

imp. uni. p. 13—22.

7. 木 暮 楨 太 家蠶幼蟲の成長曲線に就て 動物學雜誌 487號 p. 213—225
 8. 松 村 季 美 温度の蠶に及ぼす影響について 長野縣蠶業試験場報告 第9號 p. 78—85.

(昭和五年五月一日受理)

絹絲の凝固に關する研究

酸及鹽類の絹絲腺中のフィブロイン凝
固に及ぼす影響について

平 澤 勝

I 緒 言

絹の凝固に關する研究は、絹絲構成に關する研究の根原を爲すものにして、夙くより研究せられたりと雖も、未だ不明なる點甚だ多し。殊に絹絲腺中に在る「ゾル」狀のフィブロインが前部絲腺部に到りて、内部摩擦の爲めに、或る程度の適當なる凝固をなし、然る後に蠶兒の營繭運動による牽引凝固の行はれたる結果、完全なる「ゲル」狀の絹質に變化する點に到りては、何等の化學的變化の起りたりと認め得べきもの無く、單なる物理的變化による状態變化と認め得べきを以つて、研究困難なる結果、發表せられたる研究甚だ少し。

オーゾー (Auzoux 1862)、ギルソン (G. Gilson. 1890, 1904)、兩氏はフィリツプ氏腺の分泌物は、液狀絹を凝固せしむる性能を有する物なりと發表し。ペルソン及びクアア (E. Verson et E. Quanjat 1896) 兩氏は、フィリツプ氏腺の分泌物は、絹絲の凝固と何等異條なしと。オーゾー及びギルソン兩氏に反する結果を發表せられたり。又デュボア (R. Duboi, 1889, 1890) 氏は、液狀絹の凝固は、一種の酵素の爲めに起さるゝ作用にして、酸素を必要とすと。次にフォア (C. Foa 1912) 氏は、液狀絹の凝固は、酵素の作用にあらず、又フィリツプ氏腺分泌物にもあらず、牽引によりて起る凝固なるを、テグスの製法によりて證明し、此凝固を牽引凝固 (zug-gerinnung) と稱したり。尙又平塚博士 (1915) 絹絲の形成につきて、絹質は、絹絲腺中に陰性膠質として存在し、前部絲腺部に到りて、内部摩擦の爲めに適當なる或程度の凝固をなし、蠶兒の營繭運動による牽引凝固によりて、絹質は纖維狀「ゲル」の状態となり、かゝる纖維狀「ゲル」の状態をなす絹質は相集りて束狀の小纖維をなして、終に一本の絹絲を形成するに到る詳細なる研究を發表せられたり。余の研究は主として中部絲腺中の液狀絹が前部絲腺部に到りて、内部摩擦の爲めに、或程度の適當なる凝固をなす其程度及其後に於ける牽引凝固に關して、人工的に絹絲腺内の絹質をば二三の酸類及鹽類に處理して凝固せしめたる實驗の一端なり。

II 實驗の方法

1. 絹絲腺の別出方法

絹絲腺内にある絹質は、極めて不安定なる過飽和状態にありて、僅少なる刺激によりても直ちに凝固せんとする傾向を有するを以つて別出に當りては特に充分なる注意を要す。

先づ五齡熟蠶兒の胸部の2.3.環節に渡る部分を鉗を以つて切解し、靜かに絹絲腺を壓出せしめ、前部絲腺をなるべく頭部に近き部分に於て切り放つ、然る時は絹絲腺は腺細胞を損傷する事なく、從つて内部に存する絹質をば何等の變化、刺激を與ふる事なく別出する事を得。

2. 別出したる絹絲腺の洗滌

別出したる絹絲腺は、前部絲腺の先端をつまみて、蒸溜水中に吊し、附着せる血液をば良く流去せしめ、是を吸取紙の上に載せて、二三分間放置する時は、絹絲腺に何等の損傷を與ふる事なく水分を除去する事を得。

3. 絹絲腺を凝固せしむる方法

2の處理を施したる絹絲腺をば、其のまゝ、所定の凝固液に浸して一定時間後是れを取出し、拇指と人差指との間に前部絲腺部と後部絲腺部とをつまみて、主として中部絲腺をば、兩手を以つて初め緩かに、終り強く延引しつゝ、テグス狀に凝固せしむ。

此一定時間或る凝固液に浸漬して得る凝固を、假りに第一凝固と命名し、後段の兩手を以つて延引せしめて凝固せしむる事柄を第二凝固と命名す。

4. 絹絲腺の凝固程度

絹絲腺の凝固は、「セリシン」の凝固及び「フィブロイン」の凝固の二種に區別せざる可からず、「セリシン」は第一、第二凝固共に無定形の凝固をなすものゝ如し。然るに「フィブロイン」は第一凝固に於ては、「セリシン」と何等變りなき凝固をなして、區別し得られざれども、第二凝固に於て初めて纖維狀の凝固をなす事は、平塚博士の研究と良く一致する所なり。

本實驗に際して、適當なる凝固と定めたる點は、第一凝固が第二凝固をして、原絹絲腺の長さの6—8倍に延長して止まり、そのまゝにて容易に切斷せられざる第一、第二凝固程度にして、此際分泌細胞は白破片となりて、延長しつゝある絹絲腺上に附着し、延長3—4倍に到る迄は「セリシン」「フィブロイン」共に透明なれども、5—6倍に到るに及びて「フィブロイン」は漸次乳白色を呈するに至る。是れ即ち「フィブロイン」が纖維狀組織を形成するが爲めに、状態變化を起して光線の通過困難となりたる爲なり。而して此時の「セリシン」の状態は「フィブロイン」と共に延長する力を失ひて、所々切斷し莢狀を呈するに到る。「フィブロイン」は尙ほ延長を續けて、原長の7—8倍に至る迄乳白色を幾分増加しつゝ、終に延長停止點に及ぶ。

若し第一凝固が適當なる凝固點より凝固程度少き時は、第二凝固せしむるに當りて延引容易にして延引する長さは、凝固程度の少き程長く延引し得らるゝも、延長操作に當りて所々切斷し一本の連結したる線と爲し難く、又之に反して、第一凝固が適當なる點より凝固程度進みたる時は、延長困難にして其長さも6—8倍以下となり、當然太き短かき線を形成するに到る。

尙ほ凝固状態は、第一凝固に於ける凝固劑 (coagulant) の性質によりて異り、酸類又は酸性鹽類の濃度高き物にて凝固せしむる時は、乳白色不透明 (纖維狀凝固)、或は、乳白色不透明にして容易に纖維狀分裂 (小纖維) をなさしめ得る凝固を爲し、中性鹽類の飽和液中にて凝固せしむる即ち水素イオンの作用に依らず、脱水作用 (dehydration) による時は透明なる硝子棒狀の凝固をなさしむ。

III 實 驗

1. 醋 酸

(イ) 氷醋酸10—1部を蒸溜水100部中に稀めて室溫 (22°) に於て第一凝固を行ひ、續いて第二凝固を行はしめ、凝固度を測りたるに次の如き結果を得たり。

氷醋酸の濃度	處理時間	凝固度	氷醋酸の濃度	處理時間	凝固度
1/100	1分	第一凝固少し	5/100	1分	適度
1/100	2	適度	6/100	1	〃
1/100	3	〃	7/100	1	〃
1/100	4	第一凝固過度	8/100	1	第一凝固過度
2/100	1	適度	9/100	1	〃
3/100	1	〃	10/100	1	〃
4/100	1	〃			

上記の結果の如く、1/100區、處理時間、1分間にては、第一凝固不足して、第二凝固せしむるに當り絹絲線は、原長の8倍以上に延長して切斷す。而して適度なる第一凝固は2—3分間の間に行はるゝが如し。

2/100區—7/100 1分間區間にありては、何れの區に於ても殆んど適度と認め得べく、醋酸の増加によりて、幾分凝固度増進の傾向を認め得るゝも、特に著しき差異を認め得ず。然るに8/100區以上に至るに従ひて第一凝固過度となり、延長は減少し、同時に線の太さを増大す。

以上の結果より見る時は、醋酸の濃度増大に従ひて、第一凝固は促進せらる。

(ロ) 1/100 醋酸 10c.c を水 100c.c に稀めて、第一凝固状態及時間を測りし結果次の如し。

處理時間	凝固状態	凝固程度	處理時間	凝固状態	凝固程度
1分	連続せず	第一凝固不充分	30分	連続す	第一凝固適當
5	〃	〃	60	〃	〃
10	連続す	第一凝固適當	90	纖維状凝固をなす	〃
20	〃	〃			

(ハ) 1/100 醋酸 5c.c を水 100c.c に稀めたる液。此液のP.H價2.8 (比色法)

處理時間	凝固状態	凝固程度	處理時間	凝固状態	凝固程度
1分	連続せず	第一凝固不充分	30分	連続せず	第一凝固不充分
5	〃	〃	45	連続纖維状凝固	第一凝固適當
10	〃	〃	60	〃	〃
20	〃	〃	90	〃	〃

(ニ) 1/100 醋酸 1c.c を水 100c.c に稀めたる液。此液のP.H價3.6 (比色法)

處理時間	凝固状態	凝固程度	處理時間	凝固状態	凝固程度
1分	連続せず	第一凝固不充分	30分	連続せず	第一凝固不充分
5	〃	〃	45	連続纖維凝固す	適當
10	〃	〃	60	〃	〃
20	〃	〃	90	〃	〃

(ホ) 1/100 醋酸 0.1c.c を水 100c.c に稀めたる液。此液のP.H價4.4 (比色法)

上記の濃度の液を以つて、處理時間1. 2. 3. 4. 5. 時間、凝固状態は連続せず又第一凝固程度も全く不十分なり。尙此區に於て2時間以上處理を施す時は、絹質物は腺細胞を以つて作られたる胞を破りて脱出し、器底に擴がり、其一部分は凝固液中に擴散して幾分白濁を呈し來るを以て到底凝固状態を測り得られず。

2. 硫酸

前記醋酸の絹絲線の凝固に及ぼす影響につきて知り得たるP.H價の範圍によりて實驗を行ひて次の如き結果を得たり。

(イ) 1/10 N 硫酸、此P.H價、1.2 (比色法)

處理時間	凝固狀態	凝固程度
1分	連續せず 白濁	第一凝固不定
2	" "	" "
3	" "	" "

處理時間	凝固狀態	凝固程度
4分	漸く連続す 白濁	第一凝固不定
5	連 續 "	適 當
10	" "	" "

(ロ) $1/10$ N 硫酸10c.cを水 100c.c中に稀む。此P.H價2.2 (比色法)

處理時間	凝固狀態	凝固程度
1分	連續せず	第一凝固不充分
5	" "	" "
10	" "	" "

處理時間	凝固狀態	凝固程度
20分	連續せず	第一凝固不充分
30	連續纖維狀凝固す	適 當

(ハ) $1/10$ N 硫酸 1c.cを水 100c.c中に稀む。此時のP.H價 2.6 (比色法)

處理時間	凝固狀態	凝固程度
10分	連續せず	第一凝固不充分
20	" "	" "
30	" "	" "

處理時間	凝固狀態	凝固程度
60分	連續す	第一凝固尙不充分
120	" "	適 當

此區に於て2時間以上に亘りたるものは、絹質物、腺細胞の胞中より脱出して測定困難となれるを以つて行はず。

3. 酸性硫酸加里

室溫 22°C に於て飽和溶液を作り是を基本液として使用する。

基本液：水	處理時間	凝固狀態	凝固程度
1. 1 : 0	1分	連 續	凝固充分
" 1 : 1	1	"	不 充 分
2. 1 : 1	2	"	適 當
3. 1 : 4	1	"	不 充 分
" 1 : 4	2	"	適 當
4. 1 : 8	1	連續せず	不 充 分
" "	2	連續す	"
" "	3	"	適 當
5. 1 : 16	1	連續せず	不 充 分
" "	2	"	"
" "	3	連續す	"
" "	4	"	適 當
6. 1 : 32	1	連續せず	不 充 分
" "	2	"	"
" "	3	連續す	"
" "	4	"	適 當

基本液：水	處理時間	凝固狀態	凝固程度
7. 1 : 50	1分	連續せず	不 充 分
" "	2	"	"
" "	3	"	"
" "	4	連續す	"
" "	5	"	適 當
8. 1 : 100	1	連續せず	不 充 分
" "	2	"	"
" "	3	"	"
" "	4	"	"
" "	5	"	"
" "	6	"	"
" "	7	連續す	"
" "	8	"	"
" "	9	"	"
" "	10	"	適 當

而して各濃度に於ける凝固液のP.H價は下の如し。(比色法による)

凝固液番號	3	4	5	6	7	8
P.H 價	1,2	1,2	1,6	1,8	1,8	2,2

4. 酸性硫酸曹達

室溫 20°C に於て飽和液を作り基本液となす。

基本液：水	處理時間	凝固狀態	凝固程度
1. 1 : 0	1分	連 續	

基本液：水	處理時間	凝固狀態	凝固程度
2. 1 : 1	1分	連 續	不 充 分

1 : 1	2	連 續	適 當	5. 1 : 32	5	連 續 ず	適 當
1 : 4	1	"	不 充 分	"	6	"	"
"	2	"	適 當	6. 1 : 50	1	連 續 せ ず	不 充 分
3. 1 : 8	1	連 續 せ ず	不 充 分	"	2	"	"
"	2	"	"	"	3	"	"
"	3	連 續 ず	"	"	4	"	"
"	4	"	"	"	5	連 續 ず	"
"	5	"	適 當	"	6	"	適 當
4. 1 : 16	1	不 連 續	不 充 分	7. 1 : 100	1	連 續 せ ず	不 充 分
"	2	"	"	"	2	"	"
"	3	"	"	"	3	"	"
"	4	"	"	"	4	"	"
"	5	連 續	"	"	5	"	"
"	6	"	適 當	"	10	"	"
5. 1 : 32	1	連 續 せ ず	不 充 分	"	15	連 續 ず	"
"	2	"	"	"	16	"	"
"	3	"	"	"	17	"	適 當
"	4	連 續 ず	"	"	18	"	"

而して各區に於ける凝固液のP.H價は下の如し。(比色法による)

凝固液番號	3	4	5	6	7	8
P.H 價	1,2	1,2	1,2	1,6	1,6	2,4

5. 硫酸アンモニア

室溫 22°C に於て飽和液を作り是を基本液とす。而して處理時間は適度に達する迄とす。

基本液：水	處理時間	凝固狀態	凝固程度	基本液：水	處理時間	凝固狀態	凝固程度
1 : 0	10分	硝子狀連續	適 當	1 : 8	30分	硝子狀連續	適 當
1 : 1	15	"	"	1 : 16	180	不 連 續	不 充 分
1 : 4	20	"	"	1 : 32	—	—	—

6. 硫 酸 加 里

基本液：水	處理時間	凝固狀態	凝固程度	基本液：水	處理時間	凝固狀態	凝固程度
1 : 0	10分	硝子狀連續	適 當	1 : 8	90分	不 連 續	不 充 分
1 : 1	"	"	"				

7. 硫 酸 曹 達

基本液：水	處理時間	凝固狀態	凝固程度	基本液：水	處理時間	凝固狀態	凝固程度
1 : 0	10分	硝子狀連續	適 當	1 : 8	90分	不 連 續	凝 固 不 能
1 : 1	"	"	"				

8. 鹽 化 加 里

基本液：水	處理時間	凝固狀態	凝固程度	基本液：水	處理時間	凝固狀態	凝固程度
1 : 0	10分	硝子狀連續	適 當	1 : 1	120	不 連 續	凝 固 不 能

以上の外鹽化曹達、鹽化苦土、硝酸曹達、等 22°C に於ける飽和液を以て實驗を行ひたるも、第一凝固速度遅く測定困難なり。

IV 總 括

1. 人工的絹絲構成に當りて、絹絲腺中のフィブロインは二段の凝固を必要とす。其第一凝固は、液状絹質物が未だ不安定なる状態にありて、牽引運動に對して切斷せざる程度に於て、容易に延展し得る状態にあるを要し、第二凝固は第一凝固せるフィブロインをして最大限の凝固點に到らしむるを要する牽引力による凝固である。

2. 第一凝固に於ける水素イオン濃度はH.P1,2より3,8に亘る範圍内に於て適當度を得。

3. 第一凝固に於ける水素イオン濃度の減少と處理時間の長さとは相反比例するが如く、而して適當なる第一凝固點を持続せしむる時間は相當長きものゝ如し。

4. 酸性鹽類飽和液及其高濃度液の第一凝固に及ぼす作用は、水素イオン濃度及脱水作用の二原因によるものと認め得。

5. 中性鹽類飽和液の、第一凝固に及ぼす作用は恐らくは脱水作用にのみ依るものと認め得べく、従つて濃度の減少は直ちに凝固能をして減滅せしむ。以上

文 獻

Auzoux. Catalogue de 1862 (Cited after Blanc; La tete du Bom. Mori.)

Gilson. G, La Cellule (6. 1890:10 1904)

Verson, E. et Quejat, E. H filugells e l'arte sericola (1896)

Duboi. R. Sur la solidification du fil de soie Laborat, d'etude de la soie, (1889-90)

Carlo. Foa, Koll-Zeitschr, 10, 7-12 (1912)

平塚英吉 蠶業試験場報告 第一卷第三號 大正五年一月

(昭和五年五月一日受理)

桑樹の樹液流動開始期測定法

遠藤保太郎

山下忠雄

緒 言

桑樹が冬季の休眠期から目醒めて發育期に移らんとする際、根の吸水作用は既に發芽前より起り、樹體内に汁液の流動を開始することは周知の事實であるが、其時期を的確に而も簡単に測定する方法に就ては未だ研究が進んでゐないのである。

桑樹の樹液流動開始期を正確に知る必要ある所以は、(1)接木並に挿木用穂木採集の適期を決定するため、(2)接木用砧木其他一般桑苗の掘取適期を知るため、(3)据接の適期を知るため等であるが、尙樹液流動開始期と發芽時期との關係を明にすれば、或一地方に於ける其年の春蠶催青着手期日若くは掃立期日等を合理的に豫定し得る便益があるであらう。

測定方法

従來樹液流動の有無を判斷する方便として、樹皮を爪で少しく剝いで見て、容易に離るれば樹液に富める証とし、然らざれば樹液流動前と看做したのであるが、之は樹液の流動開始後、形成層が活動を起し柔軟なる細胞層を新成するため樹皮がそこから剝げ易くなるからである。