

# 柞蠶飼料成分이 繰絲에 미치는 影響

崔炳熙\* 南重熙\*

(1965年 10月 15日 接受)

Relationship tussah diets with its silk reelability

Byong Hee Choe, Chung Hee Nam

## SUMMARY

This report was prepared to find how various tussah silk worm diets effect for the worm nutrition, its cocoon and reelability, Meantime, it was attached the reeling effect of newly developed tussah cocoon cooking chemical, Tussah-lite. The results obtained are as followings.

1. The chemical composition of various diets were almost even, but *Quercus acutissima Carrathers* was the best from the nutrition point of view.
2. It was found that the more Calcium Oxalate, the better cocoon was formed, but Calcium Oxalate in the cocoon layer was found as almost same amount in case of different diet was fed.
3. It was also found that the more tannin, the better cocoon was formed, but the cocoon reelability was found as almost same in case of different diet was fed.
4. The cocoon reeling effect of newly developed chemical, Tussah-lite, showed 6~7% silk yield from the tussah cocoon.

## I. 緒 言

最近 國內柞蠶飼育熱이 高騰함에 따라 柞蠶飼料의 成分을 分析하고 飼料의 成分差異가 柞蠶繭 性狀에 어떠한 影響을 미치는지 알고져 하는 것이 本研究의 第1目的이며 柞蠶繭色別로 繰絲上에 미치는 影響을 考察하는 것이 第2目的이다.

## II. 實驗材料와 方法

우리나라의 柞蠶飼料로서 化學組成分析에 使用된 것은 다음과 같다.

상수리나무잎(*Quercus acutissima Carrathers*)

떡갈나무잎(*Quercus dentata Thunb*)

굴참나무잎(*Quercus variabilis Blume*)

줄참나무잎(*Quercus serrata Thunberg*)

위의 各飼料葉을 7月 10日 樹木中位에서 採取하고 乾燥하여 化學組成分析을 하였으며 이들 各自로 飼育된 柞蠶繭의 性狀調査를 하였다. 特히 飼料分析에 있어서 特殊成分으로서 탄닌量 分析과 蓚酸칼슘分析을 하여 考察의 材料로 하였다.

飼料의 化學組成中 一般의 成分을 標準分析方法<sup>(1)</sup>에 따랐으며 탄닌과 蓚酸칼슘은 다음方法으로 하였다.

試料中의 탄닌成分은 Löwenthal<sup>(2)</sup>酸化法에 따라 하였다. 즉 試料를 50~60°C로 乾燥하고 粉碎하여 3g을 蒸溜水 250cc로 30分間 煮沸浸出하고 上澄液을 石綿에 通하여 吸引濾過하고 殘渣는 再次 2回 反覆浸出하여 濾液과 洗液을

\* 서울大學校農科大學 (College of Agr. Seoul National University)

합하여 1L로 하였다. 이 試料浸出液中의 탄닌과 더불어 다른 可酸化有機物을  $KMnO_4$ 로 酸化하여 다음에 膠液으로 탄닌을 除去한 溶液의 나머지 可酸化物을 위와 같은 方法으로 酸化하여 이 兩者의  $KMnO_4$ 의 滴定差로서 탄닌량을 算出하였는데 그 詳細한 分析過程은 다음과 같다.

#### 試 藥

- (a)  $KMnO_4$ 溶液…… $KMnO_4$  5g을 蒸溜수에 溶解하여 3L로 하여 이것을 (b)의 葎酸으로 滴定하여 力價를 定하였다.
- (b) N/10葎酸溶液……純結晶葎酸 6.3g을 蒸溜수에 溶液하여 1L로 하였다.
- (c) indigocarmine溶液……粉狀 indigocarmine 10g에 蒸溜水 750cc와 濃硫酸 100cc를 加하고 砂浴上에서 加溫하여 溶解시킨 後 1150cc의 蒸溜水を 加하여 稀釋하고 2枚의 扇形濾紙를 通하여 濾過하였다. 이 溶液 20cc를 1L flask에 取하고 蒸溜水 750cc를 加하여 (a)의  $KMnO_4$ 溶液으로 黃金色이 될 때까지 滴定하고 이것이  $KMnO_4$ 溶液 10~11cc에 相當하도록 調節하였다.
- (d) 膠質液……精製膠 25g을 飽和食鹽水에 1時間 浸漬한 後 加溫하여 溶解하고 冷却後 同飽和溶液으로 1L로 하였다.
- (e) 酸性食鹽溶液……飽和食鹽水 975cc에 濃硫酸을 加하여 1L로 하였다.
- (f) 特製 caoline……110°C로 乾燥脫水하였다.

#### 定 量 法

上記 탄닌浸出液 1L에서 10cc를 1L flask에 取하고 蒸溜水 750cc와 indigocarmine 25cc를 加하여  $KMnO_4$ 溶液으로 黃金色이 될 때까지 滴定하고 所要  $KMnO_4$ 의 量을 「x」로 하였다. 탄닌의 酸化에 必要한  $KMnO_4$ 의 量은 indigocarmine만의 所要量의 2/3를 超過하지 않도록 하였다.

滴定은 한번에 約 1cc  $KMnO_4$ 溶液을 加하여 溶液이 綠黃色으로 될 때는 注意하여 1滴씩 加하여 黃金色에 到達하면 停止하였다.

다음에 原浸出液 100cc에 膠質液 50cc와 酸性食鹽溶液 100cc를 加하여 攪拌하고 다시 caoline 1 spoon을 加하여  $KMnO_4$ 로 滴定하여 그 所要量을 「y」라 하였을 때 탄닌酸化에 쓴  $KMnO_4$ 量은  $(x-y)$ 로 되었다.

다음에 탄닌의 還元當量은 結晶葎酸 63부에 試料탄닌 41.57部가 該當하는 것으로 計算하였다.

飼料中の 葎酸칼슘은 風乾試料 2g을 細切하여 700°C의 muffle中에 넣어 5時間 灰化한 後 灰分에 25% HCl 25cc를 加한 다음 250cc로 만든 다음 그중 50cc를 採取하여 1/10N- $KMnO_4$ 溶液으로 滴定하여 CaO로 表示하였다. 即 1cc  $KMnO_4$  滴定量=0.002804葎酸칼슘로 換算하였다.

한편 柞蠶繭層中の 葎酸칼슘量도 같은 方式으로 調査하였다.

飼料의 營養價 評價에는 須田(1928)<sup>(5)</sup>의 澱粉價와 營養比 算出方法에 따라 하였고 Calorie는 Alwater and Bryant Number方式<sup>(6)</sup>에 따라 算出하였고 柞蠶飼料消化率은 平塚(1917)<sup>(5)</sup>의 家蠶飼料消化率을 그대로 應用하였고 糖類蛋白質比率은 中會根(1935)<sup>(6)</sup>의 方式에 따라 硬軟係數는 中根(1928)方式<sup>(6)</sup>에 따라 計算하였다.

한편 飼料에 따른 繭層比率을 調査하는 同時에 各繭層 2g을 1/50N-NaOH溶液에 30分間 煮沸한 溶液의 蛋白質을 定量하고 상수리일의 柞蠶繭舒指數를 100으로 하여 其他의 것을 比較하였다.

柞蠶繭絲法에 關하여 第1報<sup>(7)</sup>를 낸 바 있었으나 其後 繼續的인 實驗結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

- (1) alkali性이 강한 藥劑일수록 解舒能率은 좋았으나 繭柄部의 破壞를 發生하고 副蠶糸를 많이 낸다.
- (2) 酸性藥劑는 強度弱화를 招來하였다.
- (3) 漂白劑는 繭柄部의 破壞를 防止하나 解舒를 惡化시키고 線糸能率을 低下시켰다.
- (4) 界面活性劑는 滲透에 좋은 結果를 가져오나 高價인 故로 多量使用은 生産性에 不適하였다.
- (5) 製糸用水의 硬度를 높이는 化學處理는 解舒를 極度로 惡化시켰다.
- (6) 柞蠶繭 sericin의 急作한 膨化는 繭柄部의 破壞를 招來하였다.
- (7) 柞蠶繭線糸는 繭柄部에 索緒簾가 直接 接觸함으로써 함이 必要하였다.
- (8) 柞蠶繭線糸는 煮繭을 延長하는 뜻에서 할때 繭柄部의 破壞를 防止하였다.
- (9) 柞蠶繭煮繭도 家蠶繭에서와 같이 適當한 線糸張力下에 線糸되도록 煮熟됨이 必要하였다.

以上 여러가지 豫備實驗 結果 糸量과 能率을 爲主로 하여 Tussah-lite를 考案하였고 200倍로 稀釋한 溶液에 柞蠶繭을 眞空浸透시킨 後 1晝夜常壓下에 浸漬한 後 1時間 放置하여 繭腔內溶液을 排出시킨 다음 常水로 3分間 高溫前處理 2分間 低溫滲透 15分間 煮熟시켜 座繰機로 玉絲式 製絲를 하였는데 飼料別 柞蠶繭이 今年的 凶作으로 充分한 量이 못 되었으므로 一般秋季柞蠶繭(1964年産)을 色澤別로 線糸하였다.

Ⅲ. 實驗結果와 考察

여러가지 柞蠶飼料의 化學組成은 第1表와 같았다. 상수리나무, 떡갈나무, 졸참나무, 굴참나무는 우리나라 林野의 瀾葉樹의 大部分을 차지하고 있는 樹木이며 全體量은 約 90萬町步에 達하는 狀態에 있다. 粗蛋白質은 떡갈잎에 많고 粗脂肪은 상수리잎에 많은데 今年는 1962年의 旱害以上の 年度였고 1962年에 分析한 우리나라 栽培桑葉의 化學組成<sup>(1)</sup>과 比較할 때 어느 것이나 높은 比率을 차지하고 있음을 알았다. 즉 葉成長中의 天候關係는 거이 같은 狀態이었으므로 이러한 差異는 樹木의 收葉量이 桑樹收葉量보다 적어서 營養分이 더욱 集中할 수 있는 狀態에 있거나 林野位置에서의 落葉으로 因한 肥培狀態가 좋았다고도 볼 수 있을 것이다. 糖分은 떡갈잎에서 많고 粗纖維는 졸참잎에서 가장 많은 대신 灰分은 떡갈잎에 역시 가장 많아서 위의 네가지 飼料中에서 졸참잎이 가장 下位에 屬하고 있음을 알 수 있으나 상수리잎, 떡갈잎, 굴참잎 사이에는 뚜렷한 差異를 볼 수 없었고 단지 특수성분으로 取扱하여 分析한 탄닌量과 尿酸칼슘量에서 一定한 傾向을 보였는데 상수리잎은 탄닌量이 가장 많은 대신에 尿酸칼슘量은 가장 적은 것이 특징이었다. 상수리잎이 柞蠶繭性狀에 좋은 影響을 미치고 있는 理由는 第2表의 各飼料 營養價値分析表에서 其根據을 볼 수도 있겠지마는 위의 特殊成分도 相當히 關聯이 있는 것으로 보인다. 즉 家蠶은 탄닌을 極히 忌避하는 性質이 있는데 柞蠶은 탄닌을 嗜好하여 먹는 것 같다.

第1表 柞蠶飼料成分分析表

飼料 成分	상 수 리	떡 갈	굴 참	졸 갈
水分量	64.18~64.62%	62.70~67.02%	65.77~66.42%	65.79~67.92%
乾物量	35.38~35.82	32.98~37.30	33.58~34.23	32.08~34.21
粗脂肪	7.07~8.76	4.03~5.46	6.55~7.00	6.01~6.04
粗蛋白質	8.98~9.78	12.25~12.28	10.14~11.55	9.02~10.33
糖分	2.90~4.55	4.09~5.42	1.92~3.74	2.09~2.63
粗纖維	10.06~11.11	8.43~9.56	9.54~10.45	12.00~12.56
灰分	3.40~3.80	3.60~4.40	2.80~3.60	2.40~2.60
特殊成分				
탄닌	0.36~0.43	0.08~0.18	0.21~0.31	0.28~0.33
尿酸Ca.	0.027~0.047	0.041~0.061	0.075~0.085	0.034~0.053

第2表 柞蠶飼料價値分析表

飼料 評價方式	상 수 리	떡 갈	굴 참	졸 갈
澱粉價	17.92	13.80	16.94	13.92
營養比	3.35	1.46	2.36	2.39
糖蛋白質比率	41.89	38.74	21.49	24.40
硬軟係數	5.59	6.16	4.84	3.74
葉保有Calorie	122.59	110.70	103.70	102.20
消化Calorie	69.85	63.19	66.54	59.66

第3表 飼料別柞蠶繭層中尿酸칼슘成分表

飼料 成分	尿酸칼슘含有量
상 수 리	0.0448~0.0462%
떡 갈	0.049 ~0.057%
굴 참	0.0432~0.0487%
졸 갈	0.0410~0.455%

한편 蔞酸칼슘은 柞蠶繭 繅線에서 그 難性的 主導役割을 하는 것으로 認定받고 있는 것이다. 柞蠶繭層中の 含有量은 飼料에 따라 別스러운 差異를 보지 못하였다. 第3表에서 보는 바와 같이 그 含有量은 飼料中の 蔞酸칼슘 含有量의 影響을 크게 받지 않는 것은 柞蠶體內的 選擇性 吸收에 더욱 큰 影響이 있는 것으로 보이며 柞繭을 堅固히 營繭하려는 野蠶으로서의 生理的 現狀의 一端으로 考察된다.

한편 飼料別 柞蠶繭層比率을 보면 第4表에서 보는 바와 같이 全繭重이나 繭層比率이 상수리 및 飼育區가 平均的으로 가장 많고 其他 飼料區는 變化開差가 相當히 크면서 또 其平均値도 좋지 못하였다. 즉 柞蠶繭 收繭에 가장 좋은 影響을 미치는 것이 亦是 상수리임으로 되어 있다.

第4表 飼料別柞蠶繭層比率調査表

飼料	項目	全 繭 種	繭 層 重	繭 層 比 率
상 수 리		4.23~7.55g	0.43~0.92	9.78~14.25
며 갈		2.96~8.08	0.19~0.82	5.49~11.02
갈 참		3.68~5.33	0.30~0.70	3.26~14.25
줄 갈		3.23~4.68	0.24~0.49	6.39~14.00

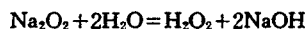
柞蠶飼料가 柞蠶繭解舒에 미치는 影響을 상수리인 飼料區를 100으로 한 指數로 表示하면 第5表와 같이 解舒狀况이 大同小異하며 이 實驗에서 얻은 것은 柞蠶繭의 解舒改良은 飼料選擇 또는 改良보다 더욱 그 育種面에 期待할 道理밖에 없지 안는가 느껴진다. 즉 상수리인 柞蠶繭收量에만 좋은 影響을 미칠 따름이며 解舒에 特히 좋은 結果를 招來하는 것은 아닌 것 같다.

第5表 飼料別柞蠶繭解舒指數表

飼料	指數
상 수 리	100
며 갈	98.4
갈 참	100.5
줄 갈	95.0

野蠶繭을 解舒面으로 보와 같은 飼料를 먹는 天蠶繭을 比較할 目的으로 飼育調査하여 본 結果 그 蔞酸칼슘含有量은 0.0357%로서 柞蠶繭層에서의 含有量보다 작았고 또 解舒指數로 115나 되어 더욱 좋은 解舒를 期待할 수 있으나 亦是飼育問題가 適切히 解決되는 것이 先決問題인 것이다.

本實驗은 本來 柞蠶繭의 解舒難을 飼料面에서 解決할 수 있는 與否를 探知하기 爲한 것이 었으나 위와같이 飼料로서는 이 問題를 解決할 수 없음을 아렸으므로 農村振興廳蠶業試驗場<sup>(1)</sup>에서 主張하고 있는 柞蠶繭色別로 解舒狀態를 比較하는 同時에 좀더 生産性を 重視하는 目的으로 柞蠶繭의 化學煮繭을 再檢討하게 되었다. 柞蠶繭 繅糸에도 糸量 糸質 및 能率이 三大要素로 되는 것은 틀림이 없을 것이나 柞繭絲는 本來 高級生糸와 같은 品質를 要求하지 않으므로 糸質에 重視하는 것보다 糸量과 能率에 重視하여 研究하되 可及의 繭柄部의 破壞없이 繅糸할 수 있는 方法이 必要하다. 現在 國內에서 몇가지 繅糸方法으로 實驗 또는 操業을 하고 있으나 어느 것이고 生産費에 相當한 難點을 免하지 못하는 實情에 있다. 柞蠶繭絲는 어디까지나 生産性を 無視할 수 없는 것이다. 一例로  $\text{Na}_2\text{O}_2$ 를 使用하면



의 反應으로 물에 溶解하여 繭層의 漂白作用과 溶解作用을 하는 것은 널리 알려진 事實이나  $\text{Na}_2\text{O}_2$ 의 高價인 탓으로 비록 柞蠶繭解舒에 좋은 影響을 미치는는 하나 生産性 立場에서 볼 때 適切한 方法이라 할 수 없다. 本人이 考案한 Tussah-lite는 國產化學藥品을 調合하여 上記藥品과 同一한 性質을 具備하게 한 것이며 乾燥한 柞蠶繭重과 同一重量의 化學溶液이 必要한데 그 200分の 1인 化學藥品이 所要되는 것이다. 即 生柞蠶繭重의 400分の 1, 또는 乾柞蠶繭重의 200分の 1量의 化學藥品이 所要되는 셈이 된다. 同時에 所要되는 化學藥品價는 1965年 現在 25kg當 幾百원에 不過하다. 따라서 生産費面으로 볼 때 適合한 方法으로 認定된다.

本 柞蠶繭 解舒劑로 繭色別로 繰絲試驗한 結果 繭色이 淡色일수록 解舒가 良好하고 春秋繭別로 볼 때 秋繭의 柞繭糸量比率이 많음은 蠶業試驗場報告<sup>9)</sup>와 一致하나 全體的인 柞繭糸量比率은 6~7%로 向上시킬 수 있었다.

한편 一案 柞蠶繭糸의 sericin 含有率이 12~14%인 故로 阿膠의 60~70倍稀釋溶液에 Kennel의 下位鼓車를 浸漬하여 繰絲할 때는 糸量比率은 다시 0.5% 增加하는 同時에 그 抱合性도 좋으며 可溶性成分이 家蠶生糸와 비슷하게 된다.

앞으로 柞蠶繭의 繰絲可能性을 더욱 向上시키는 데는 育種學的으로 繭柄없는 柞蠶 品種改良과 쉽게 柞蠶를 飼育할 수 있는 方法을 研究하여 今年과 같은 意外的 凶作이 없도록 하여야 할 것이다.

#### IV. 摘 要

本 報告는 우리나라에서 柞蠶飼料로 使用되는 몇가지 種類의 飼料成分을 分析하여 各 飼料가 繰絲에 미치는 影響을 檢討함과 同時에 새로 考案된 柞蠶繭解舒促進劑의 繰絲可能性을 試驗한 것이고 그 實驗結果는 다음과 같다.

1. 柞蠶飼料의 化學的 組成은 大同小異하였으나 그 榮養價分析 結果를 볼때 상수리나무잎이 가장 優秀하였고 繭形質도 가장 좋았다. 其他의 것은 榮養價도 大同小異하였다.

2. 蔞酸澱澱含有量이 적은 飼料에서 좋은 고치가 形成되는 結果를 보였다. 그러나 어느 飼料를 먹거나 間에 繭層中の 含有量은 거의 같았다.

3. 탄닌含有量이 많은 飼料에서 좋은 고치가 形成되는 結果를 보였다. 그러나 繭解舒에는 別스러운 變化가 없었다.

4. 柞蠶繭解舒 促進劑로서 Tussah-lite를 考案하였으며 柞繭糸量比率은 6~7%이었다.

#### 引用文獻

1. 崔炳熙, 南重熙(1962), 韓國蠶糸學會誌 第2號
2. 東京大學校, 實驗農藝化學, 下卷 p. 643
3. 須田圭二(1928), 農學(279)
4. E.M. Widdowson (1955), Brit.J. Nutrition 14, 142
5. 平塚英吉(1917), 蠶糸新報 2, 4
6. 中會根長男(1935), 日蠶糸學雜, VIII, 1, 2
7. 中根信一(1928), 農藝化學誌, II, 7
8. 崔炳熙, 朴炳禧, 宋基彥(1962), 韓國蠶糸學會誌 第2號
9. 朴炳禧(1964), 韓國蠶糸學會誌, 第4號