

p4 家蠶與繭的多樣性(上)

文·圖—顧世紅

家蠶是一種以桑葉為食物的昆蟲，又稱桑蠶，是古代人將棲息於桑樹叢林中的野蠶移入室內馴化而來。因為人們有目的地持續選擇與培育，家蠶體內絲腺特別發達，泌絲能力極高，具有重要的經濟價值。養蠶業就是將家蠶從孵化後開始飼養一直到結繭、抽取蠶絲為止的行業。研究顯示，中國的黃河流域可能是養蠶業的發源地，大約在7000多年前，我們的祖先就已發現及利用長在桑樹上的野蠶，從野蠶到馴養為家蠶經歷了十分漫長的歲月，學者推測，古代人可能剛開始只是吃繭裡面的蛹，就在集合很多的野蠶繭，準備取出蛹的時候，發現居然有纖維可以抽取出來！最後才發展為養蠶業及繅絲業。這一期及下期的館訊將對家蠶與蠶繭等多樣性方面的內容作一簡要的介紹。

蠶寶寶的近親～野蠶

演化學家們從家蠶與野蠶的染色體數相同或接近、其生活習性、形態及遺傳基因相似等多方面的研究結果，提出了家蠶和現代的野蠶都由古代的野蠶進化而來的見解，即家蠶與現代的野蠶有著共同的祖先—古代的野蠶。

古代野蠶在自然界生存時產生很多的突變體，其中有些突變體體型較大，行動緩慢，當人們將野蠶放在家裡飼養時，發現上述突變體很容易接受人工的飼養及管理，在飼養過程中，人們不斷地對其進行人工選擇且加強其行動緩慢、產卵量多、繭形較大及發育整齊的特性，從而在極為漫長的歲月裡馴化成了現代的家蠶，而變異群的其他部分則因不適應環境的變遷而消失，存留的古代野蠶則通過自然選擇而演化為現代的野蠶(圖1)。

家蠶多樣性的形成

一般來說，生物個體的遺傳性狀由基因所調控，在由野蠶向家蠶馴化的漫長歲月裡，其體內各種基因的自然突變是形成家蠶多樣性的最重要因素。起源於中國大陸的家蠶分布廣、歷史久，在推廣雜交種前，養蠶農家所飼養的為性狀豐富及特徵差異極大的原生型土種，經長期的自然選擇、人工選擇以及不同地理環境間的生殖隔離等豐富了家蠶的遺傳性狀。對於家蠶自然突變的發現，主要依賴於保存的種質資源，包括突變系統、地方品種及育成品種等。除此之外，利用X射線、高溫及化學藥劑等物理及化學因素在家蠶的不同發育時期進行處理，誘發其基因突變，也豐富了家蠶的多樣性，增加了突變體的種類。

家蠶生長與發育的多樣性

家蠶以卵繁衍後代，蠶卵有滯育卵與非滯育卵之分。剛產下的蠶卵呈現淡黃色，非滯育卵產下後，經卵裂而逐漸形成胚胎，並不停地向前發育，約經10日左右便形成幼蟲而孵化，即將孵化的卵呈現青色。但滯育卵產下後約經7日，即胚胎發育到一定程度後，便進入滯育期，進入滯育期的蠶



圖1 野蠶之幼蟲



圖2 四眠蠶之1至5齡幼蟲

卵呈現紫灰色。在此期間，胚胎形態變化很少，即使溫度適宜也不會向前發育，必須在一定條件下解除滯育後，才會繼續發育和孵化。如在春天4月下旬孵化，6月上旬產的卵要到翌年春暖才孵化，歷時達10個月左右，因此，滯育卵又可稱越年卵。家蠶在自然條件下，一年內發生世代數多少的特性又可稱為化性。在卵的發育中，家蠶有一化、二化及多化3種不同的種類，在1年內只發生一代就產下滯育卵的，稱一化性蠶。這種蠶發育緩慢，經過的日數多，幼蟲期吃得多，體形大，繭也大，吐絲量多，但體質虛弱，對高溫多濕的氣候條件不適應，適宜於寒溫帶地區飼養。在一年內發生二代，即第一代產非滯育卵，第二代產滯育卵的稱二化性蠶，這種蠶品種的幼蟲期經過比一化性品種來得短，體質較強健，但產絲量略遜於一化性蠶，生產上所用的蠶品種大都是二化性蠶品種經過改良，導入了一化性品種絲多的特性而育成的具有高產、優質的品種。在一年內發生三代以上的，通稱多化性蠶。多化性蠶發育快，幼蟲期經過的時間極短，體質好，但繭小、絲量少，絲質也不及一化及二化性蠶。

家蠶在一個世代中，經過卵、幼蟲、蛹、成蟲四個形態完全不同的發育階段，其在幼蟲期的蛻皮次數稱為眠性，一般來說，在幼蟲期蛻皮次數為四次，稱四眠蠶(圖2)，除了四眠蠶外，還有一眠蠶、二眠蠶、三眠蠶及五眠蠶等突變種，也有完全不蛻皮的不眠蠶。

家蠶斑紋的多樣性

蠶寶寶斑紋種類繁多，易於識別，也是家蠶遺傳學研究的很好材料，幼蟲斑紋的色彩主要依真皮細胞和上表皮中色素的性質和分布而定。三齡前的幼蟲斑紋不明顯，四齡以後才易於識別。家蠶斑紋的多樣性包括普通斑、姬蠶、黑縞蠶、褐圓蠶、虎斑及油蠶(圖3至8)等許多種類。現分別介紹如下，普通斑：幼蟲斑紋之標準型，一般來說，在第二胸節有眼狀紋，在第二腹節有半月紋，在第五腹節有星狀紋。姬蠶：整個身體為青白色，無任何斑紋。黑縞蠶又稱蠶寶寶中的黑旋風，其身



圖3 普通斑幼蟲



圖4 姬蠶



圖5 黑縞蠶



圖6 褐圓蠶



圖7 虎斑蠶



圖8 油蠶

體出現黑白相間、狀似雨傘節。褐圓蠶：褐圓蠶在幼蟲2-10環節背面各有一對大型茶褐色或黃色斑紋。虎斑蠶又稱蠶寶寶中的老虎，其斑紋看起來很像老虎之斑紋。油蠶：正常蠶幼蟲表皮中含大量白色尿酸鹽結晶，呈不透明狀，但油蠶皮膚透明，因真皮細胞中缺少吸附此種尿酸鹽的蛋白質，故尿酸鹽的含量極低，油蠶為家蠶遺傳學研究中十分獨特的材料，控制引起油蠶的基因多達40個左右。