



Technical manual of sericulture

蠶桑生產飼育技術

Technical manual of sericulture

廖久薰、吳姿嫻、詹雲貞 編著



行政院農業委員會苗栗區農業改良場 編印
Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, COA

中華民國108年12月
December, 2019

序

蠶桑產業在台灣深耕立足超過百年，在歷史演進過程漸漸被工業與數位時代的人們淡忘。栽桑養蠶千年文化傳承的重任，一直是苗栗區農業改良場最核心也是最重要的工作之一。

我們為了活化蠶業，跳脫過去養蠶只生產絲織品的框架，努力研發各種高價值的蠶桑產品。從蠶絲蛋白的萃取利用，開發化妝品、醫用敷料，到利用家蠶本體來生產北冬蟲夏草、蠶蛹機能性飼料添加物，更進一步與中央研究院及家畜衛生試驗所合作以家蠶作為生物反應器用來生產豬瘟及禽流感疫苗。甚至為了產品能觸及一般民眾，開發了機能性桑葉茶、蠶沙茶等飲品。更為了家蠶科學教育能普及，特別選育了特殊斑紋家蠶，以吸引學童們的飼養興趣。這些研發的能量，是為了醞釀蠶桑產業再次創造輝煌。

這段路程一直以來有全場同仁辛苦的耕耘，民國107年我們舉辦了國內首次的蠶繭文化創意競賽，參賽的作品都美麗得令人驚艷。同時加碼辦理浪漫蠶桑彩繪親子遊活動，讓全家大小共同進入苗栗場這個百年老店，體驗蠶桑文化之美及蠶桑現代科技的妙用。

在這些努力的累積下，我們所開設的蠶桑產業人才培育課程，受到廣大的迴響，學員們的認真投入更激勵我們努力向前。因此，促成我們研究人員將栽桑養蠶的技術轉化成簡單易懂的文字與圖片，幫助學員們能更精準掌握栽桑養蠶的技巧，讓有志與我們共同振興蠶桑產業的青農與新農有隨手可及的參考資料，也藉此將這個珍貴的文化資產與技術永久保存。相信在我們與對蠶桑產業抱有熱情的各位共同努力下，未來科技新絲路必在國內風華再現。

場長

呂香英

中華民國 108 年 11 月 29 日

前言

人類養蠶歷史悠久，最早可追溯至新石器時期之中國浙江一帶之何姆渡文化，臺灣近代養蠶史則可從清光緒11年，首任巡撫劉銘傳鼓勵臺北富豪林維源氏在臺北附近栽桑、養蠶及繅絲起源。由於臺灣氣候溫暖適宜，桑葉終年常綠，日治時期臺灣總督府大力推廣蠶桑產業，以臺灣為桑苗繁殖基地，並於大加蚋堡頂內埔（現今臺北市公館）成立「桑苗養成所」，後經多年戰爭及政府更替，隨著改制成「蠶業改良場」、「蠶蜂業改良場」及現今之「苗栗區農業改良場」，不論時空演替，皆肩負著臺灣蠶桑相關技術輔導與產業發展研究工作。

臺灣蠶桑產業技術於光復過後為發展極盛時期，1970年代國際生絲市場看好，政府投入許多資源發展蠶桑產業，包含蠶桑品種的改良、飼養設施的改善、成立蠶業生產專區、推行稚蠶共育、壯蠶條桑飼育及上簇方式的改良，大幅提升蠶農生產效率，栽桑養蠶技術於當時相當先進，更有農校設置蠶絲科或有大專院校設置紡織纖維系等積極培育蠶桑產業人才。臺灣蠶業生產技術在政府農業單位重視下，演變發展於1980年代逐漸成熟，居於世界領先地位，後因蠶繭出口量下滑，這種勞力成本高之產業逐漸被其他工業產品取代，在2000年後年輕世代對栽桑養蠶之技術漸漸感到陌生。

蠶桑產業歷經外銷受阻，使發展受到箝制，然在21世紀生物科技產業發展下，養蠶不再是繅絲製衣的傳統產業，轉變成藉由家蠶作為生物反應器製造外源蛋白，可生產動物疫苗、抗體或干擾素等，又可利用蠶蛹生產北冬蟲夏草或機能性動物飼料。蠶絲更可透過生物科技提取蠶絲蛋白，製成美妝保養品或健康食品，現更積極採用蠶絲親膚不易使人體過敏的特性研發智能性生醫敷料。高端生物技術的研發，提升了蠶桑產業發展的競爭力，為使產業基礎技術與時俱進，本場積極投入家蠶飼育技術的改善，以提高家蠶生技產品原料生產的安全性及穩定性，包含投入家蠶病原檢測技術研究、開發家蠶全齡飼育人工飼料、生產動物疫苗專用家蠶品系之選育、專用品種家蠶蠶卵保存、孵化、催青等技術研究，有別於過去栽桑養蠶的傳統產業，採科學化目標生產養蠶模式，精進國內蠶桑原料生產技術，並以生物科技技術提高產品價值，使蠶桑產業發展成臺灣另一個高科技特色產業。

為使蠶桑生技產業能精準掌握過去栽桑養蠶及現代科學化養蠶技術，本場將貫穿古今，以本實用技術手冊，保留過去栽桑養蠶智慧，並加入現代科學化飼養技術，藉以讓讀者透過本手冊精要的說明，洞悉現代化養蠶之技術與要訣，求能提升蠶桑產業原料生產之品質，作為振興臺灣蠶桑產業及發展蠶桑新科技之基礎。

序	002	五 平面繭生產技術	052
前言	004	(一) 目的	052
一 桑樹優良品種	008	(二) 適用範圍	052
(一) 台桑 2 號	008	(三) 定義	052
(二) 台桑 3 號	009	(四) 作業流程圖	053
二 桑樹之栽培管理	010	(五) 流程內容說明	054
(一) 栽桑適地之選擇要件	010	六 蠶種周年繁殖技術	058
(二) 桑苗繁殖法	011	(一) 目的	058
(三) 栽桑前的準備	014	(二) 技術內容說明	060
(四) 桑苗種植	014	(三) 蠶卵周年調節	069
(五) 桑園管理	016	七 家蠶病害防治	072
三 養蠶技術	019	(一) 家蠶病害發生的可能原因	072
(一) 養蠶前預備作業	019	(二) 家蠶常見的疾病種類	073
(二) 出庫與催青（孵卵）	020	(三) 家蠶病害防治方法	076
(三) 養蠶過程	021	參考文獻	081
四 熟蠶、上簇與蠶繭生產	039	附錄	082
(一) 熟蠶	039	家蠶新品種育成	082
(二) 上簇及蠶繭生產技術	040	農業主題館—蠶桑館	086
		農業有益昆蟲產業資訊服務	087

一 桑樹優良品種

（一）台桑2號

本場自民國56年起，選自屏東縣泰武鄉的觀察5號在來桑為母本，與民國46年選自嘉義縣中埔鄉之觀察22號在來桑作為父本，歷經11年選育，於民國67年4月19日，經農林廳農作物新品種登記命名委員會審查通過，命名為「台桑2號」之優良葉桑品種（圖1）。本品種無休眠性，終年可萌芽。修剪後發芽快，樹勢強、直立。花為單性雌花，若修剪時期不當，易結桑椹。芽褐色，呈三角形。葉濃綠色，長心臟形，中等大小，質地滑軟，適合稚蠶及壯蠶食用。



圖1 台桑2號

莖綠褐色，節間長、分枝中等。適應性強，除易罹白粉病外，抗病蟲力強。單株每年採收葉量約1.706公斤。

（二）台桑3號

本場選自屏東縣泰武鄉的觀察5號在來桑為母本，與民國46年選自嘉義縣中埔鄉之觀察20號在來桑作為父本雜交選育，於民國67年4月19日，經農林廳農作物新品種登記命名委員會審查通過，命名為「台桑3號」之優良葉桑品種（圖2）。本品種無休眠性，終年可萌芽，春季發芽期早。樹勢強、直立。花為單性雄花。芽褐色，呈正三角形。葉綠色，心臟形，葉大且肉厚嫩，適合稚蠶飼育。莖綠褐色，節間中等，分枝多。適應性稍強，晚春及秋季赤銹病嚴重。單株每年採收葉量約1.777公斤。



圖2 台桑3號

二 桑樹之栽培管理

桑葉為家蠶之主要食物，桑葉品質的優劣，為影響家蠶飼育成敗的重要關鍵；如果要經營養蠶業，必須先建立高品質、高產量且無農藥污染的優良桑園。

桑樹為多年生木本植物，自然分布於南緯10度至北緯50度之間，生長之適當環境以溫度23~27℃，年雨量600~2500公厘，日照9~13小時較佳。因桑樹為深根及長期性作物，種植後採收可達15~20年之久，因此，栽種桑樹前要詳細計畫，並做好準備工作，始能達成預期效益與目標。茲將栽種桑樹用地之選擇、桑苗繁殖、栽桑前的準備、桑苗種植及肥培管理等，簡要列述如下：

（一）栽桑適地之選擇要件

1. 有效土層60公分以上之壤土或砂質壤土，土壤PH值6~7為最佳。
2. 土壤的保水性、通氣性、吸熱性及排水等物理性質良好，且富含有機質。
3. 有良好的灌溉及排水設施。
4. 交通方便，靠近養蠶室，利於桑葉之採收及搬運。

5. 日照充足、通風良好及灌溉排水良好之肥沃地為最佳。
6. 桑園附近必須無砂石、工業或化學工廠，避免不良氣體和農藥汙染等問題。

（二）桑苗繁殖法

1. 高壓法：

（1）操作步驟：

- ① 選擇半年至1年生，枝條直徑約1公分、無病蟲為害之健壯枝條。
- ② 離地面約40~50公分處，芽下1公分處進行環刻，環刻寬度約1公分。
- ③ 將水苔或泥土置於12×16公分塑膠布上，於環刻中央部包紮成雞蛋狀土團。
- ④ 修剪多餘塑膠布，以防積水。
- ⑤ 母樹依慣行灌溉管理，高壓後減少走動碰觸。
- ⑥ 35~45天，半數根群變褐色時進行剪苗定植作業。

（2）優點：

- ① 除7~8月颱風季節外，全年皆可進行，尤其4~5月及9~10月間最適宜。
- ② 操作簡單，一個熟練工人平均1日可包1,000株左

右。

- ③ 出根率、成活率高，約包苗後20日即可發現萌發新根，35~40日後即可剪苗定植。

2. 扦插法：

(1) 操作步驟：

- ① 選擇直徑約1.5~2公分、長度約15~20公分且帶4~5芽的枝條。
- ② 枝條上端在芽上約0.5公分處平剪，下端近葉痕處剪45°斜面（圖1）。
- ③ 插穗30~50支綁成一束（圖2），置於低溫高濕環境下過夜。
- ④ 將插穗以株距15公分，行距30公分扦插於苗床，埋土以穗頂1芽留於土面（圖3）。
- ⑤ 插植後，土面以稻草（圖4）或稻殼覆蓋，並充分灌水。
- ⑥ 扦插後約4個月即可取苗定植（圖5）。

- (2) 優點：操作簡單，在初春及秋冬適宜迅速獲得大量苗木，同時可以保持母株特性。



圖1 約1公分直徑的桑枝進行扦插用



圖2 桑枝插穗保持高濕環境



圖3 桑枝插穗在田土上保留1芽



圖4 桑枝扦插後土面覆蓋稻草保濕及保溫



圖5 桑扦插苗定植及畦面覆蓋抑草蓆

（三）栽桑前的準備

1. 整地：栽桑前必須將桑園用地深耕，使土壤充分風化，同時清除石頭及雜草等，並做好灌溉及排水設施；如果是山坡地則必須先做好水土保持工作，以防止土壤流失。
2. 做畦：使用步行式小型耕耘機或中耕機做畦，畦距以180～200公分為宜，畦向以南北向為最佳。
3. 挖植溝或植穴：依行株距挖寬30～50公分，深50公分之栽植溝或栽植穴，將表土與心土分別盛起放在溝之兩邊，待桑苗種植後回填。

（四）桑苗種植

1. 種植時期：春植在1～3月間；秋冬植在9～12月間。
2. 行、株距離：行距為150～180公分、株距為90～120公分，每公頃栽植5,000～8,000株。為利於機械管理和採收，並達到高產量的目的，可採用寬行密植的栽種方式。
3. 優質且健康桑苗應具備之條件
 - （1）選擇優良之葉桑品種（目前臺灣推廣栽種之葉桑品種有台桑2號及台桑3號）
 - （2）枝條長短大小整齊者
 - （3）根部發育良好，支根多而成熟者。

（4）節間距離短而整齊者

（5）無側枝

（6）無病蟲害

4. 桑樹種植的方法

（1）種植前2日，先灌溉植溝或植穴，使土壤保持適當水分。

（2）在種植前先備妥桑苗，一般依桑苗來源不同而異，分述如下：

① 高壓苗：先於枝條包紮處上端留3～4芽剪斷，再於包紮處下端5～6公分處剪斷；將桑苗浸水約30分鐘，使附著桑苗之土壤或水草充分濕潤，解開包紮之塑膠帶及塑膠布後，即可種植。

② 扦插和壓條苗：先修剪枝條和根系，主根留約10公分，枝條留約20～25公分，切口要平整。

（3）栽種前於植溝或植穴底部施放肥料，每公頃施入腐熟堆肥15,000公斤和複合肥料台肥1號1,200公斤。

（4）基肥上應先填入心土，避免桑苗根部直接接觸肥料。

（5）桑苗直立於植溝或植穴之後，填入表土，壓緊桑苗周邊之土壤，使其固定不搖動。

（6）桑苗要種直立，橫、直行均需要對齊，以便機械管理。

（7）種植後即行澆灌，以增加桑苗之成活率。

（五）桑園管理

1. 桑樹修剪：經採桑養蠶後之桑株，必須進行修剪及整枝（圖6）。即距離地面35至50公分處，保留9枝支幹之再發芽枝條，其餘的橫臥枝、矮小枝及多餘枝條均在基部剪掉，以利桑樹再生長出新梢，並保持良好的樹勢（圖7），提高桑葉品質和產量。
2. 施肥：要保持土壤中之養分及改良土壤的理化性質，維持桑樹樹勢的生長旺盛，必須進行施肥。茲將施肥的時期、施肥方法及施肥量等簡述如下：



圖6 桑園修剪管理工作

- （1）施肥時期：配合養蠶週期，桑園的施肥時期均在修剪及整枝完後進行，分別為春肥在1月下旬至2月上旬之間；夏肥在8月中旬。
- （2）施肥方法：新種植的桑園，採用穴施或溝施法，離桑株約30公分，施入肥料後均須覆蓋土壤，避免肥料暴露於陽光下，導致肥料之成分和效力損失。桑樹成園後，則全面撒施肥料，並以步行式小型耕耘機或中耕機耕耘，使肥料與土壤混合。若採用溝施法，施肥位置以行間之中央處為最適宜，即離株幹約70~100公分處挖溝施肥。



圖7 生長茂盛之桑樹

(3) 施肥量：施肥量之多少，實際上應視桑園之土壤條件而決定。又供應不同蠶期之桑園，其所施肥料亦不同；如施用複合肥料，稚蠶用桑園每公頃可施入台肥5號1,200公斤，壯蠶用桑園每公頃可施入台肥1號1,800公斤。為維持地力及調節土壤pH值，每公頃可施入堆肥20,000公斤及石灰1,000公斤。

3. 中耕及除草：中耕後可促使土壤疏鬆，能改良其理化性質，使桑樹生長發育更健全。雜草是病蟲害的禍源之一，同時與桑樹競爭養分和水分，且容易造成桑園通風不良等，直接或間接為害桑樹。因此，在修剪完成及施肥後，應同時進行中耕及除草工作，平時並可視桑園雜草生長的情形，隨時用割草機進行除草。

4. 灌溉及排水：在5～8月之高溫季節，桑樹的生長發育非常旺盛，水分需要量激增，而且土壤水分蒸發量亦多，容易造成旱害。桑樹旱害初期為生長鈍化，進而停止生長，桑葉硬化變黃，嚴重時變褐色終至落葉，甚至枯死。故應經常注意土壤是否太乾，隨時進行灌溉。可採用漫灌、畦溝灌溉或噴灌等方式，以噴灌方式為佳，除可保持桑葉濕潤柔軟，並有減少蟲害之效。惟長期水分過多，會影響桑樹根部之呼吸，甚至引起根部之腐爛。故桑園應設置排水溝，在雨季或颱風季節，隨時排除積水，以維持桑樹之正常生長發育。

三 養蠶技術

養蠶技術之優劣及人力充足與否，是養蠶的成敗關鍵之一。因此，養蠶者必須有優良的技術並訓練充足技術人員。現就依養蠶事前準備作業、蠶卵出庫與催青、養蠶的過程與注意事項等分述如下：

(一) 養蠶前預備作業

每次飼養家蠶前，蠶室與蠶具必須進行充分的清洗及消毒。一般在養蠶前10天，可高壓噴灑的二氧化氯、過氧化氫或是以2～3%之三聚甲醛採用燻蒸的方式進行蠶室與蠶具的全面消毒；施用量為蠶室內每平方公尺約噴施1公升，蠶室周圍則須酌增為1.5公升。三聚甲醛，在高溫下容易分解成為甲醛，甲醛對皮膚及黏膜有刺激性作用，比如咽喉和眼睛鼻腔等，造成這些位置水腫，發炎、潰爛，甚至最後導致鼻咽癌等嚴重病變，早已被列為人類一級致癌物，消毒策略宜以藥物優先採用。因此，上述藥品無論屬於食用級或是有害物品，噴藥人員應著防護衣褲及配戴防毒面具，避免粘膜傷害。噴藥後，蠶室門窗應緊閉24小時以上，以達到燻蒸殺菌之效果。

（二）出庫與催青（孵卵）

將蠶種從冷藏庫取出，保護在適當溫濕度環境中，使其胚子發育孵化的方法，稱為催青。養蠶前10至12天，將蠶卵從冷藏庫（室）取出，在約 $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、75~80% 相對濕度的環境中催青（孵卵）（圖1），使幼蟲整齊孵化。如飼養留種用的蠶，更須注意約催青後第3.5日，每日至少照明16小時，以免影響下一代蠶卵的休眠性。必須保持催青室內的空氣新鮮。尤其在催青末期，胚胎發育迅速，必須每日換氣保持空氣清新，以免累積過多的二氧化碳，阻礙胚胎正常發育。

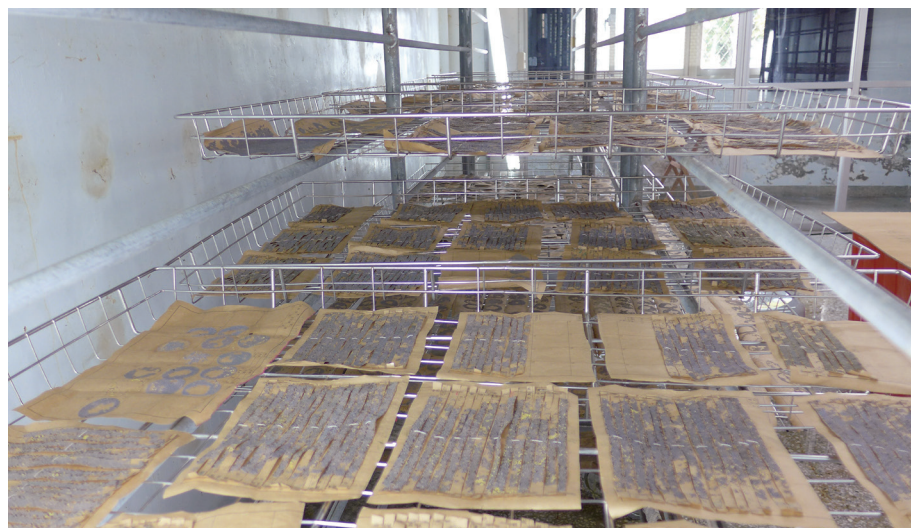


圖1 蠶卵催青

（三）養蠶過程

1. 採桑及儲桑

養蠶前，必須依齡期不同採取適當成熟度的桑葉，現行採桑方法，一般在一~四齡以採取全芽，五齡都以連枝帶葉割取整枝條桑，以節省採桑餵蠶的勞力。一般全芽採取之適當長度為：一齡用桑自最大光葉以下1~3片葉處採下，二齡用桑自最大光葉以下2~4片葉處採下，三齡用桑自最大光葉以下3~6片葉處採下，四齡用桑自最大光葉以下4~8片葉處採下（圖2）。以上採桑標準僅供參



圖2
一~五齡家蠶幼蟲的建議採摘部位

考，仍需視桑樹品種、季節、氣象及土壤營養條件等而稍做調整，避免使用過於幼嫩或老硬的葉子。採桑的時間，可於早晨露水乾後日照不強時採摘，或於下午四時至日落間較佳，忌在中午悶熱時割取。應避免雨天採桑，若連日多雨，採收之桑葉應攤開以風扇吹乾，不可堆積以避免發酵腐爛。不良桑葉如雨桑、泥桑、露桑、未熟桑、旱害桑、日照不足桑、氮肥過多桑及農藥污染桑等，對蠶之生理均有不同程度之害處，應避免採摘飼蠶。在運裝輸送時尚需留意不可過於緊壓，以免發酵損壞桑葉品質。

儲桑方法是否適當，對桑葉的品質影響很大。雖有優良的桑葉及合理搬運，如儲桑方法不適當，使桑葉枯萎或發酵，而失去飼用價值。因此，儲桑方法是不可疏忽的，儲桑方式常隨蠶兒的發育程度及採桑方法等之不同而異，分述如下：

- (1) 第一～三齡蠶用桑儲桑：將採收的桑芽撒於水泥地面上呈疏鬆狀，使桑葉的熱氣散失，約半小時後，蓋上塑膠布，再於儲桑室的地板灑冷水或加濕器補濕，使地面濕潤及室內呈低溫多濕狀態。如遇乾燥多風的天氣，可噴灑少量冷水於桑葉上，減少桑葉水分的蒸發。
- (2) 第四～五齡蠶用桑：將採收的條桑整理齊一，順序直立堆放成行，條桑堆放時宜疏鬆，以免桑葉發酵，並可噴灑少量冷水於桑葉上，減少桑葉水分的蒸發（圖3）。



圖3 儲桑時適度噴水可以降低桑葉的田間熱

儲桑室應選擇陰涼，無日光照射，並設有冷氣機和加濕器補濕的場所較佳。儲桑室之溫度，以15～17℃為宜。隨儲桑時間之延長，因桑葉本身呼吸作用之消耗或水分蒸發等，逐漸降低其營養價值。因此，儲桑時間不宜過長，平常以儲存1天左右的用桑量為宜，如遇雨天則可酌量增加。

2. 調桑

飼育蠶兒前必須進行調桑。所謂調桑就是用機器或刀切桑，使桑葉切片均一，便於飼育蠶兒的方法。調桑隨蠶兒體軀的增大，切片大小也隨著增大；通常以蠶體長度一倍半左右為其一邊之長，切成正方形。若採用機器剉桑時，一齡蠶切成寬0.6公分左右，二齡

蠶切成寬0.8~1公分，三齡蠶切成寬1~1.5公分之長方形。至於壯蠶期（四~五齡），除四齡催眠期切成2~3公分外，其餘採用條桑育，則給予完整條桑無需剉桑。

3. 收蟻

將蠶種紙上已孵化的蟻蠶，收集移置到飼育蠶座的過程稱為收蟻。收蟻是養蠶第一重要工作，應該特別注意。蟻蠶剛孵化時，體小而軟弱，最易使其受傷。因此，收蟻時必須小心，蟻蠶一經受傷，輕者雖可勉強維持其生命，但會造成發育不齊及管理不便，而且蠶體虛弱，各種病菌易由傷口侵入，易引發蠶病，或者收蟻時蟻蠶遺失過多，影響收繭量；重者致死。

目前較常使用的收蟻方法為桑掃法，即將切細約0.5公分的桑葉，少量撒於已孵化的蠶連紙上，誘導蟻蠶爬到葉面後，用羽毛將桑葉和蟻蠶一起掃下收集到蠶座上。本法最為簡單易行，無須熟練技術，適於一般蠶農採用。其優點是不損傷蟻蠶皮膚，也不致損傷未孵化蠶卵的胚胎，蟻蠶損失的情形較少。缺點是不能得知正確的蟻量，同時不易使蟻蠶同時就食及食量相同。

收蟻之適當時機，一般在孵化當日上午8~10時，採回新鮮桑葉後進行。氣溫高時，應提早收蟻，避免蟻蠶飢餓過久，影響其健康。如孵化不齊應分批收蟻或稍予降低催青溫度及提高濕度，保護至次日再行收蟻，以免先孵化之蟻蠶尚未給桑葉，因飢餓消耗體能，過於乾燥死亡。

4. 給桑

將桑葉均勻撒佈或放置於蠶座上，供蠶兒食用的作業，稱為給桑。給桑目的，在使蠶兒能夠充分飽食，俾能多獲優良蠶繭，而達到養蠶的最大利益。如果給桑的方法、時機及次數不適當，則浪費桑葉與勞力，即使產繭量稍多，生產成本也必然提高。因此，給桑作業十分重要，不可忽視。

幼蟲一~三齡稱為稚蠶期，四~五齡的幼蟲稱為壯蠶期。稚蠶需要餵食較幼嫩的桑葉，為節省採桑勞力，採摘芽條飼育，稱為全芽育。壯蠶期的食桑量約佔整個養蠶期的98%，為節省採桑餵蠶的勞力，一般都以採取條桑飼育，稱為條桑育。稚蠶因蠶體小，食桑量少，必需細心照顧才能使蠶兒發育良好，確保蠶座安定，一般以剉芽給桑較均勻。壯蠶期農家一般都以一段或二段平台式條桑飼育（圖4）。

每天給桑時間及次數分下列兩種，提供養蠶者參考。一天給桑二次者，給桑時間可訂為上午8時及下午3時；亦有一天給桑三次者，給桑時間訂為上午7時、下午1時及晚上8時。

給桑方法因飼育方式的不同而異，但無論何種方法，都必須使桑葉配置厚薄均勻，使蠶兒能同時取食及食量相同，蠶兒發育才能齊一。稚蠶在給桑以前，必須提前將防乾紙或木箱除去約30分鐘，使蠶座內換新鮮空氣，並實施擴座及整座，以使蠶兒配置均勻，然後給桑。

稚蠶（一~三齡）一般採用剉桑育（圖5）；給桑時取切好之



圖4 農家二段平台式條桑飼育床



圖5 依不同齡期進行判桑的情形

桑葉，約半握為宜，將桑葉輕握於掌中，掌心和桑葉向上，然後，五指略微張開而搖動，使桑葉從指縫間漏下，均勻撒落於蠶座（圖6）；先從蠶座四周撒起，漸次於中央，全面厚薄均勻，桑葉撒完後，凡在蠶座外之桑葉，用羽毛掃入蠶座內，以免浪費桑葉；給桑完應覆蓋防乾紙，避免桑葉萎凋，保持桑葉新鮮，以便節省桑葉量及勞力。

壯蠶（四～五齡）一般採用條桑育；給桑時依次將條桑橫放或縱放平鋪於蠶座內（圖7），給桑要適中而均勻。給桑後，應檢查給桑厚薄的情形，如較厚的部分，可取出部分條桑；較薄的部分，則再補足條桑，以保持其適中而均勻的狀態。

依蠶兒發育過程調節飼育給桑量，如給桑過多，則浪費桑葉，而且蠶座極易發酵，對蠶兒生理發生不良影響。如給桑過少，則蠶兒食桑不足，陷於營養不良，導致蠶兒發育不良生長緩慢而不齊，且容易誘發各種蠶病。因此，給桑量必須依蠶兒發育過程調節，每齡大致均可分為下列四個時期，其給桑量分述如下：

- （1）各齡的餉食期（即在開始食桑（餉食）後1日內），宜選擇柔軟而新鮮的桑葉飼育，給桑量不可太多，約飼給八分程度之桑量；就是到下次給桑前，能全部食完而略感不足的程度為準。
- （2）各齡的中食期（即餉食期後1～2日內），體軀漸大，蠶兒食慾漸增，約飼給九分程度之桑量；就是到下次給桑前，桑葉剛剛食完的程度為準。



圖6 剉桑均勻的撒佈於蠶座上



圖7 四～五齡蠶以條桑飼育

(3) 各齡的盛食期（即中食期後1日內），蠶兒發育達該齡期最高峰，軀體肥大，表皮緊張，蠶兒食慾非常旺盛，必須使蠶兒充分飽食，飼給十分程度之桑量;就是到下次給桑前，大部分桑葉被食完而剩少許殘桑的程度為準。

(4) 各齡的催眠期（就眠前1~0.5天內），蠶兒頭部肥大，表皮緊張，食慾減退，行動緩慢，眠蠶漸多，給桑量宜逐漸減少，此時飼給適量剉切桑葉。

5. 擴座及整座

在飼育期中，隨著蠶兒發育成長而漸次擴大蠶座面積的作業，稱為擴座。每次給桑前，隨幼蟲體軀增大，應注意先行擴座及整座，使蠶兒分布均勻，以便飽食，避免擁擠造成個體間食桑不均，導致發育不整齊，容易發生蠶病。

各齡所需蠶座面積因齡期及飼育頭數不同而異，例如飼育一張平附種（約15,000頭）各齡所需蠶座面積分別為：一齡約0.7平方公尺，二齡約1.5平方公尺，三齡~五齡蠶座面積分別為3、7及14平方公尺。

6. 除沙

除去蠶座上的蠶糞及桑葉殘渣等之作業，稱為除沙。除沙的目的，為保持蠶座的清潔及乾燥，適合蠶兒衛生之生活空間，以免蠶

沙發酵產生不良氣體，影響蠶兒發育或誘發蠶病。

除沙一般採用網除法，即在給桑前掛上一張網目大小適當蠶網於蠶座上，餵桑葉於網上，待幼蟲全體爬到網上取食新葉時，將網和蠶一起提起（圖8），移到另外乾淨的蠶箔上；如有蠶仍留在原來蠶座中，可用手撿起移到乾淨的蠶座上，再將網下的桑葉殘渣及排泄物等蠶沙清除。

除沙可分為起除沙、中除沙及眠除沙等三種，其適當時期分述如下：

- （1）起除就是每齡起蠶餉食後所舉行的第一次除沙。起除沙的時期，普通在每齡起蠶餉食後第二次給桑前行之。
- （2）中除，是介於起除與眠除二者之間的一次除沙。一般在三齡蠶開始，才行中除沙。普通在起除後，經過1日至1.5日行之。
- （3）眠除，是在蠶兒將要就眠時，所舉行的一次除沙。蠶兒在就眠前，皮膚緊繃，顏色較淡而有光澤，食桑量減少（圖9）。

除沙次數因齡期不同而異，分別為：

一齡：眠除沙1次

二齡：起除沙、眠除沙各1次

三～四齡：起除沙、中除沙、眠除沙各1次

五齡：起除沙1次外，第2、3日起每天除沙1次。農家一般都以



圖8 以線網或草網除去蠶座上的殘枝及蠶便（蠶沙）



圖9 就眠期的蠶兒，不食且體色呈現光澤

一段或二段平台式條桑飼育，僅在五齡起蠶時進行起除沙1次，亦有不除沙者。

7. 就眠處理與蠶體和蠶座消毒

蠶兒在就眠前，其皮膚緊繃，顏色較淡而有光澤，食桑量減少，此時即應掛網進行眠除沙；待全部蠶兒就眠後進行停食，並降低溫濕度，使就眠中的蠶兒在乾淨舒爽的環境中蛻皮。一般都在蠶兒就眠時，於蠶座上撒佈石灰（圖10），以避免陸續蛻皮的蠶兒取食眼前的殘留桑葉及減少因蠶座濕氣誘發蠶病。



圖10 眠期灑石灰就眠

對蛻皮完眠起的蠶第一次給桑，稱為餉食；給桑之前，起蠶必須實施蠶體和蠶座消毒，於蠶座上灑佈石灰與漂白粉之混合物，且施藥後20分鐘內餵桑葉使蠶爬離消毒劑。其配製法為將有效氯60%的次氯酸鈣1份與石灰9份混合拌均勻（即為有效氯6%粉劑）。如有病蠶，隨時實施蠶體及蠶座消毒。消毒劑使用量因齡期不同而異，每一平方公尺的蠶座其使用量是一齡蠶15公克，二、三齡蠶25公克，四、五齡蠶45公克。

8. 飼育環境條件

飼育環境是指蠶室而言，因為蠶兒是變溫動物，其體溫隨著氣溫高低而變化；蠶兒的一切生理作用及蠶兒發育的快慢，都受氣溫高低的支配。將蠶兒飼育在蠶室內，以便調節適合蠶兒發育的溫濕度，而免遭受氣候的劇變。在適當飼育環境條件下，則蠶兒自然能發育良好，體質強健，食慾旺盛，舉動活潑，而獲得豐收。影響蠶兒發育的環境因子有溫度、濕度、空氣及光線等四種。其中以溫度的影響最大，濕度次之，空氣又次之，而光線則無大影響。現分述如下：

- （1）各齡期之最適溫度為一齡 $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、二齡 $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、三齡 $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、四齡 $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、五齡 $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。若低於最適溫，蠶兒則發育延緩，飼育日數增加，人工及桑葉耗費過多；若高於最適溫，則導致食慾減低，食桑不足，同時桑葉容易萎凋，造成浪費。為確保家蠶飼育

期間之適當溫度，一般採用冷暖氣機、電熱器、電扇或抽風機等方法調節。溫度過低時可用暖氣機或電熱器等補溫，溫度過高則可用冷氣機、電扇、抽風機及遮避日光等方法加以調節。

(2) 各齡期之最適濕度為一齡 $85 \pm 5\%$ 、二齡 $80 \pm 5\%$ 、三齡 $75 \pm 5\%$ 、四齡 $70 \pm 5\%$ 、五齡 $65 \pm 5\%$ 。濕度偏高時，宜在蠶座上撒石灰、勤除沙和開窗戶勤換氣；濕度偏低時，則可於地面灑水及給予新鮮桑葉等方法加以改善。

(3) 家蠶亦喜歡在空氣清新的環境下生活，如不換新鮮的空氣，則室內充滿蠶兒呼出的二氧化碳，蠶沙發散的水蒸氣或臭氣等，使蠶兒的體質衰退，減低免疫力，容易發生各種疾病。因此，飼養期間應勤開窗戶、或用抽送風機或電扇等方法適當調節。調節時除注意避免蠶室內溫度劇變外，也應避免強風直接吹入，以免加速桑葉萎凋。

9、上簇

五齡幼蟲飼育6~8天後，不食桑葉，體軀縮短，呈半透明狀，排出含水份較多的糞便和尿液，頭微舉左右擺動或爬行遊走，尋找適合場所準備開始吐絲結繭，此時的蠶稱為熟蠶（圖11）。將熟蠶移置於結繭器具的過程稱為上簇。

上簇時期的早晚，不但直接影響繭質和繭量，而且與同宮繭和屑繭的多少都有關係。因此，上簇時期必須適當，過早或過遲都不宜。如果上簇時期過早，則蠶兒未老熟，勉強上簇，會因食桑不足，而繭量減少；而且未熟的蠶，食慾仍然旺盛，勉強使其上簇，到處爬行尋找食物，常有爬出蠶座外墜落死之虞。同時，因腸內食物尚未充分消化，蠶糞的排出量較多，容易汙染蠶繭。若上簇時期過遲，則上簇前熟蠶常在蠶座上吐絲，致產繭量減少，而且上簇後，因急於營繭，無暇選擇適當的位置，造成同宮繭和畸形繭增多。

上簇是養蠶最忙的時期，上簇作業必須在2~3日內完成，不能拖延。現將目前上簇方法分述於下：



圖11 熟蠶的軀體呈現透明狀（上），與未熟蠶（下）外觀差異明顯

（1）手拾法

一般小規模的養蠶及蠶種製造場的種繭養蠶，上簇方法多採用手拾法。當蠶兒老熟時，選擇成熟適度的蠶兒，以手逐一撿拾，然後放在蠶簇(萬年簇或迴轉簇)中，讓熟蠶吐絲結繭，這是最普遍的上簇法。此法必須在短時間內完成，若來不及撿拾，熟蠶即在蠶座中隨處結繭，不僅品質差並損失甚多蠶繭。

（2）網取法

凡大規模的養蠶或成熟齊一時，以採用網取法為適；因網取法比手拾法簡便節省勞力。其方法就是當熟蠶約有二成以上時，先給少許桑葉，然後將蠶網蓋於蠶座上，約經二十分鐘左右，熟蠶爬登蠶網上，便取出蠶網將熟蠶振落收集，放在蠶簇(萬年簇或迴轉簇)中，讓熟蠶吐絲結繭。如此反複施行二~三回，可撿取六~七成的熟蠶；其餘蠶兒，仍須充分給桑，使其飽食，待老熟時，一起撿取上簇。

上簇期間的處理適當與否，與蠶繭的色澤、形狀及解舒的優劣、繭絲的粗細、類節的多少及出現同宮繭、汙染繭及斃死蠶的多少，都有密切的關係。因此，簇中保護是養蠶者最後的重要作業，不可輕忽，否則，便容易遭受重大的損失。現將簇中保護應注意的事項，分述如下：

（1）溫度

上簇中的溫度必須保持平穩的適溫，如溫度劇變，容易營成二層或三層緊鬆不同的繭層，而且使繭絲的纖度大小不均，對繭質

損害最大。因此，上簇中之保護溫度以23~25℃為範圍。如溫度過高，熟蠶吐絲較快，繭絲較細，同宮繭較多。如溫度過低，則吐絲慢，繭絲較粗；雖然同宮繭減少，但斃死蠶增多，相對的收繭量也減少。

（2）濕度

上簇中的環境必須保持乾燥，濕度在60~70%左右為適當。因為簇中的濕氣，主要是由蠶兒的排泄物及所吐絲中水分的發散所引起。如在多濕環境中上簇營繭，則死籠繭、同宮繭及屑繭等增多，蠶繭的色澤及解舒都不良，類節多，絲量少。因此，上簇室必須通風良好或利用除濕機除去簇中濕氣，以保持較乾燥的環境。

（3）光線

上簇室內的光線明暗，與蠶兒的營繭也有密切的關係，故室內光線必須明暗平均，才能使蠶繭品質優良，絲量豐富。在剛上簇時，如有強光射入，則熟蠶多避強光而密集於暗處，造成同宮繭或汙染繭增多。反之，光線不足，則熟蠶吐絲快，營繭較早，但繭質較差。因此，在上簇第1~2日保持微暗狀態；第3日以後，則保持充足而均一的光線為最優。

（4）空氣

上簇室內空氣清潔新鮮與否，不但關係熟蠶的健康，而且影響繭質及繭量。一般熟蠶在上簇前多排泄多量的糞尿，空氣中多濕及混有臭味。如室內多濕及臭味氣體停滯，則下繭多而上繭少，繭質與繭色較差。因此，上簇室內必須常換氣，排除濕氣及臭味。如在

多濕狀態，可使用除濕機除濕，並打開四周的門窗，以使空氣流通及排除臭味。

四 熟蠶、上簇與蠶繭生產

（一）熟蠶

家蠶幼蟲末齡後期，蠶的食慾漸退，食桑量減少，最後完全停食。前部消化管空虛，胸部呈半透明狀，身體略為縮短，繼而腹部漸呈透明狀，尾部仍殘餘2~3粒糞便。蠶體頭胸部昂起並在蠶座的周圍徘徊，並左右搖擺，口器明顯可看見蠶絲（圖1），尋找可營繭的處所，這就是所謂的熟蠶。一般而言，二化性蠶的五齡食桑滿



圖1 初熟蠶的口器有絲狀物，準備上簇

5~7日，蠶座內開始出現熟蠶，隨著環境溫度升高，五齡至熟蠶所經日數會縮短1~2日。不過，五齡期間，環境溫度過高，容易引起蠶兒食慾不振。若食桑量不足，明顯地影響絲腺量的增長，對後續產出的絲質品質會受影響，因此，五齡蠶是否飽食，是上簇及絲質的重要關鍵之一。

栽桑養蠶繅製絲綢，是過去養蠶的主要經濟收入，現今養蠶可依據蠶農的產出用途選擇營繭方式，營繭方式可分為圓繭及平面繭，本技術手冊將分章節個別說明，本章節先介紹圓繭生產技術。

（二）上簇及蠶繭生產技術

1. 上簇前準備

上簇前根據飼養的數量，先行準備簇具、上簇室及上簇人力等準備工作，以免上簇時間短促而忙中有錯。

（1）簇具的種類

生產蠶繭常見的簇具有迴轉簇及萬年簇兩種，迴轉簇（圖2）多採用紙板製，萬年簇（圖3）以塑膠開模壓刻而成，形似波浪狀。一般而言，1張蠶種（約1萬頭蠶）需要簇具：156孔規格方格簇約60~70片，萬年簇約40~50個。簇具使用後應確實清洗消毒，並以日光曝曬，維持其乾淨整潔。

（2）簇室的整備

上簇室宜選擇地勢高、室內乾燥或可調整濕度與排濕、



圖2 迴轉簇

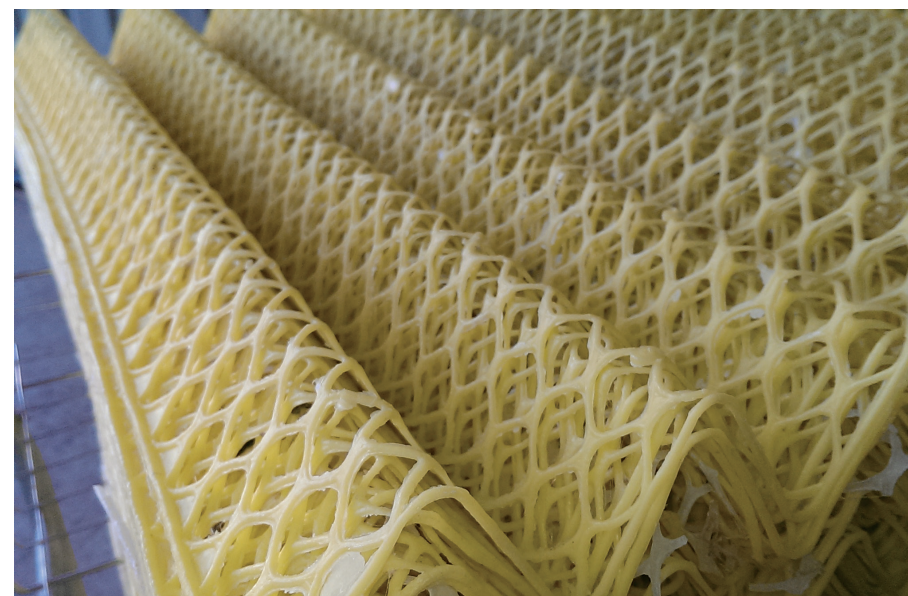


圖3 萬年簇

空氣流通及光線均勻的處所為宜。若規劃蠶室及上簇室同處所，應提前準備蠶室升溫及排濕工作，以免因熟蠶排尿，室內濕度過高而影響營繭品質及化蛹不全等。

（3）上簇勞力

上簇勞力約占蠶繭生產的12~15%，但因上簇時間短且急促，往往集中在1~2日內出現大量熟蠶，因此需要增加工作勞力，以因應龐大的上簇工作。一般飼養1張蠶種需準備上簇勞力2~3人。減低上簇勞力成本的方法之一是分散上簇時間，適當調整五齡蠶的給食量可以分批調整熟蠶的上簇時間，使現有的作業人員可妥善完成上簇處理作業。

2. 上簇適期

家蠶飼養條件適宜，給桑量充足，蠶兒發育整齊且飽食，上簇時期就會一致。上簇過早或過遲，對蠶繭產量及品質產生不利影響。熟蠶徵狀如前述，就是上簇適期。若蠶全身透明，軀體明顯縮短，已在蠶座自行營繭，則為過熟，會導致最終絲量減損；反之，未飽食的蠶過早上簇，則會產生不結繭蠶或吐絲量不足、絲繭品質差。

3. 上簇方法

（1）自然上簇法

① 上簇前將蠶座整理平坦後，改給12~15公分長度的

切桑。經切桑、給桑2次後，掛網續給切桑，直至上簇為止；掛網後的切桑長度6~9公分。

- ② 利用熟蠶趨高特性，誘使熟蠶自動上簇營繭，不必人工拾蠶及放入簇中，節省勞力，可促進擴大個別經營規模。
- ③ 排放迴轉簇，放簇前依平常再給6~9公分的切桑1次，以保持蠶座的彈性，並給未熟的蠶繼續食桑。排放蠶簇時，簇間另放入一片迴轉簇紙片，以利上簇作繭。
- ④ 放簇時間依室內溫度不同，20~22℃約放置11~20小時，23~25℃放6~10小時，26℃則2~5小時。待上簇9成以上，可將迴轉簇吊起，剩下的少數熟蠶再以人工撿拾方式上簇。
- ⑤ 可在四齡眠時餉食後以網提或其它方法，分開發育不齊的蠶兒，使蠶座上的蠶兒較整齊。另外分散上簇時期，可以調整上簇勞力調配。
- ⑥ 早熟蠶處理以人工撿拾上簇，撿拾量約占5~10%為宜。
- ⑦ 早熟蠶上簇後，其它蠶兒成熟度至7~8成，將前一日掛入的蠶網略力推震，使周圍熟蠶集中於蠶座中央。外圍撒下穀殼，防止熟蠶往外爬。
- ⑧ 人員無需熬夜工作是其優點。

⑨ 放簇時若批次蠶兒成熟度不一致，上簇情形較不理想，以致吊簇後拾蠶工作量增加，不僅費工，反而降低繭質。

⑩ 需增加五齡末期上簇前切桑補餵食作業為其缺點。

（2）條桑振落上簇法

① 在四眠至五齡餉食時，以網提將不同發育的蠶兒分別飼育，促進蠶座的蠶兒發育整齊。

② 上簇前1日，放上蠶網，改以無分枝的條桑餵食，提高振落作業效率。

③ 早熟蠶以揀拾上簇處理，揀拾程度以10%為宜。

④ 蠶兒成熟度達50~60%時，提網振落熟蠶。當熟蠶堆積2~3層後，放入簇中上簇作繭。振落高度以50公分以下為宜，下方先鋪麻袋，再鋪塑膠布，以免熟蠶受傷。

⑤ 收集的蠶兒混有糞及桑葉等，可移至平坦場所後掛上二重蠶網，使熟蠶爬上網面後，分離雜物。

⑥ 此法較揀拾上簇法節省勞力1/3，且所需條件較自然上簇法少為其優點。

⑦ 隨時可視實際情形，轉變為自然上簇法，彈性較大。

⑧ 振落上簇法因收集全部蠶兒上簇，若有未熟蠶或發育不齊，較難作到適齡上簇，可能會降低繭質。

⑨ 缺點為如作業過遲，熟蠶已開始吐絲，會增加作業困難。

（3）條桑振落自然上簇法

此法配合自然上簇法施行，即上簇前一日，以振落機振落並收集蠶兒，重新置蠶於蠶座上，給予全葉或切葉；待次日熟蠶達70~80%時再給桑放簇，依自然上簇法結繭。此法較自然上簇法費工，繭質略差，但較條桑振落法為優。

（4）網提上簇法

此法是手工撿拾上簇法的改進方法，利用網提撿集取代人工撿拾，省工省力。在適當時期給桑後掛上蠶網，使熟蠶爬上網面，再撿集放入簇中即可。上簇當日視必要可反復處理。此法亦可應用在自然上簇法及條桑振落上簇法早熟蠶撿拾上簇處理。

4. 簇中管理及保護要點

（1）溫度：蠶兒在23~24℃吐絲及健康狀態影響最佳，殘留絹質物比例最小。室溫高於26℃，繭質、解舒率、產絲量及絲質均會略差。

（2）濕度：室內保持60~75%較佳，高濕會增加簇中死蠶及殘留絹質比例，對製絲量、絲長及解舒率也會減低。

（3）氣流：0.5~1.0公尺/秒氣流可提高上繭率、解舒率及產

絲量，減少殘留絹質物。

(4) 光線：熟蠶對光線的反應相當敏感，上簇室光線明暗不均，蠶往往會集中在暗處，易造成同宮繭現象；普通繭也易形成繭層厚薄不均。光線亮度很強時，熟蠶會集結在簇下結繭，造成下繭增多，繭層含水增高，繭色不良。因此，上簇室要求光線均勻，嚴防偏光及陽光直射，以自然散射光較適合上簇環境。

(5) 排尿處理：熟蠶上簇後7~15小時即會排尿，溫度愈高，排尿愈早。可利用盛尿器隨時除去蠶尿，或地面鋪一層穀殼及報紙，吸收蠶尿後儘速除去。

(6) 上簇後的蠶沙及廢桑條應立即清除搬出，保持室內乾燥清潔。

5. 採繭

蠶兒化蛹成濃褐色即是採繭最適宜時期，一般以熟蠶終熟後6~7日為宜。採繭過早，蠶兒初化蛹，蛹皮過嫩造成磨擦破損，會增加內生菌增加感染的風險，降低繭質。

採繭後，將蠶繭剝好的繭衣後，依等級規格標準加以分級，薄鋪於蠶架上，以免蠶繭潮濕發熱而影響品質。

6. 蠶繭的性狀

(1) 全繭重：不包括繭衣的一粒鮮繭重量。除品種外，易受蛹體老嫩及繭層吸濕程度等而變動。一般春繭每粒

重約2.0~2.5公克，夏及秋繭每粒重約1.5~1.8公克。同一品系雌繭比雄繭重。

(2) 繭層重：不包括繭衣的一粒全繭扣除蠶蛹與蛻皮的重量。因品種和飼育營繭條件不同而有差異。一般春繭每粒重約0.45~0.55公克，秋繭每粒約0.23~0.35公克。同品種雌繭略重於雄繭。

(3) 繭層率：繭層重占全繭重的重量百分比，一般春繭約22~26%，夏秋繭約18~23%。同品種雄繭常比雌繭高2~3%。

(4) 出絲率：絲重占繭重的重量百分比。繭重以鮮繭計的稱為鮮繭出絲率，以乾繭計者稱乾繭出絲率。鮮上繭出絲率以春繭約19~20%，秋繭一般為14~16%。「縲折」是指繭重對絲重重量比，和出絲率成反比。

(5) 繭層縲絲率：絲重占繭層重的重量百分比，一般約75~85%。

(6) 繭絲重：一粒繭能縲得的繭絲重量，春繭每粒約0.35~0.45公克，夏秋繭每粒約0.22~0.27公克。在繭層縲絲率相同情況下，繭絲重和繭層重成正比。

(7) 繭絲長：一粒繭能縲得繭絲長度，春繭每粒約1,000~1,400公尺，夏秋繭每粒約700~1,000公尺。

(8) 蠶繭解紓：蠶繭縲絲時，繭絲從繭層循著蠶吐絲順序離解難易的狀況。常用繭絲在縲絲過程中，按落緒次

數計算的解紓率，或添緒一次能繅得繭絲長度的解紓絲長表示解紓性能。

(9) 繭絲纖維：繭絲的粗細程度，常用單位為但尼爾(denier)，簡稱「旦」。以絲長450公尺，每重0.05公克為1旦。一般春繭約2.5~3旦，秋繭約2.0~2.7旦。

(10) 繭絲類節：繭絲纖維上的瑕疵疙瘩。依形態分為微類、微粒類、微毛類、裂類及環類等。以環類占95%最多，是由於繅絲時繭絲的8字形膠著部分，未能離解脫開而產生。

7. 防止不良繭及不結繭蠶：

(1) 同宮繭：發生的原因多是結繭空間少，熟蠶過熟、上簇過密、上簇時溫度過高及光線明暗不均等。此外，品種特性也會造成同宮繭(圖4)發生。防止方法：當熟蠶上簇網排列的疏密應適當，防止上簇過密，並調整上簇室溫度以23~24℃為宜，尤其是上簇初期，室內光線明暗均勻，防止陽光直射。

(2) 畸型繭：包括死繭(圖5)、綿繭及薄皮繭(圖6)等，都是病菌感染導致熟蠶生病，加上上簇環境不良及簇具不適等所造成的。防止方法，依標準方式飼養健康蠶兒，並調整上簇時的溫度、濕度、光線及氣流等。

(3) 不結繭蠶：

不結繭蠶(圖7)主要發生的原因有：

- ① 病理原因：如膿病、軟化病或微粒子病等。熟蠶上簇前感染並發病，影響蠶體絲腺分泌功能。
- ② 生理因素：飼育過程溫度過高或壯蠶食用過嫩的桑葉，導致蠶兒腹部絲腺發育異常而不能吐絲。
- ③ 微量農藥中毒：飼養或上簇期間，接觸微量農藥，導致蠶兒中樞神經麻痺，造成吐絲機能發生障礙。
- ④ 上簇操作不當：動作粗放影響熟蠶絲腺破裂；上簇過密，使熟蠶找不到適合的結繭場所。

(4) 防止不結繭蠶發生的方法，分述如下：

- ① 預防蠶兒生病，加強環境清潔與消毒管理，保持良好飼養環境。
- ② 嚴防微量農藥中毒，以避免農藥污染的桑葉餵食蠶兒，防止蠶室、蠶具及養蠶用品接觸農藥污染。
- ③ 上簇時確保熟蠶成熟度均一，上簇密度適當及環境乾燥等。



圖4 正常繭（左）與同宮繭（右）外觀明顯不同



圖6 薄皮繭（箭頭指示）



圖5 蟲體明顯發黑的死繭（箭頭指示）



圖7 不結繭蠶

五 平面繭生產技術

（一）目的

利用家蠶之背地性，迫使熟蠶進行平面吐絲，生產平面蠶繭。

（二）適用範圍

平面蠶繭應用於蠶絲被、紡織、美術及醫療用素材。

（三）定義

本作業流程包含終齡熟蠶、平面繭及家蠶幼蟲變態成蠶蛹的過程。

（四）作業流程圖



（五）流程內容說明

1. 收集熟蠶及任其排糞尿

桑葉育的家蠶依慣行飼育至五齡餉食後5~7日，家蠶食慾明顯下降，頭胸部縮小呈尖形，體色轉趨為淡黃色，體節呈半透明至透明狀，體長微縮，頭胸部左右搖晃，目視可見其口器有絲狀物，此為熟蠶。

人工將熟蠶一一撿拾，集中在空曠處之水泥地或鋪設報紙，任其排尿及糞便（圖1）。

2. 上簇並製作平面蠶繭

（1）以長約3公尺、寬約60公分的平板層架，以鐵鍊懸吊成



圖1 熟蠶及排糞尿



圖2 均勻撒佈在平板任其吐絲

為多層上簇平板。集中排糞尿後的熟蠶，均勻鋪放在平板層架上供其吐絲（圖2）。每個平板可放置約1,200隻熟蠶。

（2）熟蠶均勻攀爬在平板層架上，熟蠶時而搖晃其頭胸部並吐絲，時而攀爬四處。

（3）由於家蠶天性吐絲結繭，將自身包覆以化蛹，即使在平板上仍會試圖找尋角落營圓形蠶繭。操作人員要隨時將聚集在角落或掉落在地板上的熟蠶撿拾至平板上，若形成圓繭就會影響平面繭的品質。此外，老弱病蠶及蠶糞也要立即撿拾，否則被包在繭絲當中，將影響未來煮繭及蠶絲被品質。

- (4) 上簇後48小時，熟蠶已逐漸熟悉且習慣吐絲的環境，此時熟蠶專心一致吐絲，四處攀爬的現象會減少。
- (5) 上簇後84小時，蠶吐絲將盡，其身體萎縮且原足縮小，蠶少有移動現象，此時要注意是否被其它尚在吐絲的蠶給包覆。
- (6) 上簇後90小時，幾乎多數蠶吐絲已盡，幼蟲軀體已萎縮並變態成為蠶蛹（圖3）。待全數幼蟲皆變態成為蠶蛹，操作人員應將蠶蛹收集起來，此時便可將平板上的蠶繭剝起，即完成平面蠶繭製作（圖4），同時也完成裸蛹生產。



圖3 即將化蛹或初始變態蠶蛹



圖4 平面蠶繭

六 蠶種周年繁殖技術

(一) 目的

目前國內飼養的家蠶都是二化性品種，二化性蠶卵需經過具有滯育期，若維持在20℃以上的溫度不會孵化，在自然溫度低於15℃一段時間後，若遇到高溫，會陸續孵化，但因孵化不整齊，無法與養蠶期配合。因此，二化性蠶卵都需要經過人為控制處理，調節蠶卵保護條件及孵化時期，以適時供應大規模飼養。

國內過去蠶業專業區成立後，每年除1、2月氣溫較低，桑葉較少不適合飼育外，幾乎整年都在養蠶，平均一年飼育6~8次，傳統的蠶卵處理方式已不足以應付周年養蠶的需求。因此前苗栗區農業改良場副場長余錫金於1984年編撰『蠶卵處理技術』推廣手冊，改良二化性蠶卵處理技術，以供基層推廣人員及專業養蠶農友參考。然1991年以後，因政策因素停止國內蠶業輔導，國內蠶農戶紛紛轉作，目前國內僅剩2家專業養蠶戶。苗栗區農業改良場蠶種原庫保育蠶種136個品系，其中有131個品系為二化性。

基於推動國內蠶業活化，提升蠶業生產收入，吸引青年農民返鄉栽桑養蠶，期望再創一波養蠶盛況。苗栗區農業改良場為建立以家蠶作為外源蛋白生產平台，筆者參閱過去諸位先進們所提倡之

蠶卵處理技術，利用即時浸酸及冷藏浸酸處理打破蠶卵休眠，建立周年孵化及飼育蠶種技術以供生物技術產業生產專用的家蠶品種，撰寫專用蠶卵處理技術，作為未來蠶桑生技產業化的基礎資料。



圖1 蠶蛾交配獲得量產專用一代雜交卵

（二）流程內容說明

1. 材料與設備

蠶卵紙、鹽酸、比重計、溫度計、恆溫水槽、蠶卵浸漬用容器、抽風櫃、蠶卵漂洗池（圖2）

2. 作業流程

當家蠶變態為蠶蛾，蠶繭內的蠶蛾吐出鹼性物質溶化蠶繭，蠶蛾破繭而出，一般是雄蛾先出，雌蛾隔日陸續出繭。讓雄蛾與雌蛾交配4小時後，將雄蛾移開，讓雌蛾在專用蠶卵紙上產卵。

新產的卵必需給予適當保護措施才能維持其生活力。因蠶卵孵化計畫不同，分為即時浸酸及冷藏浸酸卵保護兩種：



圖2 浸酸後以大量清水漂洗蠶卵

（1）即時浸酸（預計立即或20日內孵化飼養的蠶卵）

① 立即孵化

- 雌蛾與雄蛾交配後產卵，產下的卵在24~25℃保護20~25小時，準備進行即時浸酸處理。
- 打開抽風櫃，以浸酸用容器盛裝鹽酸溶液，置於恆溫水浴槽中，隔水加熱鹽酸溶液。調整鹽酸溶液液溫46℃時，比重為1.064，若以百分比表示濃度則是15.16%。
- 將保護20~25小時的蠶卵連同蠶卵紙浸泡在鹽酸溶液中（圖3），浸泡時間4~6分鐘，中國系統為母本浸漬4~5分鐘，日本系統為母本則浸漬5~6分鐘。浸泡過程以攪拌棒或溫度計輕輕攪拌鹽酸，使蠶卵均



圖3 預浸酸的蠶卵

勻浸漬於鹽酸溶液。

iv. 浸漬過程可事先準備一缸裝滿清水的漂洗池，待浸泡鹽酸後的蠶卵立即移至此，以流水漂洗蠶卵表面鹽酸，漂洗時間為1小時。

v. 漂洗過的蠶卵取出，攤平蠶卵紙，陰乾，置於25℃催青室準備蠶卵催青（圖4）。

② 預計20日內孵化

若無立即孵化飼養計畫，將陰乾後的蠶卵置於25℃蠶室保護18～40小時，移至15℃中間溫度6小時，再移至5℃冷藏室保護，保護時間不得多於20天。

（2）冷藏浸酸（預計25～35日內孵化飼養的蠶卵）

① 雌蛾與雄蛾上午交配下午拆對後予以產卵，產下的



圖4 蠶卵催青室內應保持適當光照及濕度，以維持蠶卵催青及孵化

卵在24～25℃保護30～35小時，將蠶卵移至15℃中間溫度6小時後，移至5℃冷藏室進行人工越冬，靜待預計孵化前11日移出，進行冷藏浸酸處理。

② 打開抽風櫃，以浸酸用容器盛裝鹽酸溶液，置於恆溫水浴槽中，隔水加熱鹽酸溶液。調整鹽酸溶液液溫48℃，濃度20%。

③ 將保護30～35小時的蠶卵連同蠶卵紙浸泡在鹽酸溶液中，浸泡時間6分鐘，浸泡過程以攪拌棒或溫度計輕輕攪拌鹽酸，使蠶卵均勻浸漬於鹽酸溶液。

④ 浸漬過程可事先準備一缸裝滿清水的漂洗池，待浸泡鹽酸後的蠶卵立即移至此，以流水漂洗蠶卵表面鹽酸，漂洗時間為1小時。

⑤ 漂洗過的蠶卵取出，攤平蠶卵紙，陰乾，置於25℃催青室準備蠶卵催青。

（3）冷藏浸酸（預計35～60日內孵化飼養的蠶卵）

① 雌蛾與雄蛾上午交配下午拆對後予以產卵，產下的卵在24～25℃保護48小時，保護完成後先置於15℃中間溫度6小時，移至5℃冷藏室進行人工越冬，靜待預計孵化前11日移出，準備進行冷藏浸酸處理。

② 打開抽風櫃，以浸酸用容器盛裝鹽酸溶液，置於恆溫水浴槽中，隔水加熱鹽酸溶液。調整鹽酸溶液液溫48℃，濃度20%。

③ 將保護48小時的蠶卵連同蠶卵紙浸泡在鹽酸溶液中，浸泡時間4～5分鐘，浸泡過程以攪拌棒或溫度計輕輕攪拌鹽酸，使蠶卵均勻浸漬於鹽酸溶液。

④ 浸漬過程可事先準備一缸裝滿清水的漂洗池，待浸泡鹽酸後的蠶卵立即移至此，以流水漂洗蠶卵表面鹽酸，漂洗時間為1小時。

⑤ 漂洗過的蠶卵取出，攤平蠶卵紙，陰乾，置於25℃催青室準備蠶卵催青。

（4）冷藏浸酸（預計60～80日內孵化飼養的蠶卵）

① 雌蛾與雄蛾上午交配下午拆對後予以產卵，產下的卵在24～25℃保護5日，保護完成後先置於15℃中間溫度6小時，移至5℃冷藏室進行人工越冬，靜待預計孵化前11日移出，準備進行冷藏浸酸處理。

② 打開抽風櫃，以浸酸用容器盛裝鹽酸溶液，置於恆溫水浴槽中，隔水加熱鹽酸溶液。調整鹽酸溶液液溫48℃，濃度20%。

③ 將保護5日的蠶卵連同蠶卵紙浸泡在鹽酸溶液中，浸泡時間2～3分鐘，浸泡過程以攪拌棒或溫度計輕輕攪拌鹽酸，使蠶卵均勻浸漬於鹽酸溶液。

④ 浸漬過程可事先準備一缸裝滿清水的漂洗池，待浸泡鹽酸後的蠶卵立即移至此，以流水漂洗蠶卵表面鹽酸，漂洗時間為1小時。

⑤ 漂洗過的蠶卵取出，攤平蠶卵紙，陰乾，置於25℃催青室準備蠶卵催青。

（5）冷藏浸酸（預計80～180日孵化飼養的蠶卵）

① 母蛾與公蛾上午交配下午拆對後予以產卵，產下的卵在24～25℃保護20日，保護完成後先置於15℃中間溫度6小時，移至5℃冷藏室進行人工越冬，靜待預計孵化前11日移出，準備進行冷藏浸酸處理。

② 打開抽風櫃，以浸酸用容器盛裝鹽酸溶液，置於恆溫水浴槽中，隔水加熱鹽酸溶液。調整鹽酸溶液液溫48℃，濃度20%。

③ 將保護20日的蠶卵連同蠶卵紙浸泡在鹽酸溶液中，浸泡時間1～2分鐘，浸泡過程以攪拌棒或溫度計輕輕攪拌鹽酸，使蠶卵均勻浸漬於鹽酸溶液。

④ 浸漬過程可事先準備一缸裝滿清水的漂洗池，待浸泡鹽酸後的蠶卵立即移至此，以流水漂洗蠶卵，漂洗時間為1小時。

⑤ 漂洗過的蠶卵取出，攤平蠶卵紙，陰乾，置於25℃催青室準備蠶卵催青。

（6）浸酸效果之判定

蠶卵浸酸效果是否適當，可依據浸酸後卵面弧形下陷程度及深淺做判斷。

浸酸處理後蠶卵置於24～25℃催青室中，經過12～24小時，卵

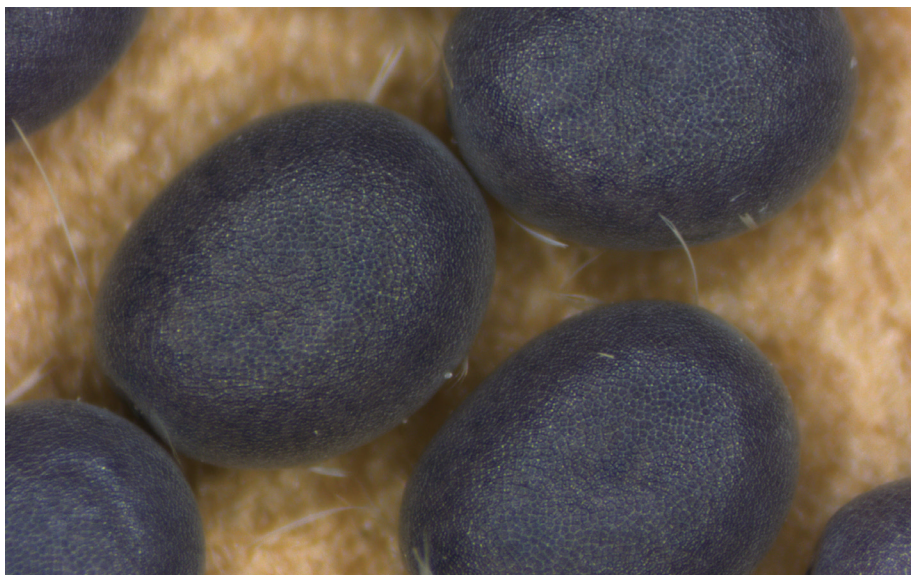


圖5 浸酸處理不足，胚胎無發育



圖7 蠶蠶孵化

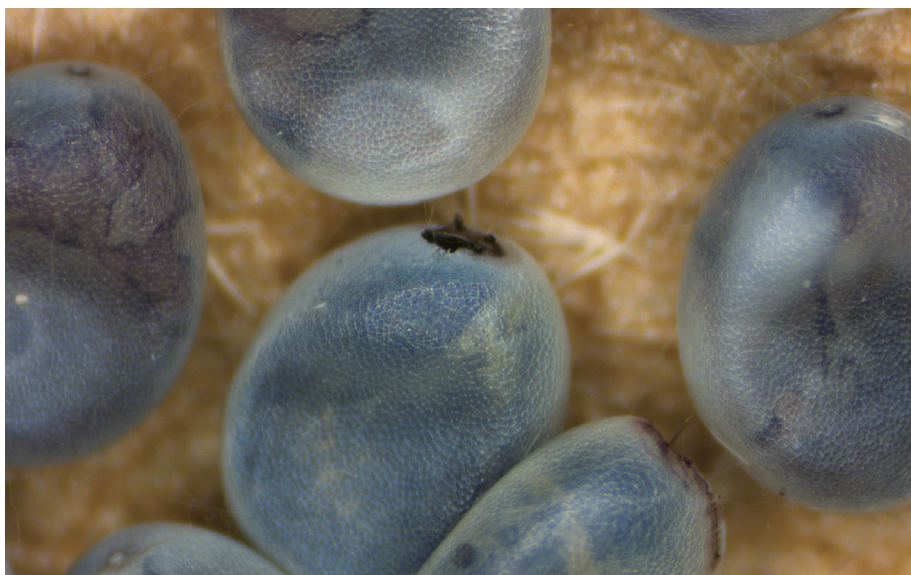


圖6 浸酸處理適當，蠶卵點青



圖8 浸酸處理過當，胚胎已死亡

面膨大且隆起者，表示浸酸效果不足，不會點青及孵化（圖5）或孵化不齊。浸酸後經過12小時，卵面近水平狀；經過24小時，卵面中央微凹陷者，表示浸酸適度，胚胎受到鹽酸刺激良好，催青後可以正常孵化（圖6、7）。浸酸後12小時，卵面微凹陷，24小時後，卵面中央凹陷較深，範圍更廣者，表示浸酸過度，可能是鹽酸液溫過高、鹽酸濃度過高或是浸漬時間過久所致，這些胚胎因浸酸過度而衰敗甚至死亡，催青後不會孵化或孵化不齊（圖8）。

（7）蠶卵催青

催青即通過解除滯育的蠶卵以相應的溫度、濕度及光線，使胚胎順利發育直至孵化出蟻蠶的過程，其中以溫度影響最甚。前人研究二化性蠶卵自浸酸後，以25℃催青環境下，浸酸後約第11日即可孵化收蟻飼育。即時浸酸如果因故要延後收蟻，可在浸酸後置於25℃保護18～40小時，再經過6小時10～15℃中間溫度保護，然後移至5℃冷藏抑制胚胎發育。這種冷藏抑制可以保護浸酸卵維持20日不會影響孵化品質。

催青室內要保持乾淨及控制溫濕度，並配合卵齡調整室內光線。一般而言，蠶卵出庫及浸酸前，蠶室會以二氧化氯、過氧化氫或三聚甲醛消毒，俾利家蠶飼育。農民若是採用三聚甲醛作燻蒸消毒，其分解出的甲醛的氣味殘留會影響催青時的蠶卵，造成蠶卵孵化不正常。因此，要維持催青室清潔外，切忌不可有甲醛氣味殘留。

催青期間之室內溫度要維持在24～25℃，當催青溫度低於

20℃，孵化日數會延後4～5日，蠶卵孵化後的幼蠶容易發生食桑量減低，發育慢情形；當溫度高於28℃，孵化日數則提前2～3日，孵化後的蟻蠶發育較差，減蠶率提高。空調設備不宜直接面對蠶卵，否則容易造成孵化不整齊。

催青期間之室內濕度要維持在75～80％R.H為宜，濕度太低容易造成死卵、孵化率低且蟻蠶發育不良。可以噴霧器或人工灑水方式提高室內濕度。

催青期間之室內光線會影響卵內胚胎發育，甚至會影響日後幼蟲發育及蠶繭品質。浸酸後6日內，每日照光至少16小時，且每粒蠶卵受光均勻。蠶卵點青前有照光者發育較快。

（三）蠶卵周年調節

由於國內飼養的家蠶都是屬於二化性蠶種，蠶卵產下後，自然情況下進入滯育期，必須經過一段時間冷藏，刺激胚胎活化後才可孵化。然而，為使蠶桑產業能全年生產，建立周年蠶卵調節體系，維持產業用家蠶材料供應無虞，並可依市場需求調節。

化性的定義在於自然條件下，1年周期可完成的家蠶生活史的次數，因此，二化性家蠶表示1年內要繼代更新蠶卵2次，才可以維持此類蠶種的活力及生命力。本作業流程為維持蠶卵周年供應不間斷，除了上述蠶卵保護、冷藏及浸漬鹽酸以活化胚胎外，以保種工作而言，每年必需繼代更新蠶卵2次，才能安全維護蠶卵活性（圖

9)。如圖9所列蠶種戶或是蠶種原庫每年在春、秋兩季需進行大規模的蠶種繁殖飼育工作，因此，分別在6月及11月上旬可產出新的蠶卵以進行蠶卵更新，蠶農戶則可依據本身的飼養計畫至少一個月

前事先向製種場訂購蠶卵，製種場可依照蠶卵保護期程，適時入冷藏庫越冬及浸酸，提供即時浸酸卵或冷藏浸酸卵，供應蠶農戶及企業飼養排程，以利進行後續產業利用。

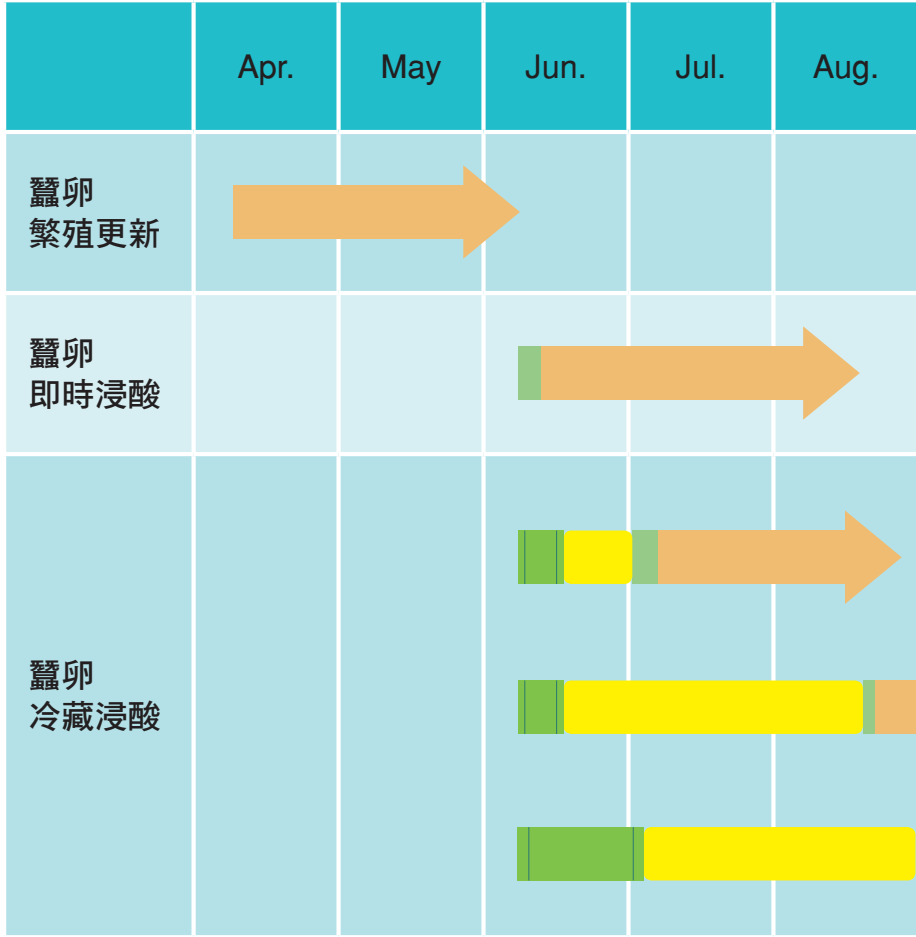
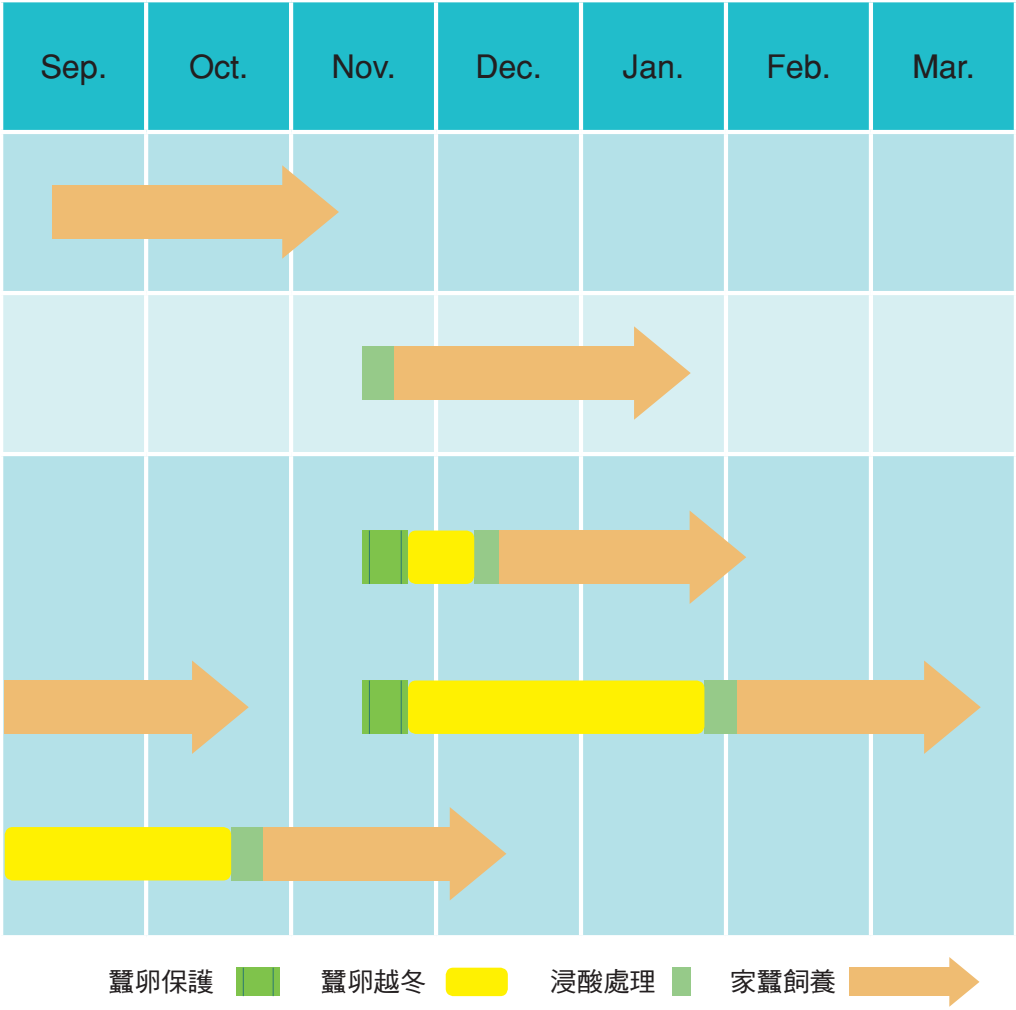


圖9 蠶卵周年調節示意圖



七 家蠶病害防治

家蠶病害種類很多，病症表現不同，危害程度也不同。通常將家蠶病害分為傳染性及非傳染性蠶病。傳染性疾病由病原微生物侵入蠶體內所引起，會經過發病的個體傳染給健康的個體，非傳染性疾病通常由機械傷害或農藥等引起，不會傳染給其它家蠶。本章節主要介紹臺灣地區常見傳染性蠶病的介紹及防治方法，供一般家蠶飼養者參考。

（一）家蠶病害發生的可能原因

家蠶發病的原因不同，最主要是致病因子的存在，其次是環境因子影響，再者便是家蠶自身的差異與飼養人員對病害的認知能力。

1. 致病因子：包括病毒、真菌和細菌等，引發常見的傳染性疾病的主要來源。
2. 化學因子：指農藥、燃燒廢氣或具刺激氣味的化妝品等，容易造成家蠶中毒躁動及死亡。
3. 物理及環境因子：係指機械損傷、異常震動或不適宜的溫濕度，造成家蠶個體損傷及發育異常等。

4. 家蠶自身差異：品系（種）對某些病原微生物抗性差異，造成家蠶自身對疾病的抵抗能力及存活率，例如中國系統家蠶較日本系統家蠶抗病。
5. 人為因素：飼養人員對病害認知不足，將病死蠶沒有經過消毒就隨蠶沙及枝條丟棄，更甚者直接丟在桑園，造成二次污染。再者，飼養過程利用除沙網除了清除蠶沙及枝條外，同時具有淘汰弱小的效果，但飼養人員並無確實執行或長時間沒有除沙，導致病死蠶混入健康蠶，殘枝堆疊，造成蠶座發黴等。

（二）家蠶常見的疾病種類

1. 膿病

病毒病是養蠶期間最常發生的疾病，經口攝入感染，常見的病有核多角體病、細胞質多角體病、軟化病毒病及膿核病毒病，一般多是核多角體病，又稱血液型膿病。血液型膿病因病蠶血液混濁因而得名，是由核多角體病毒引起，該病毒幾乎能感染家蠶所有組織並增殖。病毒寄生於細胞的細胞核，外被包覆多角體蛋白。由於具有多角體蛋白包覆，因此對於不良環境及物理化學等消毒方式，具有較強的抗性。根據文獻記載，該病毒粒子於乾燥保存38個月仍有活性；一旦失去多角體蛋白包覆的游離病毒在37.5℃約1日就會失去致病力。

誘發膿病的因子包括：（1）飼育溫濕度過高、過低或產生劇變；（2）長期給予萎凋桑、雨桑、發酵桑等；（3）環境及蠶具殘留甲醇、亞硝酸鹽或甲醛等。血液型膿病症狀初期無明顯症狀，中期家蠶表皮失去彈性，末期環節腫脹，肉眼可辨識。一般好發在齡期末，蠶體出現眠期延遲、不眠、體色呈灰黃、軀體節間膜腫脹、體壁易破並流出白色混濁血液（圖1）。病蠶後期會焦躁、徘徊、胡亂爬行，最終皮破流膿，留下一條帶狀痕跡。該病毒自感染到發病約4~5日，是一種急性疾病。五齡末期潛伏感染，導致熟蠶發病並死於簇中或繭中。無論是病蠶或病蛹，軀體腫脹，輕觸或振動便造成體壁破型，流出白色濃汁造成週遭污染。



圖1 健康蠶（上）與膿病蠶（下）外觀容易區別

2、硬化病

硬化病由真菌分生孢子附著蠶體後，獲得適當水分及溫度，在6~8小時萌發，貫穿體壁侵入蠶體內吸取體液而發病，使病死蠶體呈僵直硬化，因而得名，主要綠殭病（圖2）及白殭病（圖3）。此病易發生在潮濕高熱的環境，由表皮侵入傳染。

本病發病初期無明顯症狀，感染後食慾逐漸減退、不活潑，體色呈不明顯油漬及濕潤狀。當多量孢子侵害時，蠶兒出現行動緩慢及上吐下痢等症狀。稚蠶受感染後2~3日，壯蠶約5~7日會發病死亡。死亡後1~2日由節間膜氣門發出白色菌絲，逐漸擴至屍體全身。菌絲再產生分生孢子，容易飛散，造成蠶座二次感染。



圖2 蠶簇上的綠殭蠶



圖3 白殭蠶全身佈滿白色菌絲

3. 細菌性病害

屬於生理性消化道疾病，成因有：（1）收蟻過遲，先天性虛弱；（2）飼養環境不良及桑葉品質不佳，或食桑不足而引起營養失調；（3）經口攝入病原菌所致。

發病的蠶兒食慾差，不活潑，發育緩慢，齡期不齊等。體縮小、上吐下痢及眠死狀。

（三）家蠶病害防治方法

1. 養蠶前的防治措施

養蠶前將蠶室內外及養蠶用具確實清潔及消毒，蠶室包括

養蠶室、貯桑室與浸酸室，養蠶用具包括蠶簇、除沙網、採桑竹簍、室內打掃用具、垃圾桶、塑膠盆及切桑機等。在鹼性環境下可破壞核多角體病毒之核多角體蛋白，能殺死病毒粒子，因此，可使用2,000~4,000 ppm二氧化氯以高壓噴霧的方式全面進行消毒。若前期病蠶污染嚴重的區域，可酌量加倍二氧化氯濃度，全面噴灑。

2. 蠶期中的防治措施

病原常存在於蠶沙、蠶座、蠶具、蠶室、儲桑室、飼養人員體表衣物、空氣及塵土等。養蠶期間，飼養人員進出飼養室及貯桑室應更換專用鞋子，入口處可放置含1%漂白水的地墊，隨時消毒進出之鞋底，並注意每日更換。每日切桑、給桑前及除沙後應確實洗手，眠期應灑以石灰粉及次氯酸鈣以9：1重量比配製的消毒粉，除沙工作應確實執行。雨季的桑葉採摘後以風扇輔助陰乾（圖4），室內應以除濕機維持最適濕度。一旦在蠶床上發現有異樣的蠶兒及不明液體時，應立即以消毒粉均勻灑佈於蠶床上，並覆以除沙網與乾淨的桑葉，待健康蠶爬上後，立即將蠶兒與桑葉移至乾淨的蠶床。遭污染的蠶沙、桑葉枝條及異狀蠶連同蠶座紙包捆，立即隔離銷毀，並確實洗手。受污染之蠶室地面可用消毒粉進行消毒與隔離病原菌。壯蠶及上簇期要控制室內濕度於60~65%，因為高濕環境易增加死蠶及殭蠶發生，也會使熟蠶的絲量及絲長減少。

3. 蠶期後的防治措施

蠶期結束後應立即將殘枝及垃圾清掃乾淨，若發現病死蠶，應立即撿除並以消毒粉掩埋消毒，防止病原菌散佈。使用過的蠶具以1%漂白水浸漬、洗淨並日曬消毒（圖5、圖6）。蠶室內外以高壓水注清洗，尤其是發病嚴重的區域應加強沖洗。死蠶及蠶座紙集中包捆，隔離銷毀。曝曬後的蠶具應於室內收納整齊，再次以2,000~4,000 ppm二氧化氯，或至少7%過氧化氫密閉噴灑消毒（圖7）。每2~3年施以3%三聚甲醛燻蒸1次，進行蠶室徹底消毒工作。因三聚甲醛加熱揮發會產生刺鼻味道，刺激淚液並造成呼吸不順等，飼養人員進行消毒時應確實穿戴防毒衣物，維護自身安全。密閉消毒2~3日後將門窗打開充分通風，但人員及蠶兒亦不能立即入內。



圖4 雨天採桑時，應以風扇吹乾桑葉殘留的雨水



圖5 清洗蠶具



圖6 養蠶用具在清洗後於陽光下曝曬及消毒



圖7 蠶期結束應立即進行蠶室清洗及消毒工作，維持養蠶室整潔

參考文獻

- 王照紅。2013。種桑養蠶高效生產及病蟲害防治技術。作物栽培技術叢書。化學工業出版社。北京。
- 行政院農業發展委員會編。1981。栽桑養蠶。行政院農業發展委員會暨臺灣省政府農林廳編印。臺灣。
- 行政院農業發展委員會編。1984。蠶卵處理技術。八萬農業建設大軍訓練教材（技術類）。行政院農業委員會暨臺灣省政府農林廳編印。
- 行政院農業委員會編。1988。栽桑養蠶。八萬農業建設大軍訓練教材（技術類）。行政院農業委員會暨臺灣省政府農林廳編印。臺灣。
- 馬彩雲。2012。種桑養蠶新技術。新農村農業技術培訓系列叢書。科學普及出版社。北京。
- 陳運造。1991。認識家蠶。臺灣省立博物館編印。臺灣。

家蠶新品種育成

為了振興我國養蠶文化與技術的傳承，苗栗場歷經7年的選育，育成4種具特殊斑紋家蠶，且有強健易於飼養的特性，吸引學童們養蠶的興趣，增加教材市場對於活體家蠶及周邊商品的需求，以提高蠶農收入。苗栗場篩選特殊斑紋家蠶之育成，苗栗場保育品系（種）中，幼蟲具有黑縞、杲、褐圓斑及虎斑等特徵之家蠶，與中國系統強健之品系進行雜交育種，並以回交方式保留其特殊體色之性狀。臺蠶8號幼蟲具黑縞特徵（圖1，商品名：黑旋風）；臺蠶9號幼蟲具杲斑特徵（圖2，商品名為黑精靈）；臺蠶10號幼蟲具褐圓斑特徵（圖3，商品名：雲點點）；臺蠶11號幼蟲具虎斑特徵（圖4，商品名：虎寶），4種新品種調查其性狀與特性整理如表一。



圖1 臺蠶8號（黑旋風）幼蟲外觀



圖2 臺蠶9號（黑精靈）幼蟲外觀



圖3 臺蠶10號（雲點點）幼蟲外觀



圖4 臺蠶11號（虎寶）幼蟲外觀

表一、家蠶新品種特性

性狀/ 品系（種）	TBM8 （臺蠶8號）	TBM9 （臺蠶9號）	TBM10 （臺蠶10號）	TBM11 （臺蠶11號）
幼蟲斑紋	黑縞	杲斑	褐圓	虎斑
體色	黑白	黑白	青白	青白
食桑滿 4天體重(g)	2.5± 0.1	2.3± 0.0	2.8± 0.1	3.1± 0.1
食桑 滿5天體重(g)	2.3± 0.1	1.9± 0.1	2.9± 0.1	3.1± 0.1
幼蟲全齡 經過天數	24天22小時	23天22小時	24天22小時	25天4小時
繭形	束腰、橢圓	橢圓、束腰	橢圓、紡錘	橢圓
繭色	白	白	綠	白
全繭量(g)	1.2± 0.0	1.1± 0.0	1.4± 0.1	1.6± 0.0
繭層量(g)	0.2± 0.0	0.2± 0.0	0.2± 0.0	0.2± 0.0
繭層率(%)	14.1± 0.4	13.3± 0.3	15.2± 0.2	12.3± 0.2
繭幅(cm)	1.6± 0.0	1.5± 0.0	1.7± 0.0	1.8± 0.0
繭長(cm)	3.0± 0.1	2.9± 0.1	3.3± 0.0	3.2± 0.1
健蛹率(%)	96.3	94.3	99.0	93.0

農業主題館～蠶桑館

為便利民眾對家蠶與桑樹可更貼近地認識與瞭解，行政院農業委員會設置「蠶桑館」網站（<https://kmweb.coa.gov.tw/subject/index.php?id=42>），由苗栗場負責維護與更新。網站內容包含蠶桑基本認識、蠶桑飼養與栽培技術、蠶桑相關的科技研發之最新成果報導，國內外蠶桑文化紀實等，不定期更新資訊供民眾查閱。



農業有益昆蟲產業資訊服務

苗栗場建置「農業有益昆蟲產業資訊服務」網站（<http://kiscrop.tari.gov.tw/MDAIS/Apps/SYS/SwitchPage.aspx>），包括經濟昆蟲、授粉昆蟲、生態昆蟲及天敵昆蟲等。其中，家蠶屬於「蠶」的範疇，除了生活史外，介紹家蠶種原庫、養蠶技術、家蠶病蟲害防治及蠶相關產品，民眾登入後即可依興趣主題查詢。養蠶技術羅列自養蠶前到各齡期的飼養要點;病蟲害防治依外觀病徵及行為等，提供飼養者相關資訊及防治方法。





蠶桑生產飼育技術 / 廖久薰、吳姿嫻、詹雲貞
編著，初版，-- 苗栗縣公館鄉：行政院農業
委員會苗栗區農業改良場，民 108.12

96 面 ; 17 * 23 公分 (開)

ISBN 978-986-5440-33-6 (平装)

1. 桑樹 2. 家蠶 3. 栽培 4. 飼養 5. 技術手冊

蠶桑生產飼育技術

Technical manual of sericulture

發行人 呂秀英

編 著 廖久薰、吳姿嫻、詹雲貞

編輯 廖久薰、吳姿嫻

出版機關 行政院農業委員會苗栗區農業改良場

地 址 36346 苗栗縣公館鄉館南村 261 號

電話 037-222111

網 址 <http://www.mdais.gov.tw>

承 製 知己圖書股份有限公司

版 次 初版

出版年月 中華民國 108 年 12 月

定價 新臺幣 350 元整

展售處 行政院農業委員會苗栗區農業改良場

展售書局 五南文化廣場 / 臺中市北屯區軍福七路 600 號

(04)24378010

國家書店 / 臺北市松江路 209 號 1 樓 (02)25180207

GPN:1010802335

ISBN:978-986-5440-33-6

版權所有，翻印必究

NOTE

[illegible]

NOTE

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

NOTE

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



Technical manual of sericulture