

蠶兒 人工飼料에 對한 研究

第1報 飼料長期貯藏에 對한 基礎研究

서울大學校 農科大學 崔 炳 熙

Byong Hee Choe : Studies of Artificial Diets for Silkworm(I)

(Basic Studies of the diets by wet storing.)

(1966年 12月 12日 接受)

SUMMARY

This treatise was sat up as a basic study of the artificial diets of silk worm, both nursed and wild, by storing the natural leaves in defarmentizing solution and the results obtained were as followings.

1. Defarmentizer C, a kind of of defarmentizer, was developed by the author in order to store any natural diet by soaking them in the solution.
2. The defarmentizer was workable for aerophobic bacteriums, but was not effectable for aerophilic bacteriums or fungus.
3. The defarmentized diet could feed silk worm during winter season.
4. The storing method has found the importance of growthness of the diet leaves and the perfect riped leaves were found as the best condition for the purpose.
5. The perfect riped leaves were softened properly during the soaking to be fed for silk worm.
6. The defarmentizing solution has held almost the same pH value of protein isoelectric point so that the protein extraction be ceased during the soaking process.
7. The utilization of defarmentizer has found an economical value.
8. The analitical results of various wild plant leaves were found to be usable as the artificial diet mixture for general silk worm.

I. 緒 言

桑葉을 唯一한 飼料로 하고있는 家蠶의 飼育問題를 考察함에 있어 世界人口의 增加와 더불어 1990年代에는 世界的 食糧不足에 到達하리라는 國際食糧農業機構의 警告를 等閑視할수 없다. 食糧은 人間生活에 絶對的인 存在意義가 있기 때문에 萬一 이러한 狀態에 到達한다면 桑田이 그대로 있을 理가 萬無하다. 即 人間에 對한 食糧이 化學的으로 또 廉價로 合成되지 않는限 食糧生産에 桑田이 轉用될것이라는 것은 쉽게 推測할수 있다. 따라서 現在의 우리나라 蠶業構造와는 判異한 樣相으로 變化될 것이다. 이러한 立場에서 볼때 蠶兒의 人工飼料問題는 非單 우리나라에 極限된 問題가 아니고 實로 蠶絲業의 存亡에 關한 重要한 問題로 되었다.

蠶兒人工飼料에 對한 研究는 其間 主로 日本(1~9)에서 進行되고 있었으나 그들의 研究方針은 主로 冬期 育種目的에 使用하기 爲하여 한것 이므로 人工飼料의 加工費가 너무 많이 들을 뿐 아니라 食糧으로서 使用할 수 있는 大豆 또는 小麥粉等을 利用하고 있는 關係로 위의 食糧問題와 相關되므로 蠶絲業의 持續性을 保障할 만한 根據가 없다. 그리고 그네들은 蠶兒의 嗜好性을 人工飼料에 維持하기 爲하여 乾燥한 桑葉粉을 쓰고 粉狀飼料를 다시 葉狀으로 만들기 爲하여 寒天等으로 粘着再生시키고 있다. 即 이러한 人工飼料는 高價인 同時에

그 處理過程이 複雜하므로 養蠶農家의 實用價値가 없다.

筆者는 本論題에 着手함에 臨하여 몇가지 研究基本 原則을 세우고 이原則에 合當하지 않은 것은 손대지 않기로 하였다. 即 養蠶農家의 實用性있는 人工飼料이어야 하며, 食糧을 쓰지 않고 一般植物葉을 그代身 쓸 것이며, 冷蔵庫같은 高價品을 쓰지 않고 人工飼料에 使用되는 葉은 桑葉이나 一般植物葉이나 間에 乾燥하지 않고 原狀水分을 保有시킨채 加工하기로 하였다. 即 葉을 防腐劑溶液에 貯藏하는것을 主要한 研究方針으로 세웠다.

II. 實驗材料와 方法

本研究目的을 達成하기 爲하여 實로 數많은 豫備實驗을 하였으며 失敗를 거듭하였으나 今後 他人의 失敗를 未然에 防止하기 爲하여 各實驗着手理由와 失敗要因을 먼저 報告 하기로 한다.

貯藏方法은 主로 桑葉을 材料로 하고 物理的 貯藏方法和 化學的 貯藏方法의 두 가지로 分類하여 進行하였다. 物理的 貯藏方法으로서 가장 普遍的인 方法으로 眞空處理法和 冷蔵處理法의 두가지를 들을수 있으나 이 方法은 本研究目的에 相反되므로 着手하지 않았다. 그러나 그 可能性은 이미 널리 알려져 있는 것이다. vinyl袋로 貯藏時는 貯藏期間은 約二個月 程度이며 葉은 vinyl袋中에서 呼吸을 繼續하므로 비록 外觀上으로는 貯藏되고 있으나 葉榮養分은 減少되고 榮養分의 消費時는 死細胞로 되어 微生物의 培地로 된다. 水中에 있는 魚類를 電氣力으로 잡는데 힌트를 얻어 電氣力으로 微生物의 發生을 抑制할 目的으로 桑葉貯藏溶液에 5 volt, 0. lampere의 電流을 通하게 하였으나 桑葉의 腐敗變質을 招來하였다. 한편 더욱 強한 電氣를 通할때는 溶液 溫度의 上昇을 招來하여 生葉狀을 維持하지 못 하였다. 弱電使用은 溶液의 pH만 變化시킨데 不過하였으므로 微生物 發生을 全的으로 抑制할수 없음을 알았다. 한편 水耕栽培에서 힌트를 얻어 砂層中에 桑葉을 貯藏하였으나 15~30日間에 腐敗하였다. 貯藏中의 酸素供給 不足으로 腐敗된 것을 알았다. 果實貯藏에 많이 쓰이는 米穀類은 二糖이 fulfrul이 含有되어 있어서 防腐效果를 期待하고 實驗하였으나 貯藏期間은 10日間으로 亦是 失敗하였다. 畜產飼料貯藏法은 乳酸菌으로 因한 雜菌發生을 防止하나 貯藏中 香氣의 變化 및 變色으로 蠶兒飼料貯藏에는 不適하였다.

다음에 化學的 貯藏方法으로서는 抗生物質 即 mysin과 penicillin등의 調製藥을 使用할수 있으나 너무 高價인 故로 生産性 研究이 不適하므로 棄却하였다. 生産性 材料로서 考慮되는 것은 防腐劑 使用이나 10數種의 防腐劑中에서 한가지만으로貯藏되는 것은 없거나 너무 高價인 것들 이었다. 그리고 一部 防腐劑는 脫色하거나 脫臭作用을 하여 本研究目的에 反對되는 結果도 내었다. 結局 數많은 實驗結果 筆者는 Defarmentizer C를 調製하여 桑葉의 液中貯藏에 成功하였고 所要液量은 桑葉重의 約15倍量이 所要됨을 알았다. 그리고 즉 所要液量의 500分の 1이 Defarmentizer原液으로 되어있다. 貯藏容器는 鐵製탱크만이 不適하고 木製, 陶磁器 및 孟크리트탱크가 適當하였다.

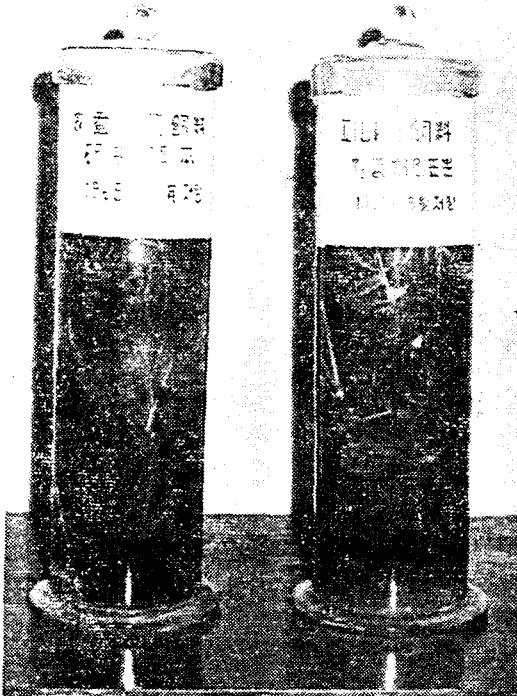
本貯藏劑가 桑葉貯藏中 桑葉에 미치는 影響을 調査하기 爲하여 다음과 같은 몇가지 基礎調査를 하였다.

1. 貯藏溶液의 pH變化測定

本貯藏劑의 桑葉貯藏時에 發生하는 PH變化를 測定하기 爲하여 對照區로서 桑葉 100g을 純水 1,700cc에 貯藏한 것과 試驗區로서 同量의 桑葉을 同比率의 本貯藏劑溶液에 貯藏하고 每時間마다 兩者의 pH를 測定하여 5日間 測定한다. 試驗區는 다시 貯藏液에서 꺼낸後 常水에 다시 貯藏하여 그 pH 變化를 測定하였다.

2. 乳酸의 定量

本貯藏劑溶液에 上記와 같이 貯藏한 다음 每日 1回씩 貯藏 溶液 100cc씩 16日間 取한 다음 0.5g의 CaCO₃를 加하여 攪拌하고 濾過하여 濾過液中의 溶解 칼슘을 定量하였다. 이때 用水中の 溶解 칼슘을 定量하고 控除區로 하였다. 즉 上記 各 濾過液 10cc씩을 採取하고 煮沸한다. 이것에 蓚酸암모늄



第1圖 飼料貯藏原本(1966. 12. 12 촬영)

溶液을 加하여 加熱하고 沈澱시켜 濾過하고 이 沈澱을 洗滌한 다음 20% H₂SO₄ 10cc에 溶解시켜 N/10 KMnO₄로 滴定하고 1cc KMnO₄=2.004mg Ca=9.005mg 尿酸으로 換算하였다.

3. 貯藏桑의 組織調査

本貯藏劑溶液中에 貯藏한때의 桑葉組織變化를 알기 爲하여 貯藏後 3時間마다 試料를 採取하고 對照區, 3時間區, 6時間區, 9時間區, 12時間區의 試驗區를 設定하고 또 하나는 貯藏試料를 常水에 24時間 浸漬한다음 그 組織도 보기로 하였다.

各桑葉 橫斷面 顯微鏡組織을 檢鏡하기 爲하여 먼저 試料를 無水알콜과 醋酸混合溶液 (3:1)에 1晝夜 浸漬하여 組織固定을 하여 水洗하고 脫水處理는 第1表順序로 하였다.

다음에 paraffin wax-butanol 溶液 (1:1)에 30分間 試料를 被覆하고 10 μ 두께로 microtom으로 切斷한後 slide에 試料를 固定하여 1晝夜 溫板上에서 乾燥한 다음 30%알콜로 5~10分間, 50%알콜로 5~10分間, 75%알콜로 10~15分間, 85%알콜로 10~15分間, 90%알콜로 10~15分間, 100%알콜로 30~60試料slide를 順序의 處理하여 wax를 除去한後 fuchsin酸으로 染色 乾燥하고 xylol와 無水알콜로 10~20分間 洗滌하여 balsam固定하여 顯微鏡寫眞을 찍었다.

第1表 葉組織脫水處理順序

| 順 序 | 溶 液 | 浸 漬 時 間 |
|-----|-------|---------|
| 1 | 30%알콜 | 1時間 |
| 2 | 45 " | 1 1/2 " |
| 3 | 55 " | 2 " |
| 4 | 70 " | 12 " |
| 5 | 60 " | 2 " |
| 6 | 90 " | 2 " |
| 7 | 95 " | 2 " |
| 8 | 100 " | 2 " |

4. 貯藏桑의 灰分調査

貯藏桑에 處理溶液成分의 桑葉組織內 移動狀態를 보기위하여 貯藏後 每 3時間마다 試料를 採取하고 灰分含有量을 分析하였다. 그리고 貯藏桑을 常水에 42時間沈漬한後의 灰分도 같이 分析하였다.

5. 貯藏桑의 溶解葉綠素 比較

桑葉을 長時間 貯藏할 때 一部 葉綠素가 溶解한後 再結晶하는데 이 再結晶葉綠素와 新鮮桑葉 葉綠素를 acetone에 溶解시켜 分光器로 各spector分散을 比較하였다.

6. 本貯藏劑溶液이 植物生理에 미치는 影響 調査

本貯藏劑가 植物生理에 미치는 影響을 알기 爲하여 試料로서 양과를 使用하고 對照區로서 常水を 넣은 병에 양과를 올려놓고, 試驗區에는 本貯藏劑溶液을 같은 方法으로 使用하였고 또 하나는 常水에 5 volt 0.1 ampere의 電流를 通하게 하고 各自의 成果를 觀察하였다.

7. 野生植物葉의 化學組成調査

家畜人工飼料의 原料로 使用하는 同時에 野獸飼料 無季節處理 材料로 使用한 다음 野生植物葉의 化學組成과 特히 tannin量의 分析을 하였다.

상수리나무잎 (*Quercus acutissima Carruthers*) 졸참나무잎 (*Quercus serrata Thunberg*)
 떡갈나무잎 (*Quercus dentata Thunb*) 가축나무잎 (*Ailanthus altissima Swingle*)
 굴참나무잎 (*Quercus variabilis Blume*)

上記 各試料葉은 7月 10日 樹木中位에서 採取하고 乾燥하여 化學組成中 一般的成分은 標準分析方法(10)에 따랐으며 탄닌은 다음과 같은 方法으로 하였다.

即 탄닌成分은 Lowenthal 酸化法(11)에 따라 하였는데 試料를 50~60°C로 乾燥하고 粉碎하여 3g을 蒸溜水 20cc로 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 合하여 1L로 하였다. 이 試料浸出液中的 탄닌과 더불어 다른 可酸化有機物을 KMnO₄로 酸化하여 다음에 膠液으로 탄닌을 除去한 溶液의 남은 可酸化物을 위와 같은 方法으로 酸化하여 兩者의 KMnO₄의 滴定差로써 탄닌量을 算出하였는데 그 詳細한 分析過程은 다음과 같다.

試驗: —

(a) KMnO₄溶液... KMnO₄ 5g을 蒸溜水에 溶解하여 3L로 하여 이것을 (b)의 醋酸으로 滴定하여 力價를 定

하였다.

(b) N/10 蓆酸溶液... 純結晶蓆酸 6.3g을 蒸溜水에 溶解하여 1ℓ로 하였다.

(c) Indigocarmine 溶液... 粉狀 indigocarmine 10g에 蒸溜水 750cc와 濃黃酸 100cc를 加하고 砂浴上에서 加溫하여 溶解시킨後 1,150cc의 蒸溜水를 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 될때까지 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 濃黃酸을 加하여 1ℓ로 하였다.

(f) 精製 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 될때까지 滴定하고 所謂 $KMnO_4$ 의 量을 x 로 하였다 탄닌의 酸化에 必要한 $KMnO_4$ 의 量은 indigocarmine 單의 所要量의 $\frac{2}{3}$ 를 超過하지 않도록 하였다.

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

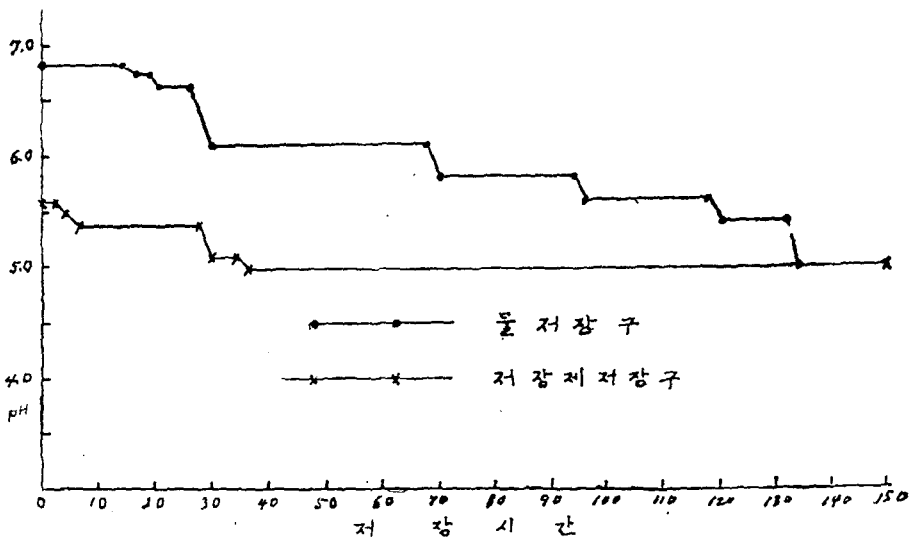
다음에 탄닌의 還元當量은 結晶蓆酸 63部에 試料탄닌 41.57部가 該當하는 것으로 計算하였다.

III. 實驗結果

1. 貯桑溶液의 pH測定結果

常水에 桑葉을 浸漬貯藏한 對照區와 本貯藏溶液에 浸漬貯藏한 試驗區의 pH價는 當初에는 約pH 1.2의 差를 보였으나 時間의 經過와 더불어 兩者間의 差異가 縮小되어 6日이 經過한後에 兩者間의 pH差가 없었으며 第2圖에서 보는 바와같이 彼此間의 pH價가 變하였다. 兩者의 pH變化過程은 階段的으로 變化하고 있는 事實을 알게 되었으며 對照區에 pH가 試驗區의 pH보다 急進的으로 變化하였다. 한편 對照區는 貯藏後 55時間이 經過됨에 따라 腐敗로 因한 變色이 始作되었다 貯藏中에서의 溶液pH變化는 試料呼吸에 따른 것이며 試驗區는 그 pH가 貯桑後 34時間이 經過할때부터 繼續 pH 5.0으로서 이 時間에 試料細胞가 完全히 死亡한 事實을 보였다.

한편 위의 試驗區貯藏桑을 그 溶液에서 꺼내에 常水에 浸漬하였을때의 pH는 第3圖과 같이 溶液pH가 變化하여 貯藏中에 葉中에 滲透하였던 貯藏劑의 一部浸出現象을 보였다.



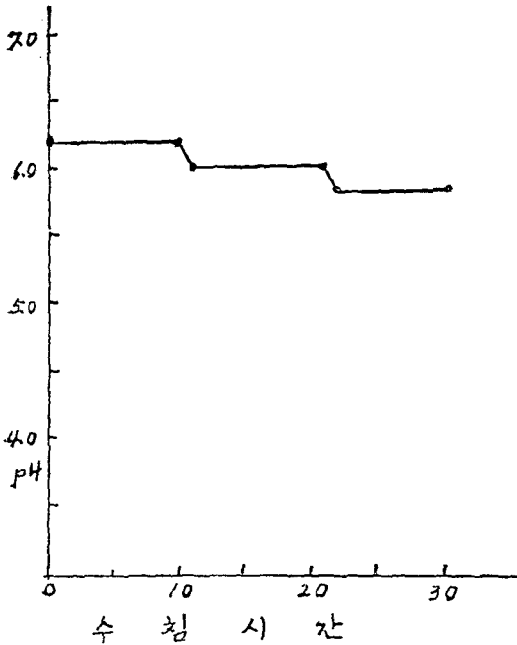
第2圖 葉貯藏後時의 pH變化圖

2. 乳酸의 定量結果

本貯藏劑 使用時의 溶液中の 乳酸菌 發生은 貯藏부터 5日까지는 相當한 比率로 上昇하다가 6日以後는 急轉落下하고 9日以後는 全無現象을 보였으나 最高 含有量도 一般常水에 貯藏時 發生하는 乳酸菌量에 比하여 極小한 量이다. 乳酸量 變化測定 結果는 第2表와 같다.

第 2 表 飼料貯藏中の 乳酸菌發生表

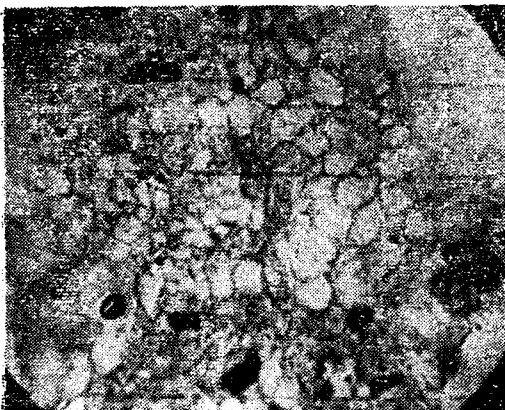
| 貯藏日數 | 乳酸含有量 (mg/10cc) | 同 P.P.M |
|------|--------------------|---------|
| 1日後 | 6.629mg/10cc | 66P.P.M |
| 2 " | 7.608 " | 76 " |
| 3 " | 12.328 " | 123 " |
| 4 " | 16.043 " | 160 " |
| 5 " | 25.777 " | 258 " |
| 6 " | 19.394 " | 194 " |
| 7 " | 15.006 " | 150 " |
| 8 " | 1.842 " | 18 " |
| 9~16 | 0 " | 0 " |



第3圖 貯藏後水浸時의 pH變化圖

3. 貯藏中の 桑組織調査結果

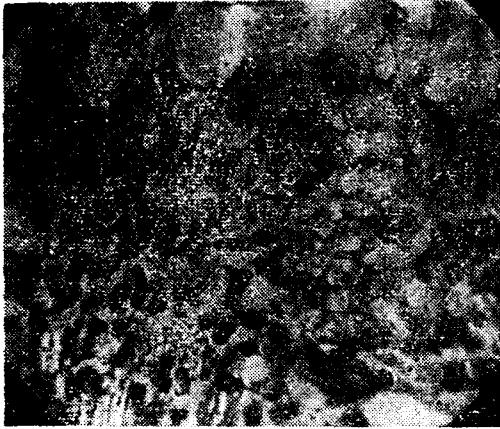
桑葉組織은 第4圖와 같지만 本貯藏劑에 貯藏한後 3時間, 6時間, 9時間, 12時間 經過된 桑組織은 5圖에서 第8圖와 같이 組織變化를 이르렀고 第9圖는 第8圖의 試料을 常水에 24時間 浸漬한것의 組織이다. 即 貯藏時間이 增加됨에 따라 細胞가 縮少되는 反面 貯藏劑가 滲透되는 現象이 보이고 結局 細胞膜이 不明確하여지는 同時에 組織全體에 貯藏劑가 滲透되고 있으며 水浸後는 貯藏劑가 浸出되고 있는 것을 볼수 있다.



第4圖 葉原組織



第5圖 葉貯藏3時間後 組織



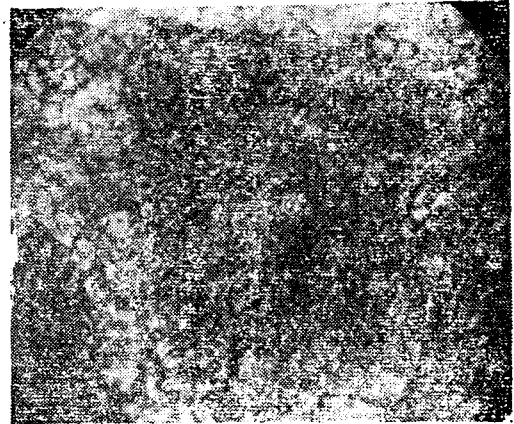
第6圖 葉貯藏6時間後 組織



第7圖 葉貯藏9時間後 組織



第8圖 葉貯藏12時間後 組織



第9圖 葉貯藏後水浸24時間組 組織

4. 貯藏桑의 灰分調査結果

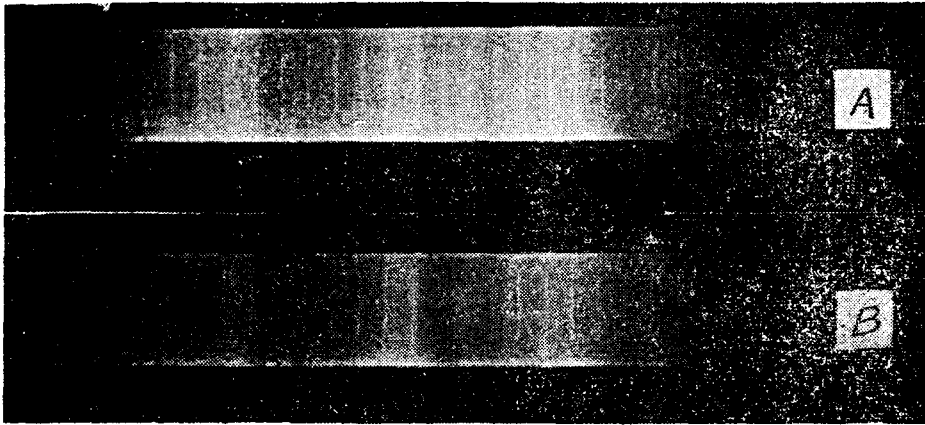
桑貯藏後 3時間, 6時間, 9時間, 12時間, 15時間, 15時間 經過時의 含有灰分量과 15時間經過한 桑葉을 24時間 水浸한에의 灰分量은 第2表와 같으며 經過時間과 더불어 貯藏劑가 葉組織에 滲透되며 비록 貯藏桑을 水浸한다 하여도 灰分量의 減少가 없었으며 灰分量에 多少의 起伏이 있음은 試料에 對한 滲透量 葉組織에 따라 다르다는 것을 表現하고 있다.

第2表 桑葉貯藏中の 灰分量變化表

| 貯藏時間 | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 水浸 24 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 灰分量(%) | 0.132 | 0.209 | 0.195 | 0.173 | 0.163 | 0.173 | 0.179 |

5. 貯藏桑의 溶解葉綠素

新鮮桑葉綠素와 貯藏桑葉綠素와의 spector分析 結果는 第10圖에 보는 바와같이 波長 0.57 Aungstron unit 位置에서 兩者의 差異가 多少 보일뿐 別스러운 變性이 發生하지 않고 있다.



第10圖 葉絲素 分光分析圖 A...對照區, B...貯藏區

6. 貯藏劑의 植物生理에 미치는影響

常水와 本貯藏劑溶液 및 常水에 電流를 通하게 하여 놓은 狀態에서 양파의 發根狀態를 본 結果 第11圖와 같았으며 常水區(A)는 發根이 正常的인데 反하여 貯藏劑區(B)는 無發根이고 電氣區(C)는 發根抑制現豫를 보이고 있었다. 葉部의 成長은 球部의 榮養分으로 成長한 것이다.

7. 野生植物葉의 組成分析結果

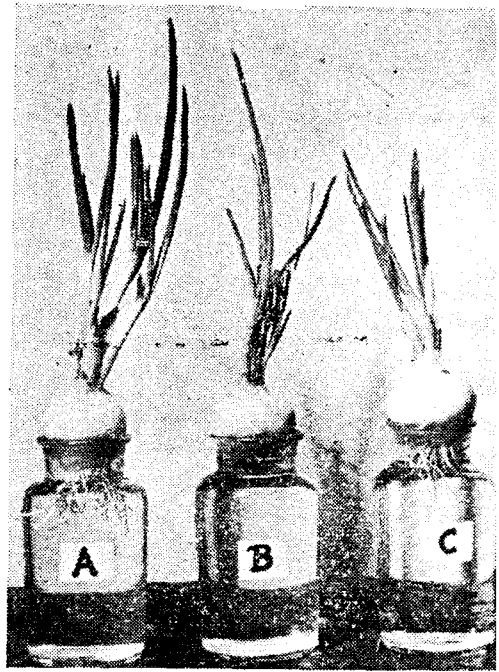
野蠶의 飼料植物의 化學的 組成은 第4表에 보는 바와 같이 桑葉의 化學組成과 大同小異함을 알았다. 그리고 어느것이냐 桑葉의 탄닌含有量보다 많으며 상수리나무가 가장 많은 含有量을 가지고 있었다.

IV 考 察

蠶兒는 普通 家蠶을 뜻 하지마는 本論題에서는 家蠶과 野蠶을 合한 廣意的인 立場에서 取扱하기로 한다.

蠶兒가 그 飼料를 먹는데는 飼料에 세가지 條件이 具備되어 있어야 하는데 嗜好性과 씹을수 있는 形態, 씹어 넘길수 있는 形態를 具備하고 있어야 飼料로 되는 것이다. 其中에서 家蠶과 野蠶이 서로 飼料種類를 달리 하는것은 主로 嗜好性에 差異가 있기 때문이다. 飼料의 硬軟度는 飼料의 成熟에 左右 되는것이며 씹을수 있는 一個條件으로 된다. 그러나 이 條件을 滿足시키는데 더욱 重要한것은 葉狀으로 되어서 씹는데 便利한 狀態로 되어야 한다.

今日의 世界蠶絲業機構를 靜觀하건대 數拾年의 歷史를 갖은 蠶絲業의 過去形態를 今後에도 繼續 그대로持 續 시킬수 있으리라는 展望이 서지 않는다. 其 理由는 世界人口의 急進的인 增加는 어느 큰 變動이 없는 限 가까운 將來에 食糧問題가 가장 人類生活에 深刻한 問題로 擡頭하게 되었다. 즉 桑田이 農作物 可作地를 占領하고 있는 現狀은 將次 食糧生産用地로 轉換할수 밖에 없는 運命에 處하고 있는 것이다. 只今까지 蠶絲業의 主動役 割을 하여왔든 家蠶이 唯獨桑葉만을 飼料로 하고 있고 桑樹는 野生植物로서가 아니라 農産物栽培可能地에서 人力으로 數年에 걸쳐서 栽培한 然後 正常桑田의 구실을 하므로 實로 까다로운 過程을 밟아서 家蠶을 飼育하는



第11圖 양파發根狀態
A...매조구, B...시럼구, C...전기구

第4表 여러가지 野生植物葉 化學組成表

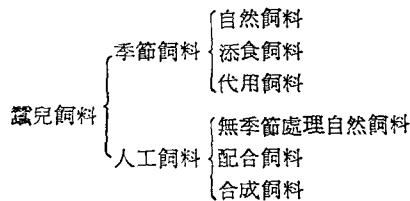
| 성분 | 종류 | 상수리 나무 | 떡갈 나무 | 굴참 나무 | 졸참 나무 | 가죽 나무 |
|------|----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 水分 | 分量 | 64.18~64.62% | 62.70~67.02% | 65.77~66.42% | 65.79~69.92% | 62.93~63.82% |
| 乾物 | 分量 | 35.38~35.82 | 32.98~37.30 | 33.58~34.23 | 32.08~34.21 | 36.18~37.07 |
| 粗脂肪 | | 7.07~ 8.76 | 4.03~ 5.46 | 6.55~ 7.00 | 6.01~ 6.04 | 2.86~ 2.90 |
| 粗蛋白質 | | 8.98~ 9.78 | 12.25~12.28 | 10.14~11.55 | 9.02~10.33 | 10.47~10.91 |
| 糖分 | | 2.90~ 4.55 | 4.09~ 5.42 | 1.92~ 3.74 | 2.09~ 2.63 | 12.96~12.95 |
| 粗纖維 | | 10.06~11.11 | 8.43~ 9.56 | 9.54~10.45 | 12.00~12.56 | 5.91~ 6.29 |
| 灰分 | | 3.40~ 3.80 | 3.60~ 4.40 | 2.80~ 3.60 | 2.40~ 2.60 | 3.96~ 3.98 |
| 탄닌 | | 0.36~ 0.43 | 0.08~ 0.18 | 0.21~ 0.31 | 0.28~ 0.33 | 0.36~ 0.56 |

事實은 蠶絲業의 伸縮性있는 發展을 抑制하여 왔을 뿐 아니라 今後의 그 存在生命에도 警鐘이 되고 있다.

萬一 家蠶이 野生植物葉을 먹을수 있었다면 얼마나 便利하였을가 可히 想像할수 있는 것이며 廣大한 野山을 背景으로 蠶絲業이 發達할수 있었을 것이며 人間食糧不足問題와도 그리 큰 關聯性이 있을수 없는 것이었다. 오늘날 別로 重要視 안되는 野蠶絲業은 이러한 立場에서 볼때 새로운 角度에서 그 重要性을 認定하고 野蠶絲業을 積極的으로 發達시키는데 研究하여야 할것이다. 同時에 家蠶도 桑葉만에 依存케 한다는 危險한 方式은 是正하여야 되며 이러한 뜻에서 家蠶의 人工飼料 研究는 그 意義가 至大하다고 認定하는 바이다.

人工飼料에 對한 研究는 이미 日本人들에 因하여 始作되고 있으나 本論題를 進行시키기에 앞서 人工飼料의 定義부터 먼저 밝히기로 한다. 人工飼料은 “自然的으로 生産되는 天然飼料에 相對되는 飼料로서 季節性을 離脫한 飼料”을 人工飼料라고 할수 있다. 或者는 葉狀 아닌 것으로 만드러진 飼料만을 人工飼料라고 呼稱할지 모르나 只今까지의 蠶兒飼料가 野蠶 또는 家蠶을 莫論하고 모다 季節的인 飼料인 故로 비록 季節的 葉類라 할지라도 化學的處理로서 冬季에 먹일수 있다면 하나의 人工飼料로 되는 것이다. 따라서 蠶兒人工飼料에는 天然的으로 成長한 季節飼料를 無季節飼料로 轉換시킨 飼料부터 始作하여 非葉狀 高分子類를 配合한 것에 嗜好性을 具備시킨 飼料와 純粹한 化學合成으로 造成된 飼料들이 包含되는 것이다.

그러나 實用性 人工飼料은 어디까지나 經濟性이 重要な 것이며 적어도 飼料를 먹어서 成長收獲된 고치의 價格보다 高價를 所要하는 人工飼料라면 何等 實用되지 못 하는 研究이며 單只 所用되는 곳이 있다면 育種部門에서 高價를 드러서라도 冬季飼育을 하여야 할때에 限하여 그 價値가 認定된다. 이러한 立場에서 蠶兒飼料를 分類하면 다음과 같이 된다.

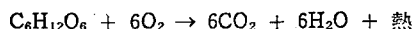


最近 日本에서 進行되고 있는 人工飼料에 關한 研究實情을 살펴보면 위에 말한 育種問題에 도움되기 爲한 研究라 할수 있다. 即 그 生産費가 實用化할수 없는 高價를 所要하고 있다. 그럼에도 不拘하고 그 人工飼料로 飼育한 蠶兒가 天然飼料로 飼育한 蠶兒보다 成績이 좋지 못한 또하나의 重要한 缺點은 乾燥原料를 使用하는데 있다. 即 大豆粉 小麥粉 乾燥桑粉을 使用하고 있는데 이들 材料가 높은 榮養價値를 保有하고 있는데도 不拘하고 蠶兒에 對하여 그리 좋은 飼料로 되지 못하는 理由를 밝히지 않은채 使用하고 있다. 一般的으로 一段 乾燥된 生物體는 常溫水에 浸漬하여 두어도 決코 原狀態로 復舊하지 못한다. 이러한 事實은 大豆粉이나 小麥粉에서도 同一한 것이며 飼料內에 含有되고 있는 水分量에 差異가 있기때문에 飼料價値에도 差異가 發生하고 또 vitamin의 變性도 不可避한 것이다. 이들을 加溫하므로써 原形대로 膨潤하기는 하나 이러한 處理는 費用도 많이 들고 微生物培地로 되는 것이다. 한가지 附言할 것은 大豆 其他種子等이 常水浸漬할때 原形대로 膨潤하는 事實은 種子莖子가 살아 있어 生理作用이 持續되기 때문이다.

筆者는 위와 같은 矛盾點을 是正하고 經濟性을 具備시키기 爲하여 生葉을 適當한 防腐劑에 浸漬하여 두므로

서 飼料自體의 香分을 持續시키고 無季節處理하므로써 冬季飼育을 可能케 하든지 飼料以外的 材料가 必要한때는 大豆粉 小麥粉代身에 野生植物葉을 脫臭處理한後 飼料香을 갖인 生汁狀浸漬飼料를 添食시키는 方針을 取하기로 하였다. 한가지 考慮하여야 할 問題는 養蠶農家の 冬季飼育은 寢室保温에 對한 難問題를 經濟的으로 解決하기 困難하며 養蠶農家の 冬季飼育은 그 可能性이 稀薄하므로 野蠶飼料의 無季節處理는 育種目的과 蠶種維持目的에 使用되어야 할것이며 春季에서 秋季까지의 實質的 飼育期間에는 野生植物을 使用할수 있으므로 別스런 念慮가 없다. 單只 家蠶에 限하여 桑葉에 依存性을 脫皮시키기 爲하여 一般野生植物葉을 脫臭處理한後 桑葉粉汁을 添食하는 것이 善策이다. 즉 家蠶에서는 이 目的에 使用할 桑葉粉汁의 無季節處理가 必要하다. 그 理由는 新鮮桑葉은 汁狀으로 되는 瞬間 indophenol 化하여 變性하기 쉽기 때문이다. 이와같은 根據에서 筆者는 飼料의 無季節處理를 先決問題로 決定하고 이미 記述한 바와같은 여러가지 豫備實驗에 適切한 防腐劑에 飼料를 貯藏하는 研究方針을 세웠다

그러나 新鮮한 植物體는 如何한 貯藏方法을 取하든간에 처음은 呼吸作用을 하여 炭水化合物이 分解되고 炭酸가스, 물, 熱이 發生하며 다음 化學反應을 하게 된다.



一般 ensilage에서는 이와같은 呼吸作用으로 因하여 酸素가 減少하고 CO_2 가 充滿되어 植物體의 組織液이 體外에 浸出하여 細菌의 繁殖이 盛行하고 特別히 乳酸菌이 繁殖하여 雜菌發生을 抑制한다. 그러나 本研究은 乳酸菌의 繁殖을 最大限으로 抑制하는데 그 目的을 두었다. 즉 ensilage 方法에서도 酸素의 供給을 最大限으로 抑制하여 乳酸菌의 發生을 促求하고 있으나 植物體를 물이나 貯藏劑에 浸漬하면 ensilage以上 酸素供給을 抑制하여 細胞가 더욱 빠르게 死亡한다. 細胞의 死亡直時 細胞發生에 必要한 培地로 되는 것이다. 그러나 植物體의 全細胞가 一時에 死亡하는 것이 아니고 먼저 죽은 細胞에 먼저 細菌發生이 이어나기 마련인 故로 時間的 差異가 스스로 생긴다. 이러한 現象은 第1圖의 貯藏中の pH價 變化現象에서 잘 알수 있고 또 그 pH價가 蛋白質等電點에 近接하여 있으므로 飼料蛋白質의 抽出을 抑制하고 있다. 本論題에 使用한 貯藏劑는 常水보다 細胞死亡을 促進시키고 있는 事實로 表示하고 있는 反面 第2表에서 보는 바와같이 乳酸菌發生도 極도로 抑制하고 있다. 同時에 本貯藏劑가 植物細胞內에 浸透되는 現象은 第3圖부터 第8圖까지에서 明白히 說明하고 있으며 一段 浸透된 貯藏劑는 비록 該植物體가 常水에 浸漬되어도 容易하게 離脫하지 않는것도 第8圖와 第2表의 灰分分析 結果에 나타나고 있다. 그렇다고 하여 葉綠素가 本質的으로 달려지지는 않고 저이 原狀狀態로 貯藏되고 있는 事實은 第9圖의 spector分析에서 볼수 있다. 한가지 注目할만한 事實은 植物體 貯藏中 乳酸菌과 防腐劑間에 大端한 接觸이 發生하여 처음 乳酸菌의 旺盛한 發生으로 그 殘兵이 보이거나 이 殘兵조차 數日內에 죽고 만다는 事實이다. 즉 植物體가 乳酸菌 滅亡時까지 變性하지 않는다면 貯藏目的은 成功한 것이다. 이렇게 되는 때는 植物細胞自體가 그 一役을 分擔하게 되며 細胞의 成熟度가 本目的을 達成시키는데 重要한 役割을 하였다 即 完全히 成熟한 細胞가 아니면 兩者間의 決戰이 끝나기 前에 變性하여 버린다. 한편 細胞成熟度에 依存하지 않을려면은 貯藏劑의 濃度を 더욱 強하게 하여야 하는데 이렇게 하면 蠶兒飼育에 不適한 藥害를 招來하였다.

細胞成熟度와 더불어 生覺할 問題는 植物體中の 탄닌成分이다. 一般으로 탄닌은 細胞構築強化에 그 使命이 큰것이며 細胞成熟度가 클수록 탄닌含有量이 많은것이 普通이다. 細胞構築이 끝나기 前에 貯藏劑에 浸漬할때는 浸漬期間中 탄닌이 浸出되므로 植物體의 軟化를 招來하고 變性하기 쉬운 狀態로 된다. 따라서 植物葉의 貯藏處理는 9月부터 10月初旬사이에 하는것이 가장 安定하고 家蠶人工飼料原料도 이때 貯藏한 것을 다음 해 쓰는 것이 効果적이다.

桑樹를 除外하고 一般野生植物에는 탄닌이 相當量 含有되어 있는것이 普通이며 野蠶은 탄닌味를 좋아 하지 마는 家蠶은 그 反對이다. 따라서 野蠶人工飼料로서는 浸出된 탄닌代身 收斂味를 供給할수있는 方法이 要求된다. 家蠶人工飼料處理時는 脫臭處理하는 期間에 탄닌浸出도 併行하게 되므로 便利한 點이 있다.

本貯藏劑處理의 한가지 難點은 好氣性菌을 抑制하지 못 하고 物理的으로 貯藏材料가 貯藏劑溶液面부터 5cm 以下에 있도록 하여야 하였다. 貯藏劑表面에는 好氣性菌과 더불어 *Aspergillus*種類的 곰팡이가 繁殖하여 오랜 時日이 經過하면 먹모양의 薄板이 生어나 使用時 簡單히 剝어낼수 있었다.

한편 탄닌含有植物葉은 貯藏後 탄닌의 浸出과 더불어 原色보다 靑은 色으로 變하나 腐敗하지는 않았다. 單只 보임이 變質한것 처럼 보이거나 事實은 탄닌離脫로 그렇게 된것이며 이 現象은 果實成熟過程 또는 浸漬柿과 같은 理致로 보인다. 그리고 貯藏飼料를 給食하였을때 新鮮葉보다 多少 빨리 乾燥하는데 이事實은 不可避한

것이고 乾燥를 抑制할려면는 寒天原草液을 噴霧하여야 한다.

한편 貯藏劑溶液이 植物生理에 미치는 影響은 第10圖에서 보는 바와같이 一切의 生活力을 中止시킴으로 貯藏期間, 또는 그 前後의 植物의 化學組成이 變化할수 없고 新鮮葉成分이 거기 그대로 維持되고 있기때문에 그 前後의 成分比較를 하지 않았다. 第4表에서 보는 바와같이 野生植物葉의 組成이 桑葉組織과 大同小異함은 이를 野生植物葉도 家蠶의 嗜好性에 알맞도록 處理하여 주면 充分한 榮養을 供給할것으로 보인다.

또 하나 本考察에서 強調할것은 이러한 人工飼料 處理로서 蠶繭이 標準飼料 使用時보다 多少 小形으로 된다는 것은 그리 큰 問題로 되지 않는 것이며 廉價인 飼料를 利用하여 全體生産量만 增加되는 手段이 된다면 滿足한 것이다. 一例로 桑田一反 栽培하는 돈을 가지고 野生植物葉을 利用하여 蠶兒飼이 되었다면 비록 고치 個의 크기는 적을지모르나 全生産高는 收支打算이 훨씬 맞는 셈으로 되는 것이다. 現在 우리나라 桑田面積은 約 72,000町步인데 野蠶 特히 稚蠶飼育可能林野의 面積은 900,000町步나 된다.

이와같이 莫大한 面積을 背景으로한 새로운 蠶業機構 創設이 要請되는 바 至大하다.

本 基礎研究에서는 이미 飼育試驗을 한바 있으나 小規模로 한 結果 飼育結果에 關한 報告는 第2報以下에서 다루어 질것이다.

V. 摘 要

本 研究는 蠶兒人工飼料의 研究の一環으로서 飼料貯藏에 對한 基礎研究를 한것이며 實驗結果는 다음과 같다

1. 飼料를 浸漬貯藏할 目的으로 Defarmentizer C.를 造成하였다.
2. 本 貯藏劑는 好氣性菌을 抑制할수 있으나 好氣性菌은 抑制하지 못 하였다.
3. 本 貯藏劑는 飼料를 無季節處理하여 冬季 蠶兒飼育이 可能하였다.
4. 本 飼料貯藏法에서는 飼料葉成熟도가 重要하며 完全히 成熟한 것이 安全하였다.
5. 完全히 成熟한 飼料도 貯藏中 軟化되어 蠶兒飼料로서의 硬度를 維持한다.
6. 本 貯藏劑溶液은 蛋白質等電點에 近接한 pH를 維持하여 飼料蛋白質抽出 抑制되었다.
7. 本 貯藏劑는 그 處理費用이 經濟性을 維持하였다.
8. 人工飼料材料로 使用할 野生植物葉의 組成分析結果는 그 使用價値가 認定되었다.

VI 參考文獻

1. 福田, 須藤, 龜山, 山杉(1962)…家蠶의 合成飼料, 農化, 36, 819~825
2. 林屋, 內藤, 松浦, 西田, 濱村(1963)…家蠶人工飼料에 關する 研究, 農化, 37, 160~162
3. 伊藤智夫(1962a), 桑葉粉末을 含まない 準合成飼料による 蠶의 全歲飼育, 日蠶雜誌, 31, 1~
4. 伊藤智夫(1962b), 蠶의 人工飼料と その問題點, 植物防疫, 16, 149~152
5. 伊藤智夫(1962c), 蠶의 人工飼料, 科學, 32, 362~366
6. 伊藤, 新井(1961a), 人工飼料による 桑葉葉質의 判定에 について, 日蠶雜誌 30, 260
7. 伊藤, 新井(1962), 人工飼料による 桑葉葉質의 判定에 について, 日蠶雜誌, 37, 187
8. 伊藤, 新井(1964), 人工飼料による 桑葉飼料的 價値의 評價에 關する 研究, 日蠶試報, 18, 4, 209~246
9. 崔炳熙, 南重熙(1962) 韓國蠶絲學會誌 第2號
10. 東京大學校, 實驗農藝化學 下卷 p.643