

多肥桑葉의 飼料價値에 關한 研究

文在裕* · 金潤植** · 金洛禎* · 李允煥***

*서울大學校 農科大學

**慶北大學校 農科大學

***農村振興廳 植物環境研究所

Studies on the dietetical value of the amply fertilized mulberry leaves.

J.Y. Moon, Y.S. Kim, N.J. Kim and Y.W. Lee

*College of Agri Seoul National Univ.

**College of Agri Kyung Book Univ.

***Institute of Plant Environment, O. R. D

SUMMARY

In the light of the present situation of fertilizing presently applied in farmer's mulberry fields, it was considered to be value enough to carry out the experiment on whether its degree of fertilizing have no affect on silkworm growth and their cocoon harvest as well, so that the results thus obtained from the experiment are as following;

The amount of fertilizing, N 44.4kg, P₂O₅ 18.4kg, and K₂O 34.4kg, respectively were minimum for the least affect on the silkworm growth and cocoon yields.

I. 結 言

現在 우리나라 養蠶農家の 桑田生産性を 보면 그 生産性が 낮아 桑田 10a 당 1,260 kg의 桑葉을 生産하여 蠶種 2.1 箱子를 掃蠶해서 蠶繭 49.1 kg 밖에 收穫하지 못하고 있는 실정에 있다.⁽⁵⁾

그러므로 앞으로 桑田의 生産性を 죽어도 先進國의 水準으로 向上시켜 나가자면 무엇보다도 多肥栽培에 의한 桑葉의 增收가 불가피 하다.

그런데 桑葉은 우리가 目的하는 最終生産物이 아니며 누에를 飼育하여 고치를 生産 하여야 하므로 반드시 누에의 飼料로서 適合하여야 하며 適습하지 않을 경우에는 아무리 多肥栽培에 의해서 桑葉이 增收된다 하더라도 그 意義가 없는 것이다.

그러므로 多肥桑葉은 반드시 누에의 飼料價値에 대한 問題를 생각하지 않을 수 없다는 점에서 本 研究가 매우 必要하다.

지금까지 行하여진 本 研究에 關련된 研究結果를 보면 “桑樹에 多量의 肥料를 施用할 때에는 收葉量은 增

加하지만 飼育成績은 收葉量에 反比例하게 不良하다”라고 하는 過去 眞理的인 概念에 대하여 平塚(1923) 및 中島(1948~41)⁽¹⁾는 肥料의 種類와 施肥의 時期가 適當하다면 多肥는 결코 有害하지 않다는 反證을 하였으며 黃海道原蠶(1932) 試驗結果⁽²⁾에서 無肥培桑과 肥培桑의 飼料價値比較에서 누에의 飼育經過와 減蠶比率에는 큰 差가 없다고 報告 되었으며 潮田(1955)⁽³⁾는 多肥料桑의 葉質問題에 있어서 窒素를 年間 10a 당 22.5 kg를 施用한 標準施肥區에 比하여 5倍인 112.5kg를 施用한 多肥區를 比較할 때 減蠶比率과 繭의 性狀에는 거의 差異가 없다고 報告 되었고 熊本(1900)⁽⁴⁾는 肥料 三要素나 葉質問題에 있어서 年間 10a 당 窒素 15.0 kg, 磷酸 7.5 kg, 加里 11.3~150. kg를 施用한 標準施肥에 比하여 窒素만을 2~2.5倍 增量한 窒素多用이나 磷酸 및 加里만을 各各 2倍 内外 增量한 磷酸 또는 加里多用은 다같이 減蠶比率이 많고 葉質은 惡化 하는 傾向은 인정되나 絕對的은 아니다 라고 報告 되었다.

以上の 過去 研究結果를 볼 때 標準施肥를 한 普通桑葉에 比하여 5倍정도 多肥를 한 桑葉까지도 누에의 飼料價値는 있다고 認定되나 以上の 過去 研究 結果는 첫째로, 桑樹의 生育條件이 다른 주르 日本의 研究結果이며 둘째로, 實驗統計인 面에서 分析 評價하지 않았다는 점등에 비추어 最近 桑田의 生産性を 向上시키기 위하여 우리나라 養蠶農家の 實情을 감안 한 도정의 多肥栽培를 할 경우 그 多肥桑葉에 대한 누에의 飼料價値를 알기 위하여 飼育試驗에 依하여 얻어진 結果를 實驗統計인 面에서, 多肥桑葉의 成分分析에 依하여 얻어진 結果를 누에 榮養要求 面에서 考察하였다.

그 考察 結果 日本의 現行施肥標準量水準(年間 10a 당 N 30 kg, P₂O₅ 16 kg, K₂O 20 kg)을 施肥한 普通桑葉에 比하여 N 44.4 kg, P₂O₅ 18.4 kg, K₂O 34.4 kg 까지

施肥한 多肥桑葉이라도 누에의 蟲質과 繭質에 미치는 영향이 없는 동시에 누에의 飼料的價値가 認定되었기에 이에 그 결과를 報告하는 바이다.

本 研究은 서울大. 農大. 金文浹教授님의 주선으로 大韓蠶絲會 蠶絲科學研究所의 研究費로 遂行된 것이다.

II. 研究材料 및 方法

1. 材 料

供試蠶品種 : 牡丹×大同

2. 處理方法

處理(1)	No.	1	2	3	4	5	6	7 (對照)	備 考
多肥桑葉(M L)	畝비	1,200	1,200	1,200	2,400	2,400	2,400	0	○ N0.7는 對照區로서 日本의 現行標準施肥量(金肥區)수준. ○ ()는 畝비의 畝비의 성분량의 計 ○ 畝비 1,200kg 중 N=7.2 kg P=1.2 kg K=7.2 kg 함량 ○ 7×3×3 Rep. =63 구일
(年間 10a 當)									
金肥成分量(kg)	N	18 (25.2)	25 (32.2)	30 (37.2)	18 (32.4)	25 (39.4)	30 (44.4)	30 (30.0)	
	P ₂ O ₅	9 (10.2)	11 (12.2)	16 (17.2)	9 (11.4)	11 (13.4)	16 (18.4)	16 (16.0)	
	K ₂ O	7 (14.2)	15 (22.2)	20 (27.2)	7 (21.4)	15 (29.4)	20 (34.4)	20 (20.0)	
處理(2)									
給與時期(T)									
	稚蠶		0	0	0	0	0	0	
	壯蠶		0	0	0	0	0	0	
	全齡	0	0	0	0	0	0	0	

※ 4~5 齡期 供試頭數는 硬化病 的해로 인하여 부족히 150 頭로 統一하였음.

가. 實驗區 設定
區當 1~3 齡 300 頭式, 4~5 齡 150 頭式 3 反覆
7×3 Factorial design.

나. 飼育方法

普通蠶室에서 稚蠶期는 箱子育으로, 壯蠶期는 普通育

으로 全齡 共히 蠶業試驗場 栽桑科에서 1969年 春期 및 夏期에 處理한 肥料施肥量別 桑葉을 給與하였다.

齡別 飼育溫濕度 및 飼育經過日數는 다음과 같고 특히 齡別 適熟葉選擇과 給桑量 및 蠶座面積등을 고려하여 飼育 하였다.

齡別 飼育溫濕度 및 飼育經過日數

齡別	1~2 齡	3 齡	4 齡	5 齡	全 齡	備 考
溫 度(°C)	25.3	25.2	24.2	24.7	24.9	飼育日數는 處理 區인 No. 7 (對照區에 대한 것임)
濕 度(%)	89	87	85	80	85	
飼育經過日數(日時)	7.16	4.00	4.22	7.13	24.03	

※ 桑 品 種 : 改良鼠返
整 枝 法 : 多幹式
植栽距離 : 3m×2m
施肥方法 : 全面撒布프탄
施肥時期 : 春肥(40%) 4月 5日 夏肥(60%) 6月 20日, 7月 25日
其他管理 : 慣行法에 準할

다. 多肥桑葉의 成分分析 方法

N: macrokjeldahl 法

試料(乾物) 1g 를 取하여 800ml kjeldahl flask에 넣고 황산 25ml 과 分해촉진제 (CuSO₄:K₂SO₄=1:9) 5g 을 가하여 分해 시킨후 50% NaOH 을 가하여 alkali 로 한다음 증류하여 受液을 1/10N H₂SO₄ 로 적정하였음.

P₂O₅: Vanadate 比色法.

試料 1g 을 100ml flask 에 평취 습식분해 시킨후 250ml volume flask 에 여과하여 여액을 일정량 취하여 ammonium vanadate 로 비색하였음.

K: flame photometer 比色法

습식 분해시킨 여액을 Beckman B type flame photometer 에 태워서 淡光分析하였음.

Ca, Mg, Fe, Zn: Perkin's Elmer 209의 atomic absorption spectrophotometer에 태워서 정량하였음.

Crude SiO₂: 습식 분해후 여과한 여지상의 잔유물을 건조 탄화 시킨후 전기로 550°C에서 3시간 灰化시킨 후 desicator에서 냉각시켜서 함량을 구했음.

라. 研究期間 및 場所

① 期間

1969. 3月~12月 (10個月)

3月~12月 文獻수집 및 Data 整理分析

8月 23日~9月 31日 飼育 및 實用形質 조사

9月 8日, 9月 25日 多肥桑葉分析

② 場所

서울대학교 農科大學 蠶絲學科 實習蠶室

Ⅲ. 研究結果 및 考察

1. 幼蟲의 蟲質(強健性)에 미치는 影響

가. 對4齡起蠶 化蛹比率(%)

Table 1. Pupation rate (%)

Amply fertilized Mulberry leaf Feeding Time	1	2	3	4	5	6	7 (control)	Mean
	Young Larvae	82.0	79.3	80.9	78.9	80.2	71.9	69.5
Adult Larvae	82.0	77.5	78.2	76.4	66.2	69.5	81.9	76.0
The whole instar	82.0	75.6	75.3	82.2	73.7	76.9	78.7	77.8
Mean	82.0	77.5	78.1	79.2	73.3	72.8	76.7	(77.1)

Table 2. Analysis of Variance

Sources	d.f	s.s	m.s	f
Rep.	2	215.7432	107.8716	3.08
M.L.=Mulberry Leaf	6	239.9585	39.9931	1.14
T=Feeding Time	2	16.3660	8.1830	0.23
M.L×T	12	144.4916	12.0410	0.34
Error	40	1397.9787	34.9495	
Total	62	2014.5380		

C.V=9.5 %

Data=Value of Angular Transform.

表1에서,

化蛹比率은 平均 77.1%로서 多肥桑葉(M.L), 給與時期(T) 및 M.L×T(交互作用)의 効果는 各各 5% 水準을 넘는 有意性을 가지지 못한다.

그러므로 日本의 現行標準施肥量(金肥) 水準을 준 普通桑葉과 多肥(堆肥+金肥)를 한 多肥桑葉間에는 幼蟲의 蟲質의 差를 인정할 수 없었다.

2. 繭質에 미치는 影響

가. 全繭重(g)

Table 3. Total Cocoon Weight (g)

Amply fertilized Mulberry Leaf Feeding Time	1	2	3	4	5	6	7 (control)	Mean
	Young Larvae	2.00	1.99	1.96	1.93	1.96	1.97	2.00
Adult Larvae	2.00	1.96	1.90	1.98	2.00	1.95	1.95	1.96(1.963)
The whole instar	2.00	1.98	1.95	2.06	2.00	2.01	1.96	1.99(1.993)
Mean	2.00	1.98	1.94	1.99	1.99	1.98	1.97	1.97

()=Value of L.S.D. test

Table 4. Analysis of Variance

Sources	d.f	s.s	m.s	f
Rep.	2	0.0047	0.0023	1.43
M.L	6	0.0205	0.0034	2.12
T	2	0.0104	0.0052	3.25*
M.L×T	12	0.0697	0.0058	3.62**
Error	40	0.0650	0.0016	
Total	62	0.1703		

C.V=2.0 %

L.S.D. test for Feeding Time,

$$L.S.D.=t_{0.05}(d.f=40) \times \sqrt{\frac{2s^2}{r}} = 0.028$$

$$Adult - The whole instar = 1.993 - 1.963$$

$$= 0.03 > 0.028 = L.S.D.$$

表3에서,

全繭重은 平均 1.97g로서 差를 多肥桑葉(M.L)의 効果는 5% 水準을 넘는 有意性을 가지지 못하였으나 給

與時期(T) 및 M.L×T의 効果는 各各 5%, 1% 水準의 有意性을 가졌다. 그러나 稚蠶期만 給與한 것과 壯蠶期

만 給與한 것 間에는 全繭重의 差를 認定할 수 없었다. 나. 繭層重(cg)

Table 5. Cocoon layer Weight(cg)

Amply fertilized Mulberry Leaf Feeding Time	1	2	3	4	5	6	7 (control)	Mean
	Young Larvae	41	41	40	40	40	40	41
Adult Larvae	41	41	39	41	41	40	40	40
The whole instar	41	41	40	42	41	41	40	41
Mean	41	41	40	41	41	40	40	(40)

Table 6. Analysis of Variance

Sources	d.f	s.s	m.s	f
Rep.	2	23.17	11.58	0.98
M.L	6	86.00	14.33	1.22
T	2	16.50	8.25	0.70
M.L×T	12	226.03	18.83	1.60
Error	40	468.40	11.71	
Total	62	752.70		

C.V=8.2%

表5에서, 繭層重은 平均 40cg로서 處理 多肥桑葉(M.L), 給與時期(T) 및 M.L×T의 効果는 各各 5% 水準을 넘는 有意性을 가지지 못한다.

다. 繭層比率(%)

Table 7. Cocoon layer rate(%)

amply fertilized Mulberry Leaf Feeding Time	1	2	3	4	5	6	7 (control)	Mean
	Young Larvae	20.5	20.5	20.6	20.7	20.6	20.4	20.5
Adult Larvae	20.5	20.7	20.7	20.7	20.3	20.7	20.5	20.6
The whole instar	20.5	20.5	20.6	20.5	20.5	20.2	20.2	20.4
Mean	20.5	20.6	20.6	20.6	20.5	20.4	20.4	20.5

Table 8. Analysis of Variance

Sources	d.f	s.s	m.s	f
Rep.	2	0.02	0.010	0.38
M.L	6	0.27	0.045	1.73
T	2	0.08	0.040	1.53
M.L×T	12	0.64	0.053	2.03*
Error	40	1.04	0.026	
Total	62	2.05		

C.V=0.6%

Data=Value of Angular Transform

表7에서,

繭層比率은 平均 20.5%로서 處理 多肥桑葉(M.L) 및 給與時期(T)의 効果는 各各 5% 水準을 넘는 有意性을 갖지 못한다.

以上の 全繭重, 繭層重, 繭層比率의 分析結果를 綜合

하여 볼때 日本의 現行施肥標準量(金肥) 水準을 준 普通桑葉과 多肥(퇴비+金肥)를 한 多肥桑葉間에는 역시 繭質의 差를 인정할 수 없다.

3. 多肥桑葉의 無機成分의 變化와 家蠶의 營養要求 量과의 關係

植物生育에 必要한 10元素는 N, P₂O₅, K₂O, CaO, Mg, S, Fe, C, H, O인바. 그중 N, P₂O₅, K₂O, CaO는 肥料의 4要素로서 植物體의 吸收量이 많아 土壤중 既存量으로 不足 또는 缺乏 되기 쉬우므로 人위적으로 供給할 必要가 있다. 또 Mg, S, Fe도 吸收量은 적으나 보통 土壤중 既存量으로 不足되기 쉽다. 그러나 C, H, O는 水分이나 空氣중에서 吸收되는 量으로 不足을 느끼지 않는다.

一般的으로 多肥를 하면 植物體는 SiO₂의 成分이 減少하며 N質 肥料를 增施하면 植物體는 水分과 窒素分(蛋白質, amino acid, 硝酸, Ammonia 窒素)이 增加

하고 反對로 P_2O_5 , K_2O 質 肥料를 增施하던 植物體는 乾物과 炭水化合物이 增加한다.

또 K_2O 質 肥料의 增施는 K_2O 와 CaO , Mg 的 土壤중 鎂함작용에 의하여 植物體는 Mg , CaO 가 減少한다.

以上과 같은 一般的인 多肥에 의한 植物體의 無機成

分의 變化에 따른 多肥桑葉의 成分組成의 變化를 보면,

表 9에서 보는 바와 같이 多肥에 의하여 SiO_2 가 減少하고 N , 質 肥料의 增施로 水分率과 N 的 含量이 增加하였으며 P_2O_5 , K_2O 的 質肥料의 增施로 乾物의 減少를 어느정도 적게 防止한 동시에 $P_2O_5K_2O$ 的 含量이 역시

Table 9. Chemical Analysis of Mulberry leaf from various Fertilizer Application.

No.	Fresh matter(%)			Drymatter (%)							
	water	dry matter	Total N	P_2O_5	K_2O	Crude SiO_2	CaO	MgO	ppm Fe	ppm Mn	ppm Zn
1	74.0	26.0	4.32	1.01	2.77	0.78	1.44	0.484	120	70	40
2	72.6	27.4	4.27	0.98	2.53	0.82	1.14	0.464	95	79	37
3	74.1	25.9	4.49	1.12	2.77	0.78	1.36	0.464	95	79	44
4	68.8	31.2	4.15	1.01	2.53	0.80	1.39	0.484	95	79	40
5	71.6	28.4	4.55	1.08	2.77	0.89	1.47	0.464	95	79	44
6	73.3	26.7	4.15	0.92	2.53	0.54	1.47	0.440	95	140	37
ΣX	72.4	27.6	4.32	1.02	2.65	0.76	1.38	0.467	99	88	40
7 (control)	69.2	30.8	3.23	0.80	2.77	1.27	2.22	0.524	70	70	24

※ 5 齡 1 日 適熟葉인 枝條先端 13 枚일 分析(1969.9.8)

增加하였음을 알 수 있다. 또 K_2O 的 鎂함작용에 의하여 Mg , CaO 가 減少되었음을 알 수 있다.

以上과 같은 多肥桑葉의 成分組成의 變化를 家蠶의 營養要求面⁽⁶⁾으로 분해,

1. 누에 發育에 알맞는 桑葉水分率은 70~80%인바 多肥桑葉의 水分率은 72.4%로서 이는 누에 發育에 적당하였다.
2. 누에 發育에 적당한 乾物중 N 的 含量은 3.865~5.823%인바 多肥桑葉의 乾物중 N 的 含量은 4.32%로서 이는 누에 發育에 필요한 必須 10個 amino acid 的 最低至適濃度(乾物중 各 amino acid 當 0.002~0.008%)를 充足시킬 수 있고 사료된다.
3. 누에 發育에 적당한 P_2O_5 , K_2O 的 最低至適濃度는 乾物중 0.002%, 0.008%인바 多肥桑葉의 乾物중 P_2O_5 , K_2O 的 含量은 1.02%, 2.65%로서 이는 누에 發育에 影響이 없다.
4. 특히 누에 發育에 적당한 CaO , Mg 的 最低至適濃度는 乾物중 0.007%, 0.001%인바 多肥桑葉의 乾物중 CaO , Mg 的 含量은 2.22%, 0.524%로서 이는 누에 發育에 影響이 없다.
5. 누에 發育에 적당한 Fe , Mn , Zn 的 最低至適濃度는 約 10p.p.m 인바 多肥桑葉의 乾物중 Fe , Mn , Zn 的 含量은 누에 發育에 影響이 없다.

IV. 摘 要

最近 桑田의 生産性を 向上 시키기 위하여 우리나라

蠶蠶農家의 實情을 감안한 장르의 多肥栽培를 할 경우 그 多肥桑葉에 對한 누에의 飼料價値를 究明 하고자 約 1年間(1969.3月~1969.12月)을 研究期間으로 하여 飼育試驗에 依하여 얻어진 結果를 實驗統計的인 面에서, 多肥桑葉의 成分分析에 依하여 얻어진 結果를 누에의 營養要求面에서 考察하였다.

其 考察結果 N 44.4 kg, P_2O_5 18.4 kg, K_2O 34.4 kg (年間 10a 當)까지 施與한 多肥桑葉이라든 누에의 蟲質과 繭質에 影響이 없는 동시에 누에의 飼料價値가 認定 되었다.

V. 引 用 文 獻

- (1) 田中義磨(1943): 營養, 多肥桑, 蠶學 435-440 537, 興文社(日本, 東京)
- (2) 金文浹(1967): 桑樹의 肥培, 栽桑學 248-261 鄉文社
- (3) 木材清之助(1955): 多肥料의 葉質問題, 多收穫養蠶 54-64
- (4) 熊本盛順(1960): 肥料三要素と葉質, 養蠶의 相談 211-213,
- (5) 金文浹(1968): 蠶絲業의 振興策 126-138
- (6) 堀江保宏, 渡邊喜二郎, 伊藤智夫(1966): 家蠶における P_2O_5 , CaO , 及び Zn 的 量的 營養要求. 日蠶誌 Vol. 36 No. 3 239,