

# 処理方法を異にした桑葉粉末による稚蚕人工飼料育蚕の飼料効率

横山マルシア紀子・小林 勝・田中一行

信州大学繊維学部蚕機能生理学講座

稚蚕人工飼料に添加する桑葉の乾燥方法と飼料価値については、人工飼料の開発の過程で、多くの検討がなされてきている。その中で製茶法に準じる蒸煮乾燥法が最善とされ（三好・宮沢、1969）、それにつぐものとして凍結真空乾燥法がよいとされている（鷲田、1965）。また、伊藤ら（1963）は、各種条件による乾燥粉末そのものが飼料価値に影響することを指摘している。

そこで、著者らは処理方法を異にした3種の桑葉粉末を用いて稚蚕人工飼料を行い、5齢期（桑葉育）における食下量、消化量および繭糸生産等と飼料効率の関係について調査を行った。

## 材料および方法

実験は春蚕期に支146号×日137号を用いて行った。用いた桑品種は「一ノ瀬」に統一した。なお、桑葉の処理区としては、1) 凍結乾燥区； $-75^{\circ}\text{C}$ の瞬間凍結、真空度 $60\ \mu\text{Hg}$ で乾燥、2) 熱風乾燥区； $50\sim 55^{\circ}\text{C}$ の熱風で乾燥、3) 蒸煮乾燥； $100^{\circ}\text{C}$ で1分間蒸煮、 $75\sim 80^{\circ}\text{C}$ の熱風で乾燥の3区を設け、またこれら人工飼料区の対照区として桑葉区を設定した。人工飼料育は1～3齢期とし、4齢起蚕以降は桑葉育とした。人工飼料は、群馬県開発の基本組成に桑葉の添加量を乾物量で、1齢32%、2齢28%、3齢25%加えたものを用いた。給餌は、1日2回（9および17時）とし、飼育温度は1～2齢 $28^{\circ}\text{C}$ 、3齢以降は $25^{\circ}\text{C}$ とした。

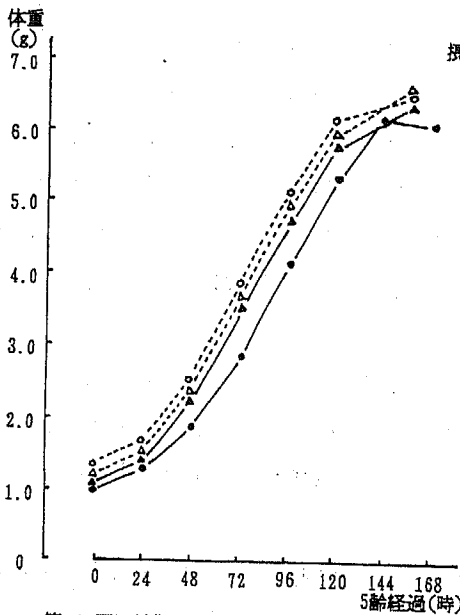
飼料効率は、黒田ら（1980）による指数制限給餌法を用い、5齢の起蚕から熟蚕までの期間について調査を行った。試験は3連制で行い、各区20個体（雌）を用い、区間の差をt検定によって確かめた。また、食下量、消化量、繭重、繭層重および練減率の測定は、常法によって行った。

一方、各試験区の蚕について強健性を比較するため、人工飼料育が終了した4齢起蚕時に、1区20頭を供試し、 $10^8$ 、 $10^{7.5}$ 、 $10^7$ 、 $10^{6.5}$ 、 $10^6/\text{ml}$ の5段階のウイルス浮遊液を用い、添食法により24時間食下させた。核多角体病ウイルスに対する抵抗性はプロビット法（Finney、1952）により検定した。

## 実験結果および考察

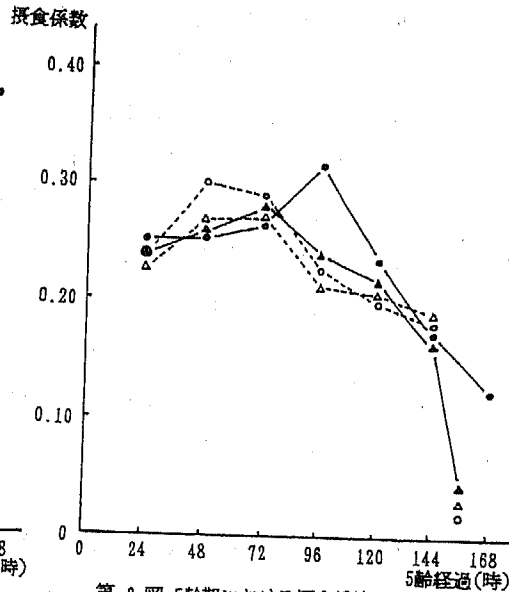
第1図に示すとおり、5齢期の発育に伴う蚕体重は経過時間とともに直線的に増大したが、試験区の間では、人工飼料区は、桑葉区よりいずれも重く、また、人工飼料区間では蒸煮乾燥区が全期間をとおり最も重く、熱風乾燥区が最も軽かった。5齢期の発育経過をみると、人工飼料区は3区とも約150時間、桑葉区162時間で、前者において経過日数が短縮する傾向を示した。

つぎに、5齢期における摂食係数の経時的变化を第2図に示す。結果に示されるとおり、5齢期における摂食係数の経時的な変動は、24時齢には4区間で大差はみられなかったが、人工飼料区において、蒸煮乾燥区では48時齢に最大値に達し、以後減少したのに対し、凍結乾燥区と熱風乾燥区は72時齢に最大値となり、以後減少した。一方、桑葉区では初期から72時齢まで変化がなく、96時齢に最大値に達するなど、そのパターンは異なっていた。これらのパターンの相違から、稚蚕期の栄養条件が虫質をとおり、5齢期の摂食係数に影響を及ぼしていることが想定された。



第1図 5齢期における蚕体重の経時的変動

●—● 桑葉区      ○---○ 蒸煮乾燥区

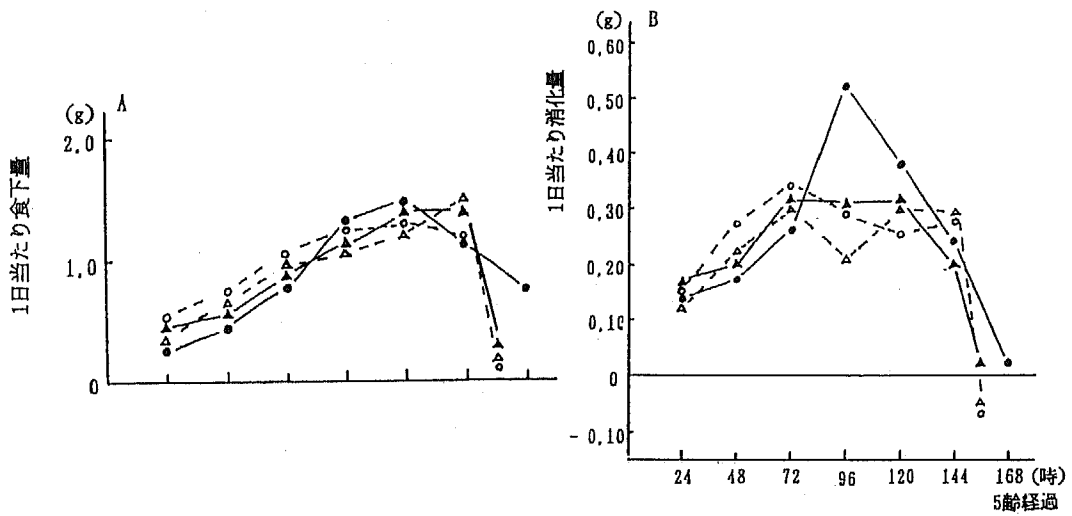


第2図 5齢期における摂食係数の経時的变化

▲—▲ 熱風乾燥区      △---△ 凍結乾燥区

5齢期における食下量の経時的变化は、第3図・Aにみられるように、4区ともに漸増後、末期近く最大値に達し、以後急減する同じパターンを示した。

これに対し、5齢期における消化量の経時的变化は第3図・Bに示すように、前期摂食係数とほぼ同じ傾向を示した。



第3図 5齢期における1日当たりの食下量および消化量の経時の変化

—●—●— 桑葉区  
 - - - ○ - - - 蒸煮乾燥区  
 —▲—▲— 熱風乾燥区  
 - - - △ - - - 凍結乾燥区

つぎに、総括した第1表の結果をみると、まず、5齢体重増加量は、桑葉区に対し人工飼料区の方が大きく、特に凍結乾燥区において有意差が認められた。人工飼料区間では、凍結乾燥区より他の2区が小さく、また、凍結乾燥区と熱風乾燥区の間にも、有意差が認められた。

第1表 処理方法を異にした桑葉粉末による稚蚕人工飼料育蚕の飼料効率

調査項目	試験区	桑葉区	1～3齢人工飼料 凍結乾燥区	1～3齢人工飼料 蒸煮乾燥区	1～3齢人工飼料 熱風乾燥区
5齢体重増加量 (g)		5.527(100)	5.686(103) *	5.673(103)	5.542(100) ·
食下量 (g)		5.982(100)	5.634(94)	5.795(97)	5.706(95)
消化量 (g)		1.761(100)	1.398(79)	1.518(86)	1.515(86)
体質転換効率		3.139(100)	4.067(129)	3.737(119)	3.658(116)
全繭重 (g)		2.785(100)	2.939(105) *	2.917(104) *	2.856(102) * ·
繭層重 (g)		0.620(100)	0.622(100)	0.618(99)	0.592(95)
繭層歩合 (%)		22.26(100)	21.16(95) *	21.19(95)	20.73(93) *
繭重転換効率		1.581(100)	2.102(132)	1.922(121)	1.885(119)
繭層生産効率		10.36(100)	11.04(106)	10.66(102)	10.38(100)
練減率 (%)		21.04(100)	22.23(106)	22.17(105)	21.82(104)
繭糸長 (m)		1639.25(100)	1460.25(89) *	1496.93(91)	1530.00(93)
織度 (d)		2.61	2.79	2.70	2.66

\* 印 t 検定 (d=0.05) による人工飼料区と桑葉区間の有意差を示す。

· 印 t 検定 (d=0.05) による人工飼料蒸煮乾燥・熱風乾燥区と凍結乾燥区間の有意差を示す。

( ) 内の数値は対照区を100とした場合の数値を示す。

飼料効率の測定は5齢期とし、給与は1日2回行った。

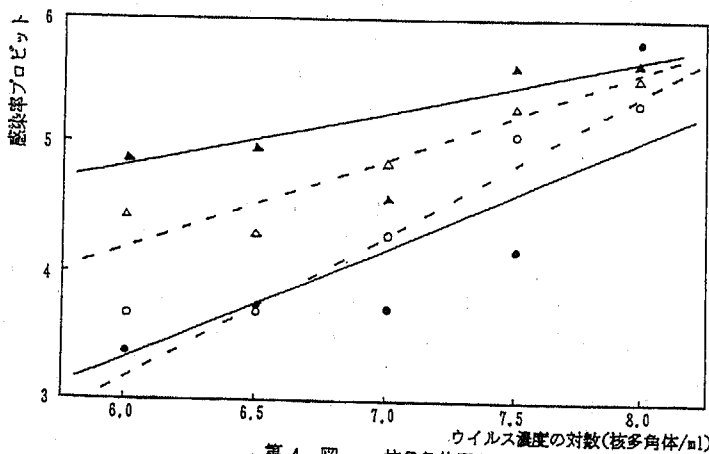
食下量および消化量は、桑葉区より人工飼料区の方が低い値を示したが、体質転換効率、繭重、繭重転換効率および繭層生産効率は、桑葉区より人工飼料区の方がいずれも高かった。特に繭重においてその差が顕著であった。しかし、繭層歩合および繭糸長は、桑葉区に比べ人工飼料区が逆に低い値を示した。

第2表 処理方法を異にした桑葉粉末の成分分析

項目	凍結乾燥桑葉	蒸煮乾燥桑葉	熱風乾燥桑葉
タンパク質 (%)	22.71 (23.87)	25.13 (26.18)	25.49 (26.99)
脂質 (%)	5.05 ( 5.31)	5.58 ( 5.81)	6.12 ( 6.48)
糖質 (%)	44.94 (47.23)	44.12 (45.98)	42.44 (44.94)
繊維 (%)	11.55 (12.14)	10.09 (10.51)	9.64 (10.21)
灰分 (%)	10.89 (11.45)	11.06 (11.52)	10.75 (11.38)
ビタミンC (mg%)	156.54	30.97	74.68

(注) 1) タンパク質から灰分までの5成分については、水分値を0とした場合の換算値を( )内に示す。一般成分分析では、水分の変動が他の成分値に影響するため、乾物100g当たりの重量比(dry matter換算)として表示する習慣がある。\*成分分析は、長野県食品工業試験場に依頼して行った。

各桑葉粉末の主要成分について分析を行い、その結果を第2表に示した。この結果によると、桑葉粉末中の主要5成分には試験区間に大差が認められなかったが、ビタミンCについては凍結乾燥区が他の処理区よりもその値が著しく高かった。しかし、ビタミンCは基本成分の中に既に必要量に加えてあるので、この結果と各試験区の飼料効率の結果とを結び付けて考えることには無理がある。以上の結果から推察すれば、乾燥方法を異にした桑葉粉末のある種の成分が、虫質をとおして5齢期の飼料効率に影響を与えていることが考えられた。



第4図 核多角体病ウイルスの $\log_{10}$ 直線  
 熱風乾燥区:  $\log ED_{50} = 6.38 \pm 0.31$  (95% CL: 5.77~6.99) —●—  
 凍結乾燥区:  $\log ED_{50} = 7.20 \pm 0.19$  (95% CL: 6.83~7.57) -▲-  
 蒸煮乾燥区:  $\log ED_{50} = 7.65 \pm 0.13$  (95% CL: 7.39~7.90) -△-  
 桑葉区 :  $\log ED_{50} = 7.95 \pm 0.16$  (95% CL: 7.64~8.26) —●—

一方、第4図に、各人工飼料区および桑葉区における各ウイルス濃度より求めた感染プロビットから、感染率プロビット直線 (log dosage-probit line ; ldp) を作成し、これより求めた log ED<sub>50</sub> によって区間のウイルス感染抵抗性を比較した。

その結果、桑葉区に比べて蒸煮乾燥区においては大差がなかったが、他の人工飼料区では抵抗性の劣る傾向が認められ、特に熱風乾燥区においてその差が顕著であった。このことは、従来、乾燥方法で最善とされている蒸煮法が、抵抗性にも関与していることを示したものと思われる。

## 摘 要

処理方法を異にした桑葉粉末による稚蚕人工飼料育蚕の飼料効率について調べ、次の結果を得た。

- 1) 5 齢体重増加量は、人工飼料区が桑葉区より大きく、特に蒸煮乾燥区および凍結乾燥区において顕著であった。
- 2) 桑葉区に比べ人工飼料区の方が5 齢経過日数は短く、体質転換効率は高くなる傾向を示した。
- 3) 繭重は、人工飼料区が重く、繭層歩合は桑葉区が高かった。
- 4) 繭重転換効率と繭層生産効率からみて、効率的には人工飼料区が桑葉区より優れていた。
- 5) 桑葉区より人工飼料区の方が繭糸長は短く、織度は太かった。
- 6) 各処理区の桑葉粉末について成分分析を行った結果、タンパク質、脂質、糖質、繊維および灰分の5成分については凍結乾燥桑葉、蒸煮乾燥桑葉および熱風乾燥桑葉の間において大差は認められなかったが、ビタミンCについてのみ凍結乾燥桑葉の値が著しく高かった。
- 7) 核多角体病ウイルスに対する抵抗力は、人工飼料区が桑葉区より低く、また添加する桑葉の処理方法によっても抵抗力に差を生ずることが判明し、飼料組成と抵抗性の関連から検討する必要のあることが確認された。

## 文 献

- 1) Finney, D.J. (1952) : Probit analysis, a statistical treatment of the sigmoid response curve, 2nd ed., 318pp., Cambridge Univ. Press., Cambridge.
- 2) 伊藤智夫・堀江保宏・田中元三・渡辺喜二郎 (1963) : 人工飼料による桑葉の飼料的価値の評価に関する研究 (III) 桑葉粉末の調製における桑葉粉末条件ならびに乾燥桑葉の貯蔵条件について, 蚕試報, 18, 251-269.
- 3) 黒田 秧・住岡秀司・吉武成美 (1980) : 給餌量を制限したカイコ幼虫の成長曲線の解析, 日蚕雑, 50 (3), 175-179.
- 4) 三好健勝・宮沢福寿 (1969) : 人工飼料を原料としての桑葉の乾燥法について (II) 製茶乾燥装置の利用 (講演要旨) 日蚕雑, 39 : 30.
- 5) 鷺田純彦 (1965) : 凍結真空度乾燥桑による蚕児の飼育について, 愛知蚕試概要, 40年度, 56-62.