



# Formosan Entomologist

Journal Homepage: [entsocjournal.yabee.com.tw](http://entsocjournal.yabee.com.tw)

## 【Research report】

### 不同家蠶品系休眠及越冬胚胎醣類含量之比較試驗【研究報告】

余錫金、侯豐男、謝豐國、屈先澤

\*通訊作者E-mail:

Received: Accepted: 1990/11/21 Available online: 1991/03/01

## Abstract

### 摘要

家蠶(*Bombyx mori* L.)中國系統C-18與日本系統J-09等共計26品系之休眠卵產後，以25°C，越冬冷蔕藏，每隔一段時測試卵內肝糖(glycogen)及多元醇(polyols)含量，並調查其胚胎形態及在25°C，75%RH中催青之孵化率，結困產一3hr以內之卵，其多元醇含量甚低，每克卵含量均在5 $\mu$ M以下，肝糖含量則高達每克卵125-207 $\mu$ M，品系間有極顯著之差異。在25°C保存5日後移入5°C冷藏40日以內，各品系之多元醇含量逐日增加，而日本系統之卵，其含量有較中國系統者高之趨勢，且系統內之品系間亦有極顯著之差異。當多元醇含量增加時，肝糖含量則對減少，當多元醇含量達到最高峰時，卵內尚存之肝糖量，中國系統有較日本系統者高之趨勢。由孵化及蟻蠶絕食生存日數調查結困觀之，雜交品系化其雜交親之卵在休眠終了後更耐冷藏，但其多元醇及肝糖含量則未有顯著差異。

### Key words:

關鍵詞: 家蠶、休眠卵、肝糖、多元醇。

Full Text:  [PDF\( 0.49 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

# 不同家蠶品系休眠及越冬胚胎醣類含量之比較試驗

余錫金 台灣省蠶蜂業改良場 苗栗公館館南村261號

侯豐男 國立中興大學昆蟲系 台中市國光路250號

謝豐國 台灣省蠶蜂業改良場 苗栗公館館南村261號

屈先澤 行政院農業委員會 台北市南海路37號

## 摘 要

家蠶 (*Bombyx mori* L.) 中國系統C-18與日本系統J-09等共計26個品系之休眠卵產後，以25°C越夏及5°C越冬冷藏，每隔一段時間測試卵內肝糖(glycogen)及多元醇(polyols)含量，並調查其胚胎形態及在25°C，75%RH中催青之孵化率，結果產下3hr以內之卵，其多元醇含量甚低，每克卵含量均在5 $\mu$ M以下，肝糖含量則高達每克卵125~207 $\mu$ M，品系間有極顯著之差異。在25°C保存5日後移入5°C冷藏之卵，冷藏40日以內，各品系之多元醇含量逐日增加，而日本系統之卵，其含量有較中國系統者高之趨勢，且系統內之品系間亦有極顯著之差異。當多元醇含量增加時，肝糖含量則相對減少，當多元醇含量達到最高峰時，卵內尚存之肝糖量，中國系統有較日本系統者高之趨勢。由孵化及蟻蠶絕食生存日數調查結果觀之，雜交品系比其雜交親之卵在休眠終了後更耐冷藏，但其多元醇及肝糖含量則未有顯著差異。

關鍵詞：家蠶、休眠卵、肝糖、多元醇。

# Comparison of Sugar Content in Diapausing Embryos of Various Strains of the Silkworm *Bombyx mori* L.

Shi-Jin Yu Taiwan Apicultural and Sericultural Experiment Station, 261 Kuannan, Kungkuang, Miaoli, Taiwan, R.O.C.

Roger F. Hou Department of Entomology, National Chung-Hsing University, 250 Kuo Kuang Road, Taichung, Taiwan, R.O.C.

Feng-Kuo Hsieh Taiwan Apicultural and Sericultural Experiment Station, 261 Kuannan, Kungkuang, Miaoli, Taiwan, R.O.C.

Hsian-Tze Chu Council of Agriculture, 37 Nan Hai Road, Taipei, Taiwan, R.O.C.

## ABSTRACT

Diapause eggs of 26 races of the silkworm *Bombyx mori* L. were kept at 25°C for 5 days after oviposition and then chilled at 5°C. During the chilling period, changes in sugar content and hatchability were investigated. The results are summarized as follows: 1. Within 3 hours after oviposition, polyol content was below 4 $\mu$ M/g. There was a tendency for glycogen content to be higher in Japanese than Chinese races. 2. Polyols increased during the first 40 chilling days, and then reached a peak. Polyol content was higher in Japanese than Chinese races, and Chinese races showed higher residues of glycogen content. 3. Hybrid eggs were more preservation tolerant at 5°C than their parental eggs after diapause termination, but their sugar content was not significantly different.

**Key words:** *Bombyx mori* L., diapause eggs, glycogen, polyol.

## 前 言

多種昆蟲在休眠越冬時，以多元醇為抗凍劑 (Steel, 1982)。家蠶 (*Bombyx mori* L.) 以休眠卵越冬，故其休眠卵之多元醇含量較不休眠者多，以保護其越冬期間免受凍傷 (Yaginuma and Yamashita, 1978)。多元醇由肝糖及部分脂質轉換而來，蠶卵休眠過後，其多元醇復轉化為肝糖，提供胚胎發育所需能源 (柳沼及山下, 1977; Furusawa *et al.*, 1982)。

因家蠶休眠期及其後之越冬期，不易單獨以胚

胎形態判斷其生理狀況，故需以17.5°C之溫度催青 (incubation) 數日，每日觀察胚胎之發育進度，始能確定其是否能孵化 (高見, 1969)。但此種處理甚為麻煩，且應用上常緩不濟急。本試驗經連續分析不同品系休眠卵冷藏期間含糖量之變化並調查其胚胎形態及孵化情形，結果認為休眠卵冷藏期間分析其卵內肝糖及多元醇之含量，並以胚胎形態調查相輔助，即可正確判斷其生理狀況，提供蠶卵孵化或冷藏處理之依據。日本系統家蠶之卵一般認為較中國系統者休眠性強，故本試驗同時採用該兩系統之品系為材料，以供比較其差異。

## 材料及方法

### 一、供試家蠶品系

(1)中國系統：C-02, C-04, C-08, C-18, C-20, C-26, C-38, C-40, C-48, C-52, C-56, 華農, 華豐。

(2)日本系統：J-01, J-05, J-09, J-21, J-25, J-29, J-33, J-37, J-47, JM, JP, 瀛國, 瀛富。

(3)雜交品系：C-18 x J-09, J-09 x C-18。

### 二、試驗步驟

(一)產下3hr以內之卵立即洗落調製成散卵。各品系取0.3g之卵，三重複，供測試初產下卵之肝糖及多元醇含量。

(二)其餘之卵分為二批。一批繼續保存於25°C, 75-80%rh中20日後測試；另一批在相同環境中保存5日後，移至10°C下6hr，再移至5°C, 75-80%rh中施行人工越冬。

(三)人工越冬之卵，C-18, J-09, C-18xJ-09, J-09xC-18, 每隔7-14日，調查其胚胎形態，肝糖及多元醇含量及在25°C, 75-85%rh中催青之孵化情形。其餘各品系則於越冬60日、90日各測試一次，以比較不同系統及品系間肝糖及多元醇含量之差異。

### 三、肝糖及多元醇之定量

#### (一)肝糖及多元醇之抽出

參考柳沼及山下 (1977)；山下及柳沼 (1980)；Yamashita and Hasegawa (1974) 等之方法。將供試蠶卵0.3g置試管中，加入80%之ethanol，磨碎後，在半徑48.75mm之離心機中，以3000rpm離心10min；取其上澄液，重複萃取二次，使其最終體積為5-10ml，供多元醇定量分析用。不溶解於80%ethanol之沉澱物，加入30%KOH2ml以水浴加溫30min後置流水中冷卻5min，取出用上述離心機以2500rpm，離心10min，取其上澄液，加入4倍體積之99%ethanol，充分混合，置4°C冰箱中隔夜保存，使

肝糖凝集及沉澱。再用相同離心機，以4000rpm離心10min，以收集肝糖，並將其溶解於4-8ml之蒸餾水中，供定量分析。

#### (二)肝糖之定量

參照山下及柳沼 (1980)；Dubois et al., (1956) 等人採用之酚-硫酸呈色反應法 (phenol-sulfuric acid colorimetric method)，以 glucose 為當量，換算肝糖之含量。

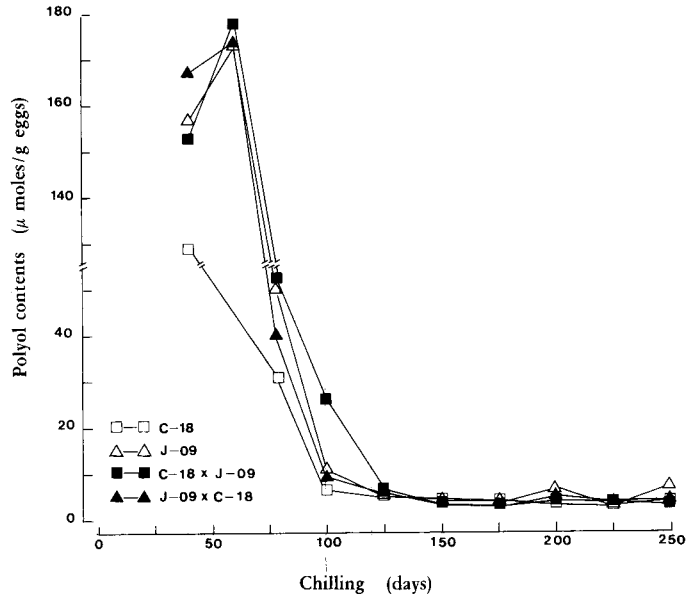
#### (三)多元醇之定量

1. 以蠶卵之80%ethanol萃取液10-40 $\mu$ l, 加80%ethanol至最終體積為0.4ml於測光管中。
2. 加入0.05M periodic acid 0.1ml, 充分混合，置室溫中5min。
3. 加入1M sodium arsenite 0.1ml, 充分混合，置室溫中15min。
4. 加入chromotropic acid與水及sulfuric acid之混合液3.0ml在水浴中30min後取出置流水中冷卻。
5. 用spectronic-20以570nm測定其吸光度。
6. 以甜醇 (sorbitol) 為當量，換算每克卵之含量。

## 結果

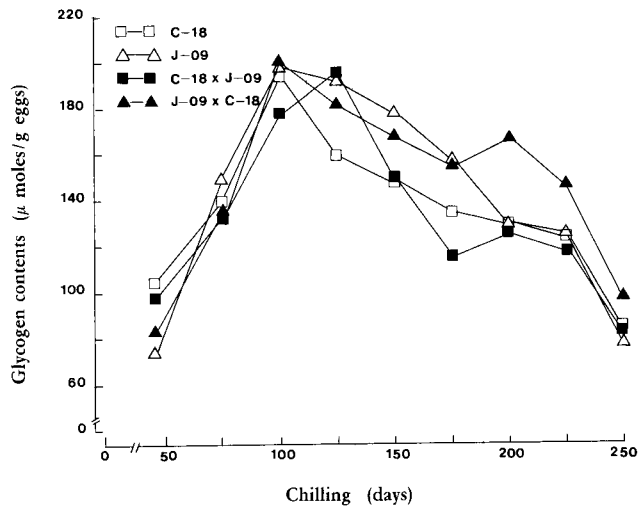
圖一、二、四、五係民國76年春秋二蠶期，中國系統C-18，日本系統J-09及其正反雜交之卵，經越夏 (25°C) 5日後，移入5°C越冬冷藏過程中，卵內主要碳水化合物多元醇及肝糖之變化情形。

由圖一及四顯示多元醇在蠶卵冷藏早期，四個品系均持續增加。J-09及其二個雜交品系均在冷藏第50-60日達到最高峰，而C-18則較早到達高峰，但其含量較少。冷藏60日以後，各品系者均急速降低，至第100-125日，已降至每克卵僅含有10 $\mu$ M以下。秋期之卵其含量比春期者高，故各品系均比春期者延後約25日才到達相似水準。冷藏125日以後，即維持每克卵含量5 $\mu$ M左右，隨冷藏時間



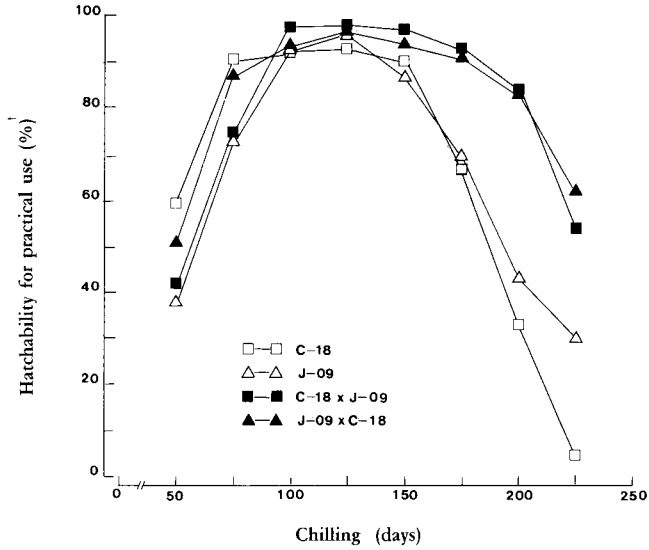
圖一 民國76年春季不同家蠶品系休眠卵產後，於25°C保存5日，再移至5°C冷藏期間多元醇含量變化情形。多元醇量係以甜醇為當量換算而得。

Fig. 1. Changes in polyol content of chilled diapause eggs of different silkworm strains. Eggs were laid in the spring of 1987 and incubated at 25°C for 5 days, then transferred to 5°C. Polyol content is expressed as sorbitol equivalents.

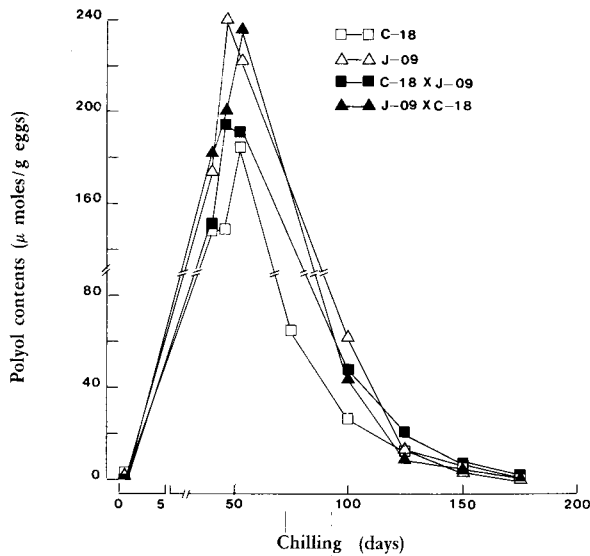


圖二 民國76年春季不同家蠶品系休眠卵產後，於25°C保存5日，再移至5°C冷藏期間肝糖含量變化情形。肝糖量係以葡萄糖為當量換算而得。

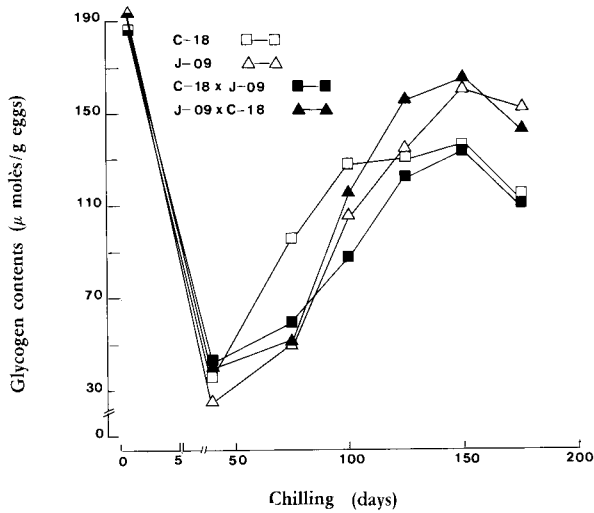
Fig. 2. Changes in glycogen content of chilled diapause eggs of different silkworm strains. Eggs were laid in the spring of 1987 and incubated at 25°C for 5 days, then chilled at 5°C. Glycogen content is expressed as glucose equivalents.



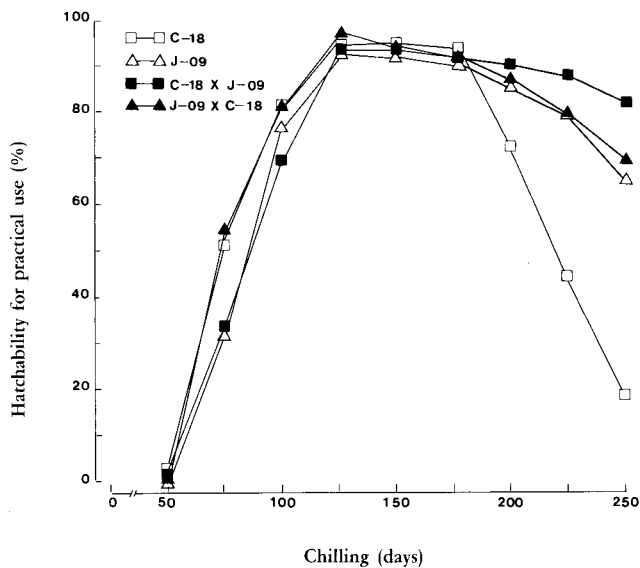
圖三 民國76年春季不同家蠶品系休眠卵產後，25°C保存5日，移至5°C冷藏再於25°C，75–85%RH中催青後之實用孵化率。  
 Fig. 3. Hatchability for practical use of different silkworm strains after chilling for varying periods. Diapause eggs were incubated at 25°C for 5 days after oviposition, then chilled at 5°C, and finally incubated at 25°C and 75–85% RH until hatching.



圖四 民國76年秋季不同家蠶品系休眠卵產後，於25°C保存5日，再移至5°C冷藏期間多元醇含量變化情形。多元醇量係以甜醇為當量換算而得。  
 Fig. 4. Changes in polyol content of chilled diapause eggs of different silkworm strains. Eggs were laid in the autumn of 1987 and incubated at 25°C for 5 days, then transferred to 5°C. Polyol content is expressed as sorbitol equivalents.



圖五 民國76年秋期不同家蠶品系休眠卵產後，於25°C保存5日，移至5°C冷藏期間肝糖含量變化情形。肝糖係以葡萄糖為當量換算而得。  
 Fig. 5. Changes in glycogen content of chilled diapause eggs of different silkworm strains. Eggs were laid in the autumn of 1987 and incubated at 25°C for 5 days, and then transferred to 5°C. Glycogen content is expressed as glucose equivalents.



圖六 民國76年秋期不同家蠶品系休眠卵產後，於25°C保存5日，移至5°C冷藏，再於25°C，75-85%RH中催青後之實用孵化率。  
 Fig. 6. Hatchability for practical use of different silkworm strains after chilling for varying periods. Diapause eggs were incubated at 25°C for 5 days after oviposition, then transferred 5°C, and finally incubated at 25°C and 75-85% RH until hatching.

增加，並無顯著變化。

由圖二及五所示各品系之肝糖含量在卵剛產下時最高，其中J-09及以J-09為雜交母本之J-09xC-18者較高，C-18及C-18xJ-09則較低。又剛產下之卵，雜交品系之多元醇及肝糖含量均分別與其雜交親本相同。隨越冬及冷藏日數之增加，卵內肝糖含量持續減少。至冷藏40-50日降到最低，然後再開始快速回升。春期之卵，冷藏至100-125日回升到達次高峰。

當肝糖含量從谷底開始回升時，蠶卵之孵化率亦隨之增加，惟孵化不整齊，故實用孵化率偏低（圖三、六）。俟肝糖升至高峰或多元醇開始降至每克卵 $10\mu\text{M}$ 以下時，卵之實用孵化率亦達到最高。

由胚胎形態觀之，當肝糖含量開始回升時，其胚胎亦由休眠期逐漸進入越冬1期；俟其達到高峰時，胚胎即達到臨界1、2期。故由胚胎形態調查，配合肝糖或多元醇含量分析，可不必如往昔曠日廢時之蠶卵催青孵化調查，即可判斷胚胎之生理狀態。

如圖三所示，當蠶卵冷藏超過150日，C-18及J-09之實用孵化率均開始急速下降。但以此二品系為親本之雜交組合者則較緩慢。冷藏175日以後，

雜交品系之孵化率與其雜交親本者比較，差異已極為顯著。且由冷藏120日及200日蠶卵之蠶蠶絕食生存日數知，冷藏時間短者，其生存日數較長；相同冷藏日數者，雜交品系之蠶蠶比其雜交親本者生存日數長（表一）。但由肝糖及多元醇分析結果，除J-09xC-18冷藏200日以後，其肝糖含量比其他三品系稍高外，其他則無顯著差異。

除雜交品系冷藏後期之孵化率與雜交親間有明顯差異外，前面各項調查分析結果均為日本系統之J-09比中國系統C-18之蠶卵休眠性強。故J-09在冷藏早期，孵化率較差；而耐冷藏性則較佳。但是否所有中日系統之品種（系）皆如此？表二至五所列各品系不同時期之蠶卵含糖量，均係採用民國76年秋期，在相同環境下所繁殖之蠶卵。由表二可知，產下三小時以內者，其每克卵之肝糖含量在 $125-207\mu\text{M}$ 範圍以內，而多元醇含量則全部在 $5\mu\text{M}$ 以下。經變方分析結果，品系間均有極顯著之差異；但與中國或日本系統別間則無特定之關係。

據柳沼及山下（1977）報告，產後在 $25^{\circ}\text{C}$ 保護20日之卵，其甜醇含量達最高，而肝糖含量則相對的最低。此時期所測得各品系肝糖及多元醇之含量如表三。由此可知，多元醇之含量已增加至每克卵

表一 不同家蠶品系之休眠卵產後保存於 $25^{\circ}\text{C}$  5日再移至 $5^{\circ}\text{C}$  冷藏120及200日孵化後蠶蠶之絕食死亡率。  
Table 1. Mortality of neonate fasting larvae of different silkworm strains hatched from eggs incubated at  $25^{\circ}\text{C}$  for 5 days after oviposition, then transferred to  $5^{\circ}\text{C}$  for 120 or 200 days. Sample size: 100 larvae/strain.

Larval age (days)	Mortality (%)							
	Strain							
	C-18		J-09		C-18×J-09		J-09×C-18	
	120d	200d	120d	200d	120d	200d	120d	200d
3	0	0	2	0	0	0	0	0
4	1	6	1	6	6	2	2	2
5	1	4	2	1	1	2	0	6
6	2	58	3	56	3	37	2	28
7	5	32	31	26	4	56	7	61
8	83	0	55	0	57	3	62	3
9	8	0	6	0	29	0	27	0



表二 產卵後 3 小時卵內之肝糖及多元醇含量。

Table 2. Glycogen and polyol content of diapause eggs of *Bombyx mori* within 3 hr after oviposition.

Strain	Glycogen ( $\mu\text{M}/\text{g}$ )	Polyols ( $\mu\text{M}/\text{g}$ )
I.Chinese strains		
C-02	170.55 $\pm$ 9.05 <sup>e-i</sup>	4.37 $\pm$ 0.29 <sup>bc</sup>
C-04	196.45 $\pm$ 19.29 <sup>ab</sup>	4.82 $\pm$ 0.04 <sup>a</sup>
C-08	184.56 $\pm$ 3.66 <sup>b-f</sup>	4.23 $\pm$ 0.05 <sup>b-e</sup>
C-18	187.55 $\pm$ 18.15 <sup>b-f</sup>	3.76 $\pm$ 0.06 <sup>c-g</sup>
C-20	170.22 $\pm$ 11.17 <sup>e-i</sup>	4.31 $\pm$ 0.24 <sup>b-d</sup>
C-26	207.11 $\pm$ 20.02 <sup>a</sup>	4.90 $\pm$ 0.15 <sup>a</sup>
C-38	185.78 $\pm$ 19.65 <sup>b-f</sup>	3.97 $\pm$ 0.06 <sup>f-j</sup>
C-40	160.00 $\pm$ 8.00 <sup>h-k</sup>	83 $\pm$ 0.07 <sup>a</sup>
C-48	163.55 $\pm$ 5.55 <sup>g-j</sup>	4.42 $\pm$ 0.53 <sup>b</sup>
C-52	167.11 $\pm$ 1.54 <sup>f-j</sup>	4.03 $\pm$ 0.12 <sup>b-d</sup>
C-56	149.56 $\pm$ 3.01 <sup>i-l</sup>	4.34 $\pm$ 0.21 <sup>b-f</sup>
Hua-Nung	182.68 $\pm$ 13.94 <sup>b-g</sup>	3.32 $\pm$ 0.31 <sup>i-m</sup>
Hua-Feng	174.22 $\pm$ 5.55 <sup>d-h</sup>	2.93 $\pm$ 0.25 <sup>mn</sup>
II.Japanese strains		
J-01	175.55 $\pm$ 11.50 <sup>c-h</sup>	3.46 $\pm$ 0.18 <sup>h-l</sup>
J-05	179.00 $\pm$ 10.15 <sup>b-h</sup>	3.67 $\pm$ 0.35 <sup>g-k</sup>
J-09	195.00 $\pm$ 1.73 <sup>a-c</sup>	3.54 $\pm$ 0.07 <sup>g-l</sup>
J-21	170.66 $\pm$ 4.62 <sup>e-i</sup>	3.30 $\pm$ 0.00 <sup>k-m</sup>
J-25	188.00 $\pm$ 0.00 <sup>a-e</sup>	3.44 $\pm$ 0.30 <sup>i-l</sup>
J-29	179.56 $\pm$ 1.54 <sup>b-h</sup>	3.12 $\pm$ 0.17 <sup>i-n</sup>
J-33	176.00 $\pm$ 0.0 <sup>b-h</sup>	2.88 $\pm$ 0.15 <sup>mn</sup>
J-37	151.11 $\pm$ 5.55 <sup>i-l</sup>	3.84 $\pm$ 0.41 <sup>e-l</sup>
J-47	141.33 $\pm$ 8.00 <sup>k-m</sup>	3.47 $\pm$ 0.00 <sup>h-l</sup>
JM	123.56 $\pm$ 4.07 <sup>m</sup>	4.03 $\pm$ 0.18 <sup>b-f</sup>
JP	134.19 $\pm$ 15.39 <sup>lm</sup>	3.91 $\pm$ 0.06 <sup>d-h</sup>
Ying-Kuo	186.67 $\pm$ 5.34 <sup>b-f</sup>	3.55 $\pm$ 0.20 <sup>g-l</sup>
Ying-Fu	193.77 $\pm$ 12.02 <sup>a-d</sup>	3.25 $\pm$ 0.06 <sup>k-n</sup>

註1.1987年秋季所產之卵。

2.多元醇量係以甜醇為當量，肝糖量係葡萄糖為當量換算而得。

3.同行中相同字母表示依鄧肯氏多變域分析時，在1%水平下無顯著差異。

Footnote :

1.Eggs were laid in the Autumn of 1987.

2.Polyol content is expressed as sorbitol. Glycogen content is expressed as glucose equivalent.

3.Figures within a column with the same superscript letter are not significantly different ( $P > 0.01$ , Duncan's new multiple range test).

113-212 $\mu\text{M}$ 或每粒卵227-412nM；而肝糖則降為每克卵34-81 $\mu\text{M}$ 或每粒卵66-127nM。變方分析兩種成分品系間亦均有極顯著之差異。系統間雖有例外，但日本系統不論每克卵或每粒卵之多元醇含量均比中國系統者高。表四及五分別為各品系之

卵越冬5日後移入5°C越冬冷藏60及90日之含糖量。雖亦有例外，但中國系統多數品系均比日本系統者含有較多之肝糖及較少之多元醇，顯示其休眠卵在相同環境下，確實休眠期較短。

表三 蠶卵產後在25°C保存20日之肝糖及多元醇含量。

Table3. Glycogen and polyol content of eggs incubated at 25°C for 20 days after oviposition.

Strain	Glycogen		Polyols	
	$\mu\text{M/g}$	nM/egg	$\mu\text{M/g}$	nM/egg
I.Chinese strains				
C-02	51.67±3.84 <sup>c</sup>	103.76± 7.15 <sup>f-i</sup>	113.28±17.15 <sup>m</sup>	227.58±35.43 <sup>m</sup>
C-04	50.22±2.04 <sup>c</sup>	100.98± 4.80 <sup>h-j</sup>	157.20± 4.55 <sup>e-f</sup>	316.09± 9.45 <sup>e-h</sup>
C-08	47.11±2.69 <sup>cd</sup>	93.10± 4.47 <sup>l-k</sup>	147.28± 5.27 <sup>f-j</sup>	291.07± 8.35 <sup>e-j</sup>
C-18	37.78±2.04 <sup>f</sup>	73.17± 4.06 <sup>m</sup>	159.84± 9.70 <sup>e-f</sup>	309.60±19.29 <sup>e-f</sup>
C-20	40.00±5.81 <sup>ef</sup>	73.87±10.50 <sup>m</sup>	158.12±12.25 <sup>e-h</sup>	292.10±21.32 <sup>g-i</sup>
C-26	62.44±3.15 <sup>b</sup>	116.71± 6.27 <sup>c-f</sup>	162.92±12.22 <sup>d-f</sup>	304.61±22.38 <sup>f-h</sup>
C-38	59.11±1.54 <sup>b</sup>	112.87± 2.66 <sup>c</sup>	130.53± 4.21 <sup>d-f</sup>	249.26± 8.75 <sup>f-h</sup>
C-40	81.22±1.26 <sup>a</sup>	155.69± 3.23 <sup>a</sup>	127.64± 0.66 <sup>m</sup>	244.68± 2.53 <sup>m</sup>
C-48	61.55±3.08 <sup>b</sup>	126.47± 6.20 <sup>b-d</sup>	150.50±15.27 <sup>f-h</sup>	309.24±29.99 <sup>e-h</sup>
C-52	48.22±1.68 <sup>c</sup>	93.54± 4.15 <sup>ij</sup>	147.36±16.23 <sup>f-h</sup>	285.97±34.10 <sup>e-h</sup>
C-56	49.11±1.02 <sup>c</sup>	90.39± 2.29 <sup>l-i</sup>	140.87± 3.35 <sup>h-i</sup>	259.27± 5.12 <sup>l-m</sup>
Fua-Nung	47.56±1.93 <sup>cd</sup>	89.06± 3.34 <sup>j-i</sup>	144.45± 4.40 <sup>g-k</sup>	270.51± 7.15 <sup>l-i</sup>
Fua-Feng	64.89±1.54 <sup>b</sup>	118.99± 2.84 <sup>c-g</sup>	140.98± 1.66 <sup>h-i</sup>	258.52± 2.56 <sup>k-m</sup>
II.Japanese strains				
J-01	51.78± 1.54 <sup>c</sup>	102.00± 2.70 <sup>k-j</sup>	156.91±10.08 <sup>e-f</sup>	309.05±19.09 <sup>e-h</sup>
J-05	48.22± 1.68 <sup>c</sup>	99.76± 3.67 <sup>h-j</sup>	157.62±21.17 <sup>e-h</sup>	324.79±43.90 <sup>d-g</sup>
J-09	34.00± 3.06 <sup>f</sup>	66.11± 6.21 <sup>n</sup>	212.41±16.32 <sup>a</sup>	412.98±31.00 <sup>a</sup>
J-21	40.67± 2.00 <sup>d-f</sup>	79.43± 3.30 <sup>k-r</sup>	160.43± 5.79 <sup>e-g</sup>	313.56±13.65 <sup>e-h</sup>
J-25	45.34± 1.15 <sup>c-e</sup>	90.38± 2.41 <sup>l-i</sup>	179.91± 8.37 <sup>bc</sup>	358.65±17.32 <sup>bc</sup>
J-29	59.22± 8.86 <sup>b</sup>	112.39±16.92 <sup>e-h</sup>	173.67± 2.76 <sup>b-c</sup>	329.54± 5.65 <sup>e-f</sup>
J-33	61.56±10.42 <sup>b</sup>	120.94±20.26 <sup>b-e</sup>	179.05± 4.42 <sup>bcd</sup>	351.76± 7.07 <sup>b-d</sup>
J-37	37.78± 4.69 <sup>f</sup>	72.16± 8.65 <sup>m</sup>	164.31± 2.50 <sup>e-f</sup>	313.97± 3.68 <sup>e-f</sup>
J-47	64.00± 8.33 <sup>b</sup>	127.57±16.96 <sup>bc</sup>	143.98± 4.57 <sup>g-i</sup>	287.00± 9.36 <sup>h-k</sup>
JM	64.00± 2.67 <sup>b</sup>	134.08± 5.36 <sup>b</sup>	142.26± 2.85 <sup>h-q</sup>	298.03± 5.59 <sup>f-i</sup>
JP	48.33±21.65 <sup>c</sup>	78.75± 1.35 <sup>lm</sup>	149.13± 2.59 <sup>f-h</sup>	323.26± 7.25 <sup>d-g</sup>
Ying-Kou	36.89± 2.04 <sup>f</sup>	74.13± 2.17 <sup>m</sup>	187.31±10.99 <sup>b</sup>	376.45±13.70 <sup>b</sup>
Ying-Fu	36.00± 0.00 <sup>f</sup>	71.42± 0.24 <sup>m</sup>	172.13± 2.25 <sup>b-e</sup>	341.53± 5.15 <sup>c-e</sup>

註：見表二

See footnotes to Table 2 .

## 討 論

由本試驗之蠶卵含糖量調查結果得知，多數日本系統之家蠶品系，在胚胎休眠期間，比中國系統者含較多量之多元醇；且其休眠結束後，再轉化為肝糖所需冷藏日數亦較中國系統者多。從生態的角度看，台灣地處日本南方，全年氣溫高於日本，故其家蠶越冬之休眠期較短自屬合理。

又由休眠卵胚胎形態及孵化調查知，蠶卵休眠末期至越冬期，僅根據胚胎形態，難以確定其生理狀態，此時，配合卵內肝糖或多元醇含量分析，則可較精確判別，而提供蠶卵孵化或繼續冷藏處理正確之信息。

蠶卵休眠與否，在其前世代蛹期第3-4日即已受到休眠激素之有無所控制(Shimada and Yamashita, 1979)。而休眠激素之有無則受遺傳及其親

表四 產卵後在25°C保存5日移至5°C冷藏60日之肝糖及多元醇含量。

Table 4. Glycogen and polyol content of eggs incubated at 25°C for 5 days after oviposition, then chilled at 5°C for 60 days.

Strain	Glycogen ( $\mu\text{M}/\text{g}$ )	Polyols ( $\mu\text{M}/\text{g}$ )
I.Chinese strains		
C-02	52.00 $\pm$ 4.00 <sup>ef</sup>	114.79 $\pm$ 10.88 <sup>e-h</sup>
C-04	53.33 $\pm$ 2.31 <sup>e</sup>	102.78 $\pm$ 6.43 <sup>f-h</sup>
C-08	63.55 $\pm$ 3.67 <sup>c</sup>	90.81 $\pm$ 9.62 <sup>h-i</sup>
C-18	46.67 $\pm$ 2.00 <sup>g-k</sup>	122.68 $\pm$ 1.55 <sup>c-g</sup>
C-20	44.67 $\pm$ 2.00 <sup>i-m</sup>	119.63 $\pm$ 1.51 <sup>d-g</sup>
C-26	64.89 $\pm$ 4.23 <sup>c</sup>	115.24 $\pm$ 17.46 <sup>e-h</sup>
C-38	72.44 $\pm$ 1.93 <sup>b</sup>	105.84 $\pm$ 7.36 <sup>f-h</sup>
C-40	65.33 $\pm$ 2.00 <sup>c</sup>	105.12 $\pm$ 18.18 <sup>f-h</sup>
C-48	50.67 $\pm$ 1.15 <sup>e-g</sup>	114.34 $\pm$ 0.72 <sup>f-h</sup>
C-52	45.34 $\pm$ 1.15 <sup>h-i</sup>	146.54 $\pm$ 0.53 <sup>bc</sup>
C-56	53.33 $\pm$ 2.31 <sup>e</sup>	157.81 $\pm$ 31.24 <sup>b</sup>
Fua-Nung	74.67 $\pm$ 2.00 <sup>b</sup>	107.51 $\pm$ 4.41 <sup>f-h</sup>
Fua-Feng	84.00 $\pm$ 1.15 <sup>a</sup>	79.25 $\pm$ 6.44 <sup>i</sup>
II.Japanese strains		
J-01	57.78 $\pm$ 3.67 <sup>d</sup>	108.73 $\pm$ 6.80 <sup>f-h</sup>
J-05	30.89 $\pm$ 2.69 <sup>o</sup>	155.90 $\pm$ 12.27 <sup>b</sup>
J-09	38.67 $\pm$ 0.00 <sup>mn</sup>	139.56 $\pm$ 32.25 <sup>b-e</sup>
J-21	46.67 $\pm$ 3.46 <sup>g-j</sup>	152.11 $\pm$ 4.76 <sup>b</sup>
J-25	38.67 $\pm$ 0.00 <sup>n</sup>	181.85 $\pm$ 27.54 <sup>a</sup>
J-29	46.67 $\pm$ 2.00 <sup>g-k</sup>	183.47 $\pm$ 30.53 <sup>a</sup>
J-33	48.00 $\pm$ 1.15 <sup>f-i</sup>	162.48 $\pm$ 12.87 <sup>ab</sup>
J-37	49.11 $\pm$ 2.69 <sup>e-i</sup>	182.91 $\pm$ 19.13 <sup>a</sup>
J-47	52.44 $\pm$ 0.77 <sup>ef</sup>	143.52 $\pm$ 4.78 <sup>b-d</sup>
JM	52.66 $\pm$ 3.06 <sup>ef</sup>	145.58 $\pm$ 14.25 <sup>b-d</sup>
JP	42.00 $\pm$ 0.00 <sup>i-n</sup>	154.07 $\pm$ 8.40 <sup>b</sup>
Ying-Kou	64.67 $\pm$ 2.31 <sup>c</sup>	127.14 $\pm$ 8.25 <sup>c-f</sup>
Ying-Fu	49.56 $\pm$ 2.69 <sup>e-h</sup>	101.41 $\pm$ 10.67 <sup>hi</sup>

註：見表二。 See footnotes to Table 2.

代之卵及幼蟲期環境條件影響 (諸星, 1979)。因此, 休眠卵產下以前即比不休眠卵累積較多之肝糖 (古澤及梁, 1987), 甚至卵殼之氧氣透過性兩者之差異亦達2.5-3倍 (園部, 1979)。亦即蠶卵休眠與否, 係受前世代母親所支配。惟本試驗之雜交卵與其雜交親本之卵比較結果, 發現除產下三小時以內, 尚未完成受精之卵, 其多元醇與肝糖含量相同外, 隨卵齡之增加, 即逐漸呈現差異, 並且當蠶卵冷藏至胚胎臨界2期以後, 雜交親本之卵孵化率已相當低時, 雜交卵卻仍維持甚高之孵化率。檢視高

見 (1970) 之資料, 發現雜交卵與其親本之卵, 在冷藏浸酸等孵化處理上亦確有差異。因此, 推論蠶卵休眠性主要係受其前世代雌親所控制, 但受精以後胚胎發育期間亦受其雄親所攜帶遺傳信息相當程度之影響。河口等 (1984) 指出胚胎發生初期, 蛋白質合成由母方之mRNA決定, 但後期則由受精後新生之mRNA決定。因此, 隨胚胎發育期不同, 其前後所形成之蛋白質, 不僅量不同, 其質亦異。此項差異或許亦為雜交卵與其雜交親本之卵休眠性不同之原因。

表五 産卵後在25°C保存5日移至5°C冷蔵90日之肝糖及多元醇含量。

Table 5. Glycogen and polyol content of eggs incubated at 25°C for 5 days after oviposition, then chilled at 5°C for 90 days.

Strain	Glycogen ( $\mu\text{M/g}$ )	Polyols ( $\mu\text{M/g}$ )
I. Chinese strains		
C-02	126.11 $\pm$ 4.88 <sup>b</sup>	64.99 $\pm$ 3.56 <sup>a-1</sup>
C-04	97.50 $\pm$ 1.44 <sup>h-j</sup>	70.00 $\pm$ 1.35 <sup>f-h</sup>
C-08	109.17 $\pm$ 1.44 <sup>ef</sup>	44.13 $\pm$ 8.13 <sup>i</sup>
C-18	89.16 $\pm$ 1.44 <sup>k</sup>	58.90 $\pm$ 1.27 <sup>hi</sup>
C-20	95.55 $\pm$ 6.31 <sup>ij</sup>	70.22 $\pm$ 2.56 <sup>f-h</sup>
C-26	109.17 $\pm$ 1.44 <sup>ef</sup>	60.38 $\pm$ 3.49 <sup>hi</sup>
C-38	143.67 $\pm$ 2.89 <sup>a</sup>	57.45 $\pm$ 0.64 <sup>i</sup>
C-40	105.83 $\pm$ 0.00 <sup>fg</sup>	65.44 $\pm$ 7.34 <sup>g-1</sup>
C-48	116.67 $\pm$ 2.21 <sup>d</sup>	59.85 $\pm$ 0.00 <sup>h-1</sup>
C-52	114.17 $\pm$ 1.44 <sup>de</sup>	67.97 $\pm$ 1.29 <sup>f-1</sup>
C-56	94.72 $\pm$ 0.96 <sup>j</sup>	66.05 $\pm$ 2.05 <sup>f-1</sup>
Fua-Nung	115.33 $\pm$ 6.14 <sup>d</sup>	59.50 $\pm$ 1.23 <sup>h-1</sup>
Fua-Feng	112.50 $\pm$ 2.50 <sup>de</sup>	56.26 $\pm$ 0.93 <sup>i</sup>
II. Japanese strains		
J-01	117.50 $\pm$ 4.33 <sup>cd</sup>	73.92 $\pm$ 7.46 <sup>fg</sup>
J-05	74.17 $\pm$ 1.44 <sup>m</sup>	112.50 $\pm$ 4.28 <sup>ab</sup>
J-09	74.17 $\pm$ 1.44 <sup>m</sup>	104.58 $\pm$ 0.00 <sup>bc</sup>
J-21	81.39 $\pm$ 5.67 <sup>l</sup>	117.52 $\pm$ 7.86 <sup>a</sup>
J-25	73.89 $\pm$ 2.41 <sup>m</sup>	103.20 $\pm$ 1.47 <sup>bc</sup>
J-29	101.33 $\pm$ 1.73 <sup>gh</sup>	86.32 $\pm$ 1.62 <sup>ed</sup>
J-33	94.17 $\pm$ 0.00 <sup>k</sup>	96.39 $\pm$ 10.71 <sup>cd</sup>
J-37	80.56 $\pm$ 0.96 <sup>j</sup>	77.49 $\pm$ 9.70 <sup>ef</sup>
J-47	99.66 $\pm$ 1.15 <sup>h-1</sup>	100.97 $\pm$ 9.27 <sup>c</sup>
JM	106.11 $\pm$ 0.48 <sup>fg</sup>	75.22 $\pm$ 9.29 <sup>fg</sup>
JP	100.50 $\pm$ 0.29 <sup>hi</sup>	66.57 $\pm$ 4.81 <sup>f-1</sup>
Ying-Kou	121.95 $\pm$ 2.25 <sup>bc</sup>	75.62 $\pm$ 12.22 <sup>fg</sup>
Ying-Fu	89.44 $\pm$ 5.55 <sup>k</sup>	88.52 $\pm$ 13.95 <sup>d</sup>

註：見表二

See footnotes to Table 2.

## 參考文獻

- 山下興亞、柳沼利信。1980。糖質分析法。昆蟲實驗法。學會出版ヤンータ。東京。日本。
- 古澤壽治、梁元鎮。1987。家蠶非休眠卵の胚胎發育にともなう游離糖の變動。日蠶雜 56(2): 143-149。
- 柳沼利信、山下興亞。1977。家蠶卵の休眠開始、維持、覺醒にともなうグリコゲン、ソルビトル、グリセロール量の變動。日蠶雜46(1): 5-10。

- 河口 豊、藤井 博。1984。カイコの胚胎形成過程における蛋白質合成の變動。日本應動昆雜誌 28(2):68-74。
- 高見丈夫。1969。蠶種ト胚子。日本蠶絲科學と技術 8(9):64-67。
- 高見丈夫。1970。蠶種總論。日本全國蠶種協會。東京。日本。
- 園部治之。1979。カイコの休眠卵とホルモン。昆蟲の生理と化學。喜多見書房。東京。日本。
- 諸星靜次郎。1979。蠶の發育生理。學會出版センター。東京。日本。

- Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers and F. Smith.** 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.* 28:350–356.
- Furusawa, T., M. Shikada and D. Yamashita.** 1982. Temperature dependent sorbitol utilization in diapause eggs of silkworm, *Bombyx mori*. *J. Comp. Physiol.* 147:21–26.
- Shimada, S. and O. Yamashita.** 1979. Trehalose absorption related with trehalase in developing ovaries of silkworm. *J. Comp.* 131:333–339.
- Steel, J. E.** 1982. glycogen phosphorylase in insects. *Insect Biochem.* 12:131–147.
- Yamashita O. and K. Hasegawa.** 1974. Mobilization of carbohydrates in tissues of females silkworm, *Bombyx mori*, during metamorphosis. *J. Insect Physiol.* 20:1749–1760.
- Yaginuma, T. and O. Yamashita.** 1978. Polyol metabolism related to diapause in *Bombyx mori* eggs: different behavior of sorbitol from glycerol during diapause and post diapause. *J. Insect Physiol.* 24:347–354.

接受日期：1990年11月21日