

實驗蠶卵稀鹽酸

工人孵化法

汪協如譯 中井五二著

第二章 總論

第一節 蠶卵人工孵化法之沿革及其大要

蠶卵的人爲的孵化法，有溫湯孵化法，摩擦孵化法，通電孵化法，鹽酸，硝酸，硫酸，和王水孵化法，稀鹽酸孵化法，人工越冬孵化法，以及和人工越冬法併用的稀鹽酸孵化法等。

溫湯孵化法 此是中國廣東地方自古通行的方法，但實行試驗却始於歐洲巴爾來氏。其後，有馬亞拉斐爾兩氏之研究。

日本明治三十五年東京蠶業講習所曾經施行試驗，發表試驗成績。又明治四十二、四年，以京都蠶業講習所荒木技師三浦技手等之試驗研究，明瞭了溫度之高低與浸漬時間的關係。其後，在各處繼續試驗，便進而至於今日實地應用的程度。至其施行時期，以產卵後二、三時間以至十時間爲適當。其大要如下：

溫湯溫度 百二十五度 浸漬五秒——八秒

同 百三十度 浸漬三秒——五秒

摩擦孵化法 最初實驗是意人摩來之林氏，在西曆千八百五十三年施行的。其後，有愛爾遜及其他諸氏之研究。日本在明治二十年頃西原蠶業試驗場曾經試驗，發表了試驗的成績。其法在產卵後經過十時間至二十時間，用毛刷以一分鐘間二百回的速度將蠶卵摩擦五分鐘至七分鐘左右，但其成績不甚良好，所以沒有實用的價值。

通電孵化法 此法為愛爾遜與加吉爾氏所發明；日本自明治三十年以來，以星野仙之助氏之專心研究，亦有了相當的成績，然而實地應用尚覺困難。其法須用文摩吉司特發電機將電光注射於蠶卵面，產卵後的經過時間與通電時間的關係如下：

產卵翌日 一分——二分鐘間

產卵後三日 二分——三分鐘間

鹽酸孵化法 此法是將蠶卵浸漬於純鹽酸而使其孵化的方法，始於歐人巴爾來愛爾遜加吉等氏。日本明治三十三年京都蠶業講習所川島技師曾經實驗，其後荒木教授、三浦助教亦曾研究，此外各地實驗的人很多。其法大要如下：

施行時期 產卵後四、五時間

鹽酸的比重 一・二四

浸漬時間 三、四分鐘間

硝酸孵化法 本法的沿革和前法大略相同，表示其法之一例如下：

施行時期 產卵後十四、五時間

硝酸的比重 一・二四

溫度 一一五度

浸漬時間 三——五分鐘間

硫酸孵化法 西歷千八百七十六年吉枯倫氏開始試驗，將產卵置於強硫酸中浸漬二分鐘間而使其孵化。日本荒木教授三浦教授曾用加溫稀硫酸研究，其法加水於比重一・八三的硫酸中，成爲一〇%的稀釋液，在華氏百二十五度中，產卵後翌日浸漬五秒至十秒鐘間。

王水孵化法 本法是荒木教授及三浦助教的創案，其法以比重一・四〇之硝酸一容，比重一・一九之鹽酸三容用水調製成王水，在五〇%的稀釋液中，將蠶卵如下法浸漬：

施行時期 產卵後十七、八時間

溫度 一一〇度

浸漬時間 二分鐘間

人工越冬孵化法 此法是以蠶卵遭遇人爲的低溫，給牠有如越冬的感覺，促其發生。爲歐人歐拿巴拉佛西加西特林的創案，完成者是意人推爾侯氏，法人吉枯倫氏及意人哈裴拉特氏等。日本明治二十四年及三十五年靜岡縣人八木彌平矢田步部強一郎氏曾經實驗。又明治三十三年至三十五年東京蠶業講習所高橋技手曾經施行試驗，發表了試驗的成績。明治三十六年京都蠶業講習所荒木技師對此亦曾試驗研究。其法的大要如下：

入庫時期 產卵後四、五日（呈稍濃之小豆色時）

冷藏溫度 華氏三十五度至四十度

貯藏日數 六十日以上

稀鹽酸孵化法 本法是將蠶卵浸漬於稀鹽酸中而使其孵化的方法之總稱；其詳細情形述於後章，所以這裏將牠省略。

人工越冬稀鹽酸孵化法 一名隨時稀鹽酸人工孵化法，此法亦詳於後章，茲不詳述。除上面各種方法外，尚有接觸鹽酸蒸氣或酸素瓦斯等方法，但都還沒有若何的成績。

第二節 各種人工孵化法之得失

就前節記載的各種人工孵化法，試評判其得失以及實用的價值。

通電孵化法是一種學術的研究，普通施行不僅困難，且孵化的狀況亦不甚良好，所以還有研究的餘地。使用純鹽酸的方法，成績良好，是人所公認的，但施行時多費用，是其缺點，所以在實用價值上，不及稀鹽酸孵化法。王水及硝酸孵化法稍有危險性的恐懼，和硫酸孵化法同樣的，尚待今後的研究，實地應用到底還不能。人工越冬孵化法似稍適於實用，但入庫日數在六十日以上，孵化還是不齊，所以晚秋蠶收穫時，也覺得困難。溫湯孵化法雖然也是適於實地應用之一種，但施行稍感不便，同時發生的蠶兒有虛弱的缺點，無論如何，其浸漬時間只有數秒鐘，不僅難於同時施行多數蠶種，且時間稍有增減，便有無效卵和死卵的發生。發生蠶兒虛弱的原因，是因為過分的強烈刺激，好容易不死而發生的蠶兒，勢必失却了牠的健康性質。著者曾經以稀鹽酸孵化法中的一種，無加溫法所發生的蠶兒施行飼育試驗，照牠的成績，以同一蠶種浸於同一稀鹽酸，

其浸漬時間短的比較長的蠶卵，結繭蠶並不減少。此法比較前面所說的各種方法，要算優點最多。即以比較溫湯孵化法的蠶卵發生的蠶兒強健，用稀鹽酸比較純鹽酸的經費少，施行的時期稍長，以及施行方法比較的簡便等等說起來，到底都非他法所能追隨；同時，在蠶卵的人工孵化法中是最有實用價值的方法，而人工越冬稀鹽酸孵化法，也是和稀鹽酸孵化法併用的方法，所以成績優良，在現在這兩種方法可以斷言是優越的方法。

第三節 蠶卵人工孵化法的效果及其利益

蠶卵人工孵化法有如下的效果：

一、增進蠶兒的能率。

二、圓滑秋蠶種的供給。

三、促進關於蠶兒的試驗研究。

第一項 增進蠶兒的能率

從來雖然承認人工孵化法的蠶種是良好的，但還沒有十分顯著。近二、三年來日本已經猛烈的稱揚

這是什麼原故呢？原因是大正十年以來夏秋蠶的成績壞到極點，尤其是十一年全國遭了從來所未有的失敗，可是只有人工孵化種便如『家貧出孝子』一般的嶄然顯其頭角，這是驟然得到良好評判的一大原因。著者大正五年以來，將一化性供原蠶種用飼育於秋蠶期，但以人工孵化的蠶卵成績最為佳良。大正十年在秋蠶種類試驗時，飼育人工孵化之國蠶日一號×同支四號，得到七二%的結繭成數，然而說人工孵化種必定可以獲得優越的成績，却也沒有理由，只能說是比較黑種生種的結繭成數和收繭量稍多罷了。人工孵化種的最有趣的現象，就是在一、二齡時遲蠶和遺失蠶的發生成為比例；但在五齡時有不罹五日病的妙處，這是最值得誇張的特長。能率之所以增進的原因亦在此處，揭示大正十一年岡山縣蠶業試驗場夏秋晚秋蠶期試驗成績如左，以供參攷。

黑種生種人工孵化種的比較

期別	化性		飼育日數	結繭率 百分率	總收繭量 貫匁	一升顆數 顆	生繭白匁 生絲量	對給桑百 貫收繭量
	種別	種別						
夏蠶	二化	黑	日時	%				
	一化	生	二〇、三	六、〇	二、六九	一七	二、〇六	六、五七
	人工	人工	二〇、三	七、九	二、八元	一六	一〇、三	六、五〇
			二〇、〇	六、二	二、八七	一五	一一、元	六、九一〇

夏 蠶

二化二化
二化二化
生 黑

人工

一九、六
二〇、四

六七、七
七〇、二

二、六〇
二、八四一

一九五

二〇、八六
二〇、〇三

六、八〇三
六、六六

秋 蠶

二化二化
二化二化
生 黑

人工

一八、〇一
一八、〇二

九三、二
七五、七

二、八五三
二、六〇九

二二三

九、五三
九、五八

七、三七
六、九四

晚秋蠶

二化二化
二化二化
生 黑

人工

二二、〇四
二二、〇五

八三、二
七五、八

二、七六九
二、八六七

一七三

二〇、七五
二〇、三〇

一〇、六四
一一、〇〇一

三

元 生 黑

人工

二二、〇八
二二、一九

八二、七
七六、八

二、九八
二、六四七

一八三

二、六七
二、四七

一〇、八八
八、五三

【備考】供試品種

在各期中的二化一化是國蠶日一〇六號×同支九號（或同支八號）；國蠶日一〇七號×同支

九號。二化二化是國蠶日一〇六號×同支一〇一號；國蠶日一〇七號×同支一〇一號。又其反交三元是

國蠶日一〇六號×（同支九號×同支一〇一號）及國蠶日一〇七號×（同支九號×同支一〇一號）等。

每匁約合中國一錢，每貫等於一千匁，約合中國六斤餘。——譯者註

人工孵化種比較生種黑種的飼育成績大概良好，是什麼原故呢？想來一是因為適良的刺激，敏活蠶兒的生理機能；二是因為有豐富的養料而發生的。即此兩種理由，便可使蠶兒強健，體軀肥大，繭質優良。這就是所謂能力增進的原因。

第二項 圓滑秋蠶種的供給

冷藏法雖已十分進步，但將生種變成越年卵是不可能的，反之，將黑種使其不越年，那怕是供給本年秋蠶用也是絕對不可能的。結果此二者無論如何通融都無效果，以此，在大正十一年的秋蠶晚秋蠶慘敗的時候，雖然蠶種的需用不意激增，但生種與黑種到底不能應其要求，實係遺憾。倘沒有其他的補救方法，不特在蠶業上是一大缺陷，並且是一大損失。人工孵化種原為越年種，所以不用的時候，即以黑種供翌年秋蠶之用，倘若需用，便可使其於年內發生，捲舒自在，頗有通融的效果，故可依調查的方法，圓滑蠶種的供給。

第三項 促進關於蠶兒的試驗研究

無論是蠶兒遺傳上的研究，或是關於飼育的試驗，採用人工孵化法是極其便利的。例如一化性年內不過發生一回，但依此方法，可使每年發生二、三回，普通需要三年的時間在一年中可以工作成功。因為如此，所以應用於試驗研究上的效果甚大。最近人工孵化法顯著的發達，其動機也可說是起於促進蠶的研究試驗的必要上。

第二章 稀鹽酸人工孵化法通論

稀鹽酸人工孵化法有加溫稀鹽酸法，無加溫稀鹽酸法及塗抹式稀鹽酸法之三種。而其關於施行上的要件，即供用蠶種，使用鹽酸，施行時期，脫酸法及其施行後蠶種的處理等，各種方法大略相同。所以本章就各法相同的事項先行說明。

第一節 人工孵化法蠶種製造法

供給人工孵化用的蠶種有以下三要件：

- 一、全部越年卵。
- 二、使產卵於短時間內。
- 三、減少無卵蛾。

第一項 全部越年卵

人工孵化用的蠶種，和不越年卵，即生種混合，便異常惡劣。無論如何，生種施行人工孵化不僅沒有必要，且生種比較黑種對於刺激的抵抗力弱，所以往往發生死卵。因此，人工孵化用的蠶種以全部越年卵，即黑種爲得策，關於全部越年卵的處理方法述之如左：

一、原種的催青宜於高溫多濕。

二、不宜抑制原種的催青卵。

三、稚蠶期中須用高溫飼育。

(一)原種的催青宜於高溫多濕。人工孵化用的蠶種，即製造不混合生種的蠶種時，應將原種以高溫催青；若在七十度以下時便變爲生種，而其適當溫度爲七十四、五度。但溫度雖是七十四、五度，倘乾濕兩球相差六、七度以上，便仍難免發生生種。依農商務省蠶業試驗場技師水野辰五郎氏之研究，以七十度的溫度飼育，空氣乾燥，約十分之五變爲生種。所以有用多濕催青的必要。其適當濕度在八十度內外，以乾濕兩球相差三、四度爲宜。因此，原蠶種的催青方法應努力保持溫度七十五、六度乃至八十度，乾濕兩球相差二度至四度左右。但在普通蠶室施行，尤其是春期以火力補溫時，空氣中的濕氣易於乾燥，有陷於寡濕之虞。所以完全施行高溫多濕催青，春期以使用溫湯催青器最爲適宜。依著者的考案（嘗載蠶絲之光），將蠶種插入

催青器，除去上面之外，五面圍以湯水，便易於達其目的。

(二)不宜抑制原種的催青卵 雖施行如上所述的高溫多濕催青的原種，但其孵化間，即變青以後，若以五、六十度內外的低溫抑制，便又發生生種。依據實驗，如國蠶日一號一化性的蠶卵，倘從催青後抑制二、三日於低溫處，也會變成點點生種；所以二化性或二化一化的蠶卵發生生種，自在意料之中。因此，雖在比預定早孵化的不良時期，但亦不宜抑制。倘不得已時，便須以胚子幾不發達的三十五、六度的極低溫度抑制，或在飼育中，結繭後加減溫度。

(三)稚蠶期中須用高溫飼育 假令以高溫施行原種的催青，且從卵面變青後即不抑制，而在二、三齡中以低溫飼育，也會變成點點生種。所以一、二齡中必須以七十四、五度的溫度飼育。

本項終結時，還有一句要說的話，就是二化性中國種的催青及飼育溫度的事情。日本種的二化性是純粹的二化性，但中國種的二化性大概都有近於多化性的性質，所以易於變成二化性是不用說的，就是變成三化性的時候也很多。因此，在中國種二化性的時候，比較日本二化性催青飼育都應特別的注意，必須以八十度的溫度催青。

第二項 使產卵於短時間內

將施行人工孵化的蠶種和普通蠶種製造時同樣的從午後二、三時起至午後十時左右使其產卵，則人工孵化法施行之際，早產卵的固然無效，遲產卵的也難免成為死卵的弊病。總之，蠶卵對於刺激抵抗力的強弱與產卵後經過的長短成為比例，所以應在可能的時間內使其產卵。而短時間內使其產卵的方法，應實行左列各要件：

- 一、使供用蛾交尾至午後六時頃。
- 二、產卵中蔽以產卵促進板，并令全室黑暗。
- 三、於三、四時間內使其產卵。

(一)使供用蛾長時間交尾 依據實驗，一、二時間交尾的母蛾，不易產卵；且不能一齊產出。反之，任其自由放任，直至自行拆開，則不僅立即可以產卵完了，且產卵量又多。在這種意義上看來，確有使其長時間交尾的必要。以時刻說起來，從午前七時八時到午後五、六時，約十時左右為交尾時間。依着記明的交尾時刻，將早交尾的順次割愛而令其產卵。如是，不特產卵的作業上方便，即人工孵化施行上亦很便利，因為牠宜於產卵後經過某一定時間施行。

(二)產卵中蔽以產卵促進板並令全室黑暗 割愛後，將母蛾配置於臺紙，以產卵促進板蓋於框上，同

時應使全室黑暗。如此處理，雖在日中，亦可立即開始一齊產卵，尤其是蓋促進板時可以防止母蛾逃出，沒有隨時巡視的必要，實在是很便當的。

(三)於三、四時間內使其產卵 倘如上所述，各蛾一齊產卵，三、四時內，大約可以全部產盡，所以午後五時配蛾的到午後九時，午後六時配蛾的到十時便可順次收蛾，同時記明收蛾時刻。

第三項 減少無卵蛾

普通蠶種製造時，配蛾中有不產卵的蛾，隨後可以挖補；但在人工孵化用蠶種便不能從容施行，所以預先講究減少無卵蛾的方法，是很重要的。然而其法不僅有種種，且是今後值得研究的一大問題。現在只就已經明瞭的二、三種述其大要如下：

(一)選擇沒有無卵蛾的品種 因蠶的品種不同，一蛾的產卵數有多有少；又全體不產卵的蛾也有多少的差異。例如日本二化性的國蠶日一〇七號產卵數既多，無卵蛾也少；反之，國蠶日一〇六號產卵少，無卵蛾却多。無論是中國一化，中國二化，總之，都有同樣的傾向。所以選擇多產而沒有無卵蛾的品種，是為必要。

(二)交雜種比較純粹種良好 交雜種比較純粹種能多產卵是很明瞭的了。這種事實，已無庸喋喋多言。所以人工孵化用蠶種的原種以使用國蠶支一〇一號×同支九號，或國蠶支四號×同支一〇一號為一。

方親的三元交雜種爲得策。此際一元母蛾的卵，以黑種爲佳；但用前記的國蠶日一〇七號亦無妨礙。

(三)以適當原料飼育原蠶 原蠶飼育時，桑葉過於老硬，則營養分缺乏，因而蠶體細小，產卵數亦減；反之，桑葉過於柔軟，蠶兒體軀肥大，變成不能產卵的蛾。因此，須用軟硬合度的適當桑葉飼育原蠶。但在普通春蠶期的五齡用桑，大體以稍帶硬性爲宜。又夏蠶期使用與春蠶用桑同樣的桑樹時，便應特別施肥，保持養分的減退。秋蠶期用春刈桑園的桑葉時，以枝條中央的葉子爲好，最下部的硬葉不良。此外還應該記住桑園有施完全肥料的必要。

(四)選擇母蛾 過於膨大的雌蛾，不易產卵；體軀弛緩的蛾，亦不產卵。因此，應依從來的選擇標準，以強健的雌蛾供用。

第二節 產卵後的保護

產卵後，有用適當溫度保護的必要，低溫或高溫都不相宜。倘溫度激變，尤爲所忌。這麼說來，應用何種溫度爲適當呢？普通大約在華氏七十五度至八十度之間。而調節溫度的方法，在春蠶期，室內以利用火力調節溫度爲適宜；在秋蠶期，則以使用地下室或水槽裝置的催青器爲佳。總之，產卵以後直至施行人工孵化，必須