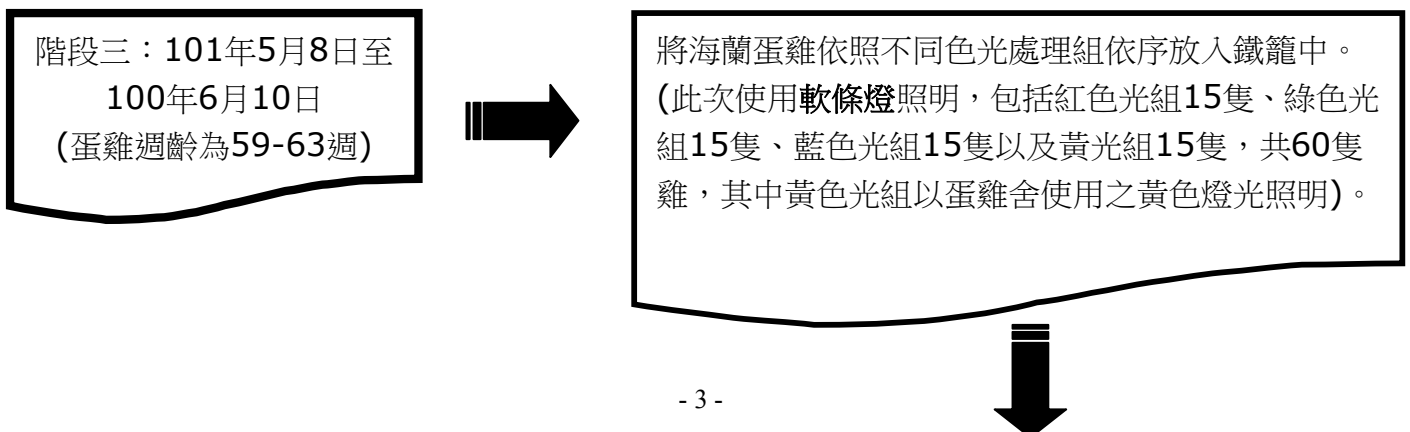


圖 13 玻璃紙-藍光



實驗前 1 週紀錄欲選取之蛋雞的產蛋數據(以便實驗準確度)

製作擋光之紙板，將紙箱裁切成可覆蓋鐵籠之大小，並將朝內面以黑色膠帶貼滿，以吸收散發之光照，確保不會受到外面光照的干擾影響實驗結果。

紙箱製備完成後，將紙箱安裝於水簾式蛋雞舍。

接上延長線、定時器。

將軟燈條貼在已固定好之紙箱上，並接上電源。

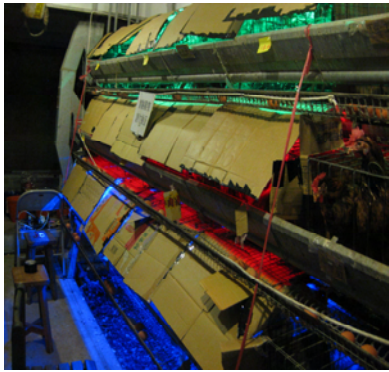


圖 14 軟條燈裝置成果



圖 15 軟條燈-綠光



圖 16 軟條燈-藍光



圖 17 軟條燈-紅光

階段一至階段三之所有蛋雞皆於每日上午九點給水和餵料

將每日所撿到的雞蛋依照不同光照處理組分別置入各別集蛋桶中

將水桶中的雞蛋依照紅、黃、藍與綠光的順序記錄其產蛋數，同時應用蛋質測定機測量其蛋重與蛋殼強度，並將所得到的數據記錄於實驗表格上。

伍、研究結果與討論

一、色光對海蘭蛋雞蛋重之影響

(一) 色光於階段一(100年11月1日至100年11月30日，蛋雞為35-38週齡)對海蘭蛋雞蛋重之影響

應用玻璃紙處理組之海蘭蛋雞於階段一(100年11月1日至100年11月30日，蛋雞為35-38週齡)對海蘭蛋雞蛋重之影響，如表1與圖18，結果顯示，黃光組於35-36週齡時，蛋重明顯低於紅光組和綠光組，但於37-38週齡時發現，黃光組之蛋重有上升的趨勢，此結果與前述文獻指出黃光會使蛋重增加有互相呼應之結果；反之，綠光組在試驗開始前兩週之蛋重雖明顯高於黃光組，但後兩週時蛋重反而明顯減少，初步推測蛋雞飼養於綠光下，其對蛋重有下降的趨勢，然於階段一之結果與前述文獻稍有出入，前述文獻指出綠光易使蛋雞產蛋率下降，蛋重增加。另外，飼養於紅光組之蛋雞於階段一(蛋雞35-38週齡)對海蘭蛋雞蛋重則無明顯之落差。

(二) 色光於階段二(101年3月1日至100年3月14日，蛋雞為50-51週齡)對海蘭蛋雞蛋重之影響

在進行了為期四週的實驗後，我們初步了解到色光對於海蘭蛋雞蛋重確實存在影響力，因此我們在第二次試驗中加入了藍光組，進一步再確認對蛋雞蛋重的影響，如表1與圖18，結果顯示，所有光照處理組之蛋重確實會隨著蛋雞週齡的增長而使蛋重增加，而黃光組於50-51週齡時之蛋重明顯較其他光照組重，其次為紅光組，再者為藍光組，綠光組之蛋重仍然為最輕，因此我們要進一步將雞隻數目增加為60隻，同時運用光照強度較強之軟燈條取代玻璃紙進行更精確之試驗。

(三) 色光於階段三(101年5月8日至101年6月10日，蛋雞為59-63週齡)對海蘭蛋雞蛋重之影響

我們這次以軟燈條取代玻璃紙進行實驗，想更精準確認色光對海蘭蛋雞蛋重是否確實具有影響力，結果如表1與圖18，結果顯示，蛋重方面，我們可以看到以軟燈條進行試驗之結果與階段一與二之玻璃紙試驗結果完全相反，綠光組蛋重反而較紅光與黃光組重，藍光組之蛋重反而最輕。我們推測因為階段一與階段二試驗雞隻數目有限(階段一與二每個光照組各為5隻)，再加上因使用綠色玻璃紙，可能感受到光照強度不明顯，使綠光組蛋重皆偏低，後來在階段三改成軟條燈後，雞隻數目不僅增加(每個處理組15隻)，且綠光的光照強度明顯變強，較能刺激雞隻腦下垂體前葉釋放濾泡素。然階段三試驗結果與前述文獻指出綠光易使蛋雞產蛋率下降，蛋重增加之結果吻合，故可間接證明綠光組蛋重較重的原因。綜合以上三個階段之試驗可發現，所有光照處理組之蛋重皆會隨著雞隻年齡的增加而使蛋重增加，原因推測為雞隻年齡增加，卵巢機能開始減退，使得雞蛋在輸卵管內形成時間較久，因此蛋量與雞隻的年齡有密切的關係，此結果亦與前述文獻互相應証。

表 1 不同色光於階段一(100年11月1日至100年11月30日, 蛋雞為35-38週齡)、階段二(101年3月1日至100年3月14日, 蛋雞為50-51週齡)及階段三(101年5月8日至100年6月10日, 蛋雞週齡為59-63週)對海蘭蛋雞蛋重之影響

階段	週齡	色光			
		紅光 (雞數=5)	綠光 (雞數=5)	藍光 (雞數=5)	黃光 (雞數=5)
階段一 (玻璃紙) 雞數=15	35週齡	60.2(g)	61.3(g)		58.9(g)
	36週齡	60.9(g)	62.3(g)		60.2(g)
	37週齡	59.9(g)	58.2(g)		62(g)
	38週齡	60(g)	58.1(g)		61.9(g)
階段二 (玻璃紙) 雞數=20	50週齡	63.3(g)	61.9(g)	63.1(g)	63.2(g)
	51週齡	64.3(g)	62.1(g)	62.7(g)	65.2(g)
階段一與階段二平均蛋重		61.4(g)	60.6(g)	62.9(g)	61.9(g)
階段	週齡	色光			
		紅光 (雞數=15)	綠光 (雞數=15)	藍光 (雞數=15)	黃光 (雞數=15)
階段三 (軟燈條) 雞數=60	59週齡	63.6(g)	63.3(g)	62.9(g)	62.8(g)
	60週齡	65(g)	65.9(g)	65.4(g)	65.7(g)
	61週齡	64.6(g)	65(g)	64.6(g)	64.6(g)
	62週齡	64.4(g)	65.3(g)	63.1(g)	64.1(g)
	63週齡	63.9(g)	65(g)	64.4(g)	63.9(g)
階段三平均蛋重		64.3(g)	64.9(g)	64.1(g)	64.2(g)

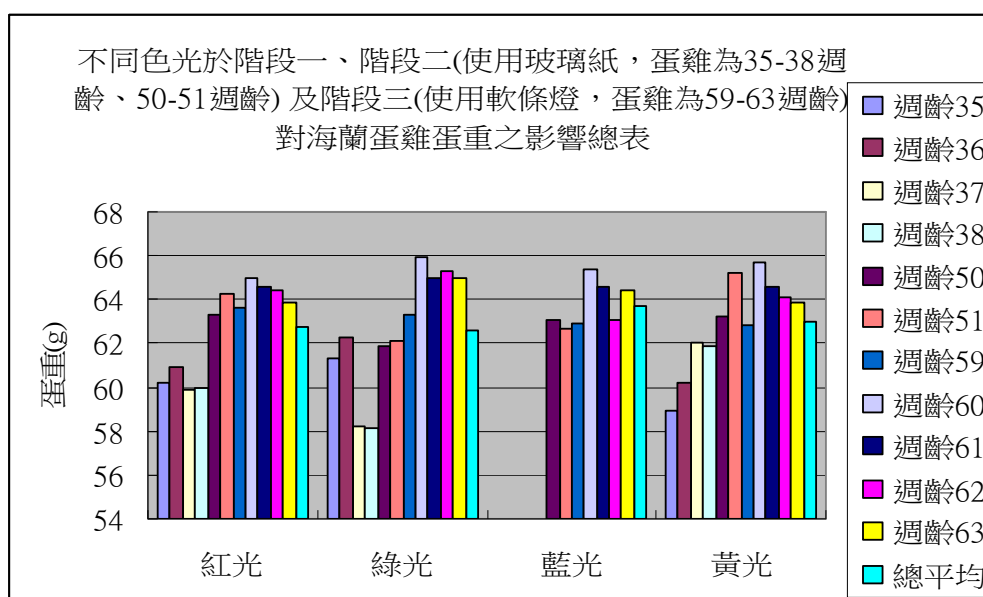


圖 18 不同色光於階段一至階段三對海蘭蛋雞蛋重之影響柱狀圖。

二、色光對海蘭蛋雞產蛋數之影響

(一) 色光於階段一(100年11月1日至100年11月30日，蛋雞為35-38週齡)對海蘭蛋雞產蛋數之影響

根據不同色光於階段一(100年11月1日至100年11月30日，蛋雞為35-38週齡)對海蘭蛋雞產蛋數的試驗，可歸納於表2與圖19，結果顯示，黃光組於35至38週齡平均產蛋數遠高於其他兩組，其次則為紅光組，綠光組於試驗期間平均產量數最低；此與前述文獻中提到紅光能夠使產蛋量提高，黃光可使產蛋量減少之結果有所差異，然而文獻有提到冷色系的綠光會對成年母雞有抑制產蛋性能的作用與階段一試驗結果大致吻合。

(二) 色光於階段二(101年3月1日至100年3月14日，蛋雞為50-51週齡)對海蘭蛋雞產蛋數之影響

階段二(101年3月1日至100年3月14日，蛋雞為50-51週齡)加入藍色光組，再以不同色光去比較海蘭蛋雞產蛋數，結果如表2與圖19所示，我們可以發現到，本次試驗與階段一結果相同，不同光照處理組之產蛋數由高至低排列依序為黃光組、紅光組，而綠光組與藍光組產蛋數則相同。

綜合兩個階段之試驗發現，以玻璃紙進行試驗之暖色系組(紅光與黃光組)之產蛋數似乎較冷色系組(藍光組與綠光組)多，且文獻中提到暖色系光照確實能夠促進卵巢發育和性成熟，刺激性激素分泌而促進產蛋，尤其有提到紅光最能夠刺激產蛋，其次才為黃光，但是在我們在階段二之試驗發現於暖色系處理組之結果相反，黃光組產蛋數反而明顯較紅光組多。因此我們決定將雞隻數目增加為60隻，同時運用光照強度較強之軟燈條取代玻璃紙進行更精確之試驗。

(三) 色光於階段三(101年5月8日至101年6月10日，蛋雞為59-63週齡)對海蘭蛋雞產蛋數之影響

我們這次以軟燈條取代玻璃紙進行實驗，想更精準確認色光對海蘭蛋雞產蛋數是否確實具有影響力，結果如表2與圖19，本次結果顯示，綠光組產蛋數最高，其次為紅光與黃光組，藍光組之產蛋數仍然為最低，階段三之試驗綠光組的結果與階段一和二所似乎大有不同。我們推測原因有二，第一可能為因過去使用的是綠色玻璃紙，可能導致感受到光的強度較差，故綠光組產蛋數偏低，這次使用軟條燈，所有色光之光照強度明顯變強(尤其是綠光組)，對雞隻腦下垂體前葉釋放濾泡素之刺激增強。第二個原因可能因為階段一與階段二雞隻數目有限(階段一與二各為5隻)，後來雞隻數目增加為每個處理組15隻，雞隻數目增加更能看出結果。綜合以上三個階段之試驗可發現，所有光照處理組之產蛋數皆會隨著雞隻年齡的增加而使蛋數減少，原因推測為雞隻年齡增加，卵巢雞能開始減退，使得雞蛋在輸卵管內形成時間較久，因此產蛋數與雞隻的年齡有密切的關係，此結果亦與前述文獻互相應証。

表 2 不同色光於階段一(100 年 11 月 1 日至 100 年 11 月 30 日，蛋雞為 35-38 週齡)、階段二(101 年 3 月 1 日至 100 年 3 月 14 日，蛋雞為 50-51 週齡)及階段三(101 年 5 月 8 日至 100 年 6 月 10 日，蛋雞週齡為 59-63 週)對海蘭蛋雞產蛋數之影響總表

階段一 (玻璃紙) 雞數=15	色光 週齡	紅光 (雞數=5)	綠光 (雞數=5)	藍光 (雞數=5)	黃光 (雞數=5)
	35 週齡	30 顆	27 顆		37 顆
36 週齡	29 顆	27 顆		34 顆	
37 週齡	22 顆	25 顆		33 顆	
38 週齡	17 顆	22 顆		33 顆	
階段二 (玻璃紙) 雞數=20	50 週齡	30 顆	27 顆	27 顆	37 顆
	51 週齡	29 顆	27 顆	27 顆	34 顆
階段一與階段二之總蛋數		157 顆	155 顆	54 顆	208 顆
階段三 (軟燈條) 雞數=60	色光 週齡	紅光 (雞數=15)	綠光 (雞數=15)	藍光 (雞數=15)	黃光 (雞數=15)
	59 週齡	71 顆	74 顆	72 顆	76 顆
	60 週齡	94 顆	88 顆	88 顆	92 顆
	61 週齡	84 顆	90 顆	80 顆	93 顆
	62 週齡	82 顆	87 顆	79 顆	77 顆
	63 週齡	93 顆	88 顆	79 顆	85 顆
階段三總蛋數		424 顆	427 顆	398 顆	423 顆

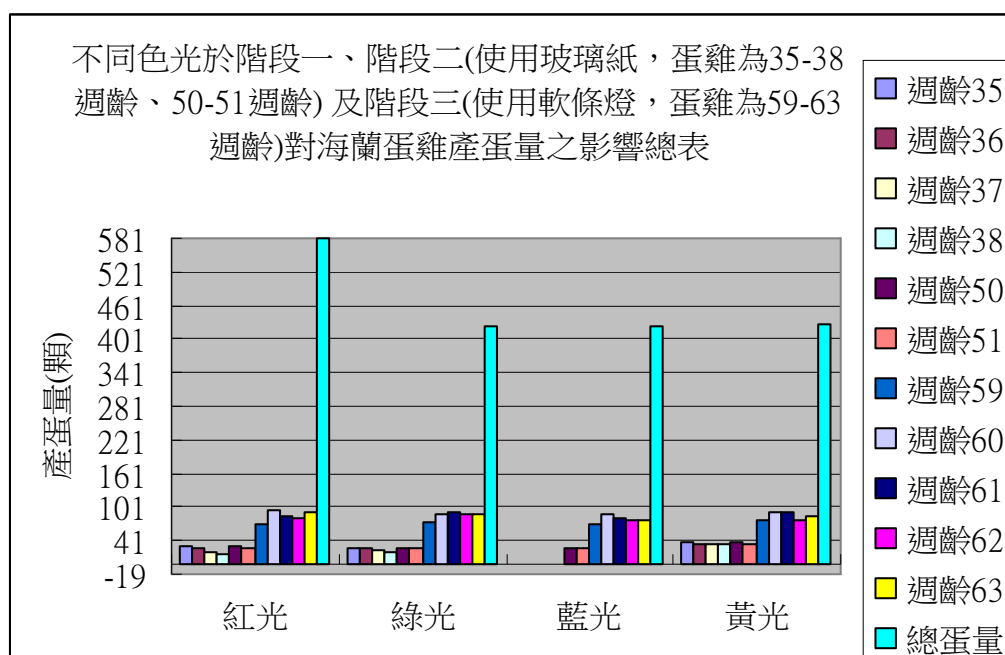


圖 19 不同色光於階段一至階段三對海蘭蛋雞產蛋數之影響柱狀圖。

三、色光對海蘭蛋雞蛋殼硬度之影響

(一) 色光於階段一(100年11月1日至100年11月30日，蛋雞為35-38週齡)對海蘭蛋雞蛋殼硬度之影響

不同色光於階段一(100年11月1日至100年11月30日，蛋雞為35-38週齡)對蛋殼硬度影響之結果發現，三種光照處理組之蛋殼硬度比較結果無明顯差異(表3與圖20)，惟綠光組在平均強度上略低於其他組別，故初步推測不同色光對於蛋雞蛋殼硬度程度可能不大。

(二) 色光於階段二(101年3月1日至100年3月14日，蛋雞為50-51週齡)對海蘭蛋雞蛋殼硬度之影響

雖然在不同色光之下各組蛋殼硬度並無呈現明顯的趨勢，但於階段二中加入藍光組，並將紅、黃、綠與藍光做進一步比較發現，綠光組在平均強度上仍然略低於其他組別，甚至低於同為冷色系之藍光組(表3與圖20)。由此可以推測綠光可能會抑制蛋殼生成之機能，或是降低消化道鈣質吸收能力，光照影響蛋殼硬度的原因是否是因為光照會影響生理功能，值得我們深入探討。因此我們再進一步將雞隻數目增加為60隻，同時運用光照強度較強之軟燈條取代玻璃紙進行更精確之試驗。

(三) 色光於階段三(101年5月8日至101年6月10日，蛋雞為59-63週齡)對海蘭蛋雞蛋殼硬度之影響

我們這次以軟燈條取代玻璃紙進行實驗，想更精準確認色光對海蘭蛋雞產蛋數是否確實具有影響力，結果如表3與圖20，本次結果顯示，蛋殼硬度方面，我們可以看到階段三以軟燈條進行試驗之結果與階段一與階段二之結果一致，綠光組在蛋殼硬度上仍然略低於其他組別，表示綠光組之蛋殼最薄；而藍光組之蛋殼最硬，其原因可推論為藍光組產蛋數最少，蛋在子宮形成蛋殼的時間自然停留較久，抑或藍光可能會促進蛋殼生成之機能，增加消化道鈣質吸收能力，。

綜合以上三個階段之試驗可發現，所有光照處理組之蛋殼硬度皆會隨著雞隻年齡的增加而使蛋殼變薄(表中數值越大，表示蛋殼越硬，數值越小，表示蛋殼越薄)，然而蛋殼的主要成分是碳酸鈣，母雞產蛋期間日糧中攝入的鈣與磷主要用於產蛋，因此缺鈣容易產下薄殼蛋，且隨著雞隻年齡增加，對鈣吸收率漸漸降低，因此所產雞蛋之蛋殼較薄。

表3 不同色光於階段一(100年11月1日至100年11月30日，蛋雞為35-38週齡)、階段二(101年3月1日至100年3月14日，蛋雞為50-51週齡)及階段三(101年5月8日至100年6月10日，蛋雞週齡為59-63週)對海蘭蛋雞蛋殼硬度之影響總表

階段一 (玻璃紙) 雞數=15	色光	紅光 (雞數=5)	綠光 (雞數=5)	藍光 (雞數=5)	黃光 (雞數=5)
	週齡				
	35 週齡	4.29(kgf)	4.16(kgf)		3.75(kgf)
	36 週齡	3.65(kgf)	3.61(kgf)		4.64(kgf)
	37 週齡	4.35(kgf)	4.43(kgf)		4.31(kgf)
	38 週齡	3.84(kgf)	3.77(kgf)		3.83(kgf)
階段二 (玻璃紙) 雞數=20	50 週齡	3.97(kgf)	3.59(kgf)	4.14(kgf)	4.25(kgf)
	51 週齡	4.61(kgf)	3.37(kgf)	4.25(kgf)	3.96(kgf)
階段一與階段二平均蛋殼硬度		4.12(kgf)	3.82(kgf)	4.19(kgf)	4.12(kgf)
階段三 (軟燈條) 雞數=60	色光	紅光 (雞數=15)	綠光 (雞數=15)	藍光 (雞數=15)	黃光 (雞數=15)
	週齡				
	59 週齡	3.62(kgf)	3.68(kgf)	3.81(kgf)	3.9(kgf)
	60 週齡	3.44(kgf)	3.61(kgf)	3.85(kgf)	3.79(kgf)
	61 週齡	3.5(kgf)	3.45(kgf)	3.94(kgf)	3.82(kgf)
	62 週齡	3.45(kgf)	3.53(kgf)	3.68(kgf)	3.6(kgf)
63 週齡	3.66(kgf)	3.07(kgf)	3.72(kgf)	3.6(kgf)	
階段三平均蛋殼硬度		3.53 (kgf)	3.47(kgf)	3.80(kgf)	3.74(kgf)

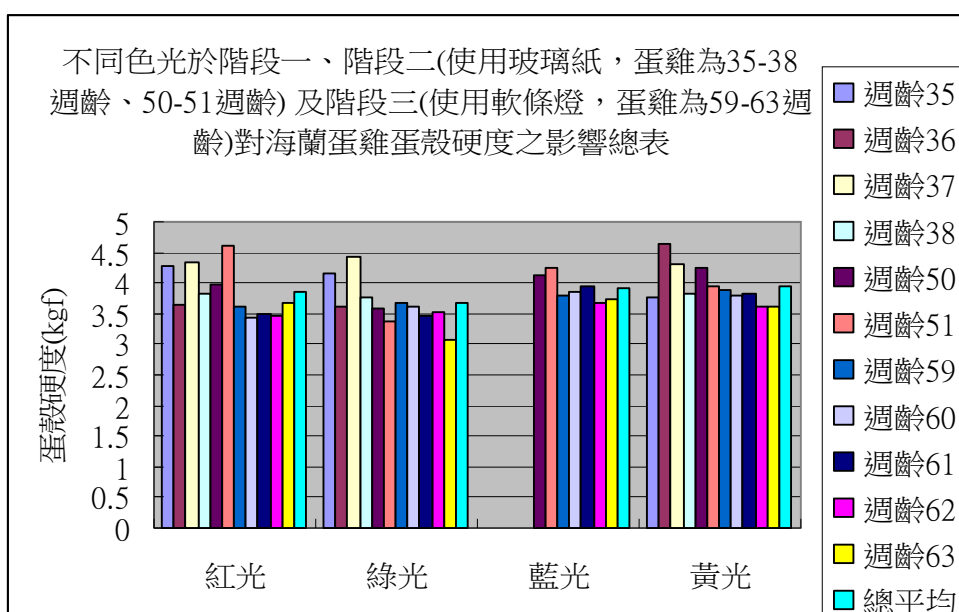


圖 20 不同色光於階段一至階段三對海蘭蛋雞蛋殼硬度之影響柱狀圖。

陸、結論

綜合以上結果可分成兩部份結論，一為海蘭蛋雞於同一色光不同週齡間其蛋重、產蛋數與蛋殼硬度皆分別會隨著雞隻週齡的增加而使蛋重變重、產蛋數變少與蛋殼變薄；進一步比較不同色光對海蘭蛋雞蛋重、產蛋數與蛋殼硬度之影響可發現，蛋重方面，以軟燈條進行試驗之結果(綠>紅>黃>藍)與玻璃紙試驗(藍>黃>紅>綠)結果完全相反，以軟燈條進行之試驗其綠光組蛋重反而較紅光與黃光組重，藍光組之蛋重反而最輕，我們推測因為玻璃紙試驗時，感受到光照強度不明顯，使綠光組蛋重皆偏低，恰好雞隻數目有限(每個光照組各為 5 隻)，後來在階段三改成軟條燈後，雞隻數目不僅增加(每個處理組 15 隻)，且綠光的光照強度明顯變強，較能刺激雞隻腦下垂體前葉釋放濾泡素；產蛋數方面可發現，以軟燈條進行試驗之結果(綠>紅>黃>藍)與玻璃紙試驗(黃>紅>綠>藍)結果略有不同，除了藍光組外，其餘組別之產蛋數差異不大，以軟燈條進行之試驗是以綠光組最多產，其次則為紅光組、黃光組與藍光組；然於蛋殼硬度方面，無論以玻璃紙或以軟燈條所進行之試驗，其蛋殼硬度皆以藍光組之蛋殼最硬，其次黃光組、紅光組，綠光組之蛋殼最薄。因此，本次試驗結果建議若要提高蛋重與產蛋數推薦以軟燈條綠光、紅光與黃光組為佳，最不建議用藍光組；若要提昇蛋殼硬度品質則建議選擇紅光與黃光組，較不建議選綠光組，故整體而言，若希望蛋雞能兼具以上三種性狀皆優良時，則建議選擇紅光和黃光組為佳。

柒、參考資料及其他

許振忠(民 97)。畜牧一。台北市：三民。

劉志春(1989)。雞類飼養與繁殖。五洲出版社。

蔡耀中(2009)。農業概論(二)。復文圖書有限公司。

R·J·Etches(民 86)。經過五十年以上，廣泛之系列探究後，證實了下視丘之光接受體，微生物學傳遞者，將光子之能量，轉變成為神經脈衝；此等神經脈衝，在被內分泌系統擴大，來控制卵巢及睪丸功能，因而表現眾多之生殖功能、行為、與第二性徵。臺北市：編譯館。

R·J·Etches(民 86)。家禽之生殖。臺北市：編譯館。

李志農(民 70)。新編養雞手冊。臺北市：宏業書局。

徐玉清(民 85)腦中感之光線的蛋白質控制生理時鐘。牛頓雜誌。

方煒 / 饒瑞佶。發光二極體在生物產業的應用(無日期)，取自：

http://www.ecaa.ntu.edu.tw/weifang/led/2006%e7%a7%91%e5%84%80%e6%96%b0%e7%9f%a5/2006LED_BioApp.htm

【評語】 091402

1. 團隊合作表現突出。
2. 實驗設計有待加強，才可達到預期應用之目的。
3. 實驗主題較欠創意。