

調 査

桑葉の澱粉價並に營養比に就て

須 田 圭 二

I. 諸 言

余は嘗て川瀬惣次郎氏指導の下に春蠶五齡期の桑葉につき桑葉各部分の澱粉價並に營養比を算出し葉脈は葉肉に比し澱粉價著しく小にして營養比廣き事を知れり(1)。次に春期發芽前伐採をなせる桑樹につき夏期新梢の上部、中部、下部の葉身を採集し夫々澱粉價並に營養比を算出し(イ)、澱粉價は新梢の中央部適熟桑葉最も大にして上部嫩葉之れに次ぎ最下部黄葉最も小なる事(ロ)、營養比は嫩葉最も狭くして黄葉最も廣き事等を知れり(2)。

中根信一氏(3)は(イ)萎縮病桑葉と健康桑葉とを比較し萎縮病桑葉は健康桑葉に比し澱粉價大にして營養比廣き事(ロ)萎凋桑葉と新鮮桑葉とを比較し桑葉は水分の發散するに従ひ漸次澱粉價を増加する事(ハ)朝摘桑と夕摘桑とを比較し夕摘桑は朝摘桑に比し澱粉價大にして營養比廣き事(ニ)、春伐したる桑樹につき、6月15日桑葉を採集し新梢上に於ける位置につき澱粉價並に營養化を比較せしに澱粉價は嫩葉より次第に増加し7-8葉目に至りて最高に達し再び減少する事及び營養比は新梢の下部に至るに従ひ幾分廣くなる事等を認められたり。

余もまた其後仕立方と桑葉の品質との關係土質と桑葉の品質との關係、種桑と糸桑との關係桑の品種による營養價値の差異及肥料の多少と桑葉の品質との關係等を調査せんが爲め二三の分析結果につき澱粉價並に營養比を算出し遂に新鮮物百分中乾物量と澱粉價との間には正に相關々係ありと云ふ結論に達したるを以て次に之を述ぶべし。

II. 仕立方と桑葉の澱粉價並に營養比

上田蠶絲専門學校圃場に植付けたる樹齡13年の魯桑、馬山大葉につき又樹齡4年の十文字改良鼠返につき何れも昭和3年7月23日各代表的の1株を選び葉身全部を採集し乾燥粉碎し分析せり。今その分析結果を示せば次の如し。

新鮮物百分中

		水分	粗蛋白質	エーテル 浸出物	粗纖維	粗灰分	可溶無 窒素物	
老 樹	魯 桑	中刈	71.61	5.06	1.34	3.51	2.88	15.60
		根刈	73.61	5.30	1.32	3.14	2.78	13.85
	馬山大葉	中刈	69.63	5.47	1.42	3.43	4.56	15.49
		根刈	71.79	5.85	1.52	2.93	4.28	13.63
若 樹	十 文 字	中刈	70.79	6.48	1.97	2.95	2.92	14.89
		根刈	72.70	6.06	1.68	2.84	2.98	13.74
	改良鼠返	中刈	71.30	6.46	1.78	3.41	3.00	14.05
		根刈	72.56	6.00	1.58	3.17	3.28	13.41

以上の分析結果に基き中刈仕立の桑葉と根刈仕立の桑葉の澱粉價並に營養化を算出せり。但し桑葉成分の可消化分を算出するには平塚英吉氏 (4) が大正 5 年春期青熟中巢種を平均攝氏 22 度の下に 5 齡迄終始桑樹御所撰種の葉を以て飼育せし際各齡雌雄平均の近似消化率即ち

粗蛋白質	エーテル浸出物	粗纖維	可溶無窒素物
62.23%	58.72%	0.71%	36.85%

を使用せり。尙ほ次の式を用ひたり。

$$\text{澱粉價} = P \times 0.94 + F \times 1.91 + C + F_c - F_t \times 0.29$$

$$\text{營養化} = \frac{F \times 2.44 + C + F_c}{P}$$

P = 可消化粗蛋白質%

F = 可消化エーテル浸出物%

C = 可消化可溶無窒素物%

F_c = 可消化粗纖維%

F_t = 全粗纖維%

	老 樹				若 樹			
	魯 桑		馬山大葉		十文字		改良鼠返	
	中刈	根刈	中刈	根刈	中刈	根刈	中刈	根刈
新鮮物百分中乾物%	28.39	26.39	30.37	28.21	29.21	27.30	28.70	27.44
澱粉價	9.22	8.80	9.54	9.31	10.66	9.69	10.00	9.33
營養比	2.44	2.13	2.28	1.98	2.07	1.99	1.93	1.94

上表の如く中刈仕立の桑葉は根刈仕立の桑葉に比し新鮮百分中の乾物量及び澱粉價大にして營養比廣きを知る。

III. 土質と桑葉の澱粉價並に營養比

川瀬惣次郎氏 (5) が人工を以て礫土、砂土壤土を調製し其の中に鼠返種を植付け肥培法を全部一様にして栽培せし桑樹につき春蠶用桑につき分析せし結果より澱粉價並に營養比を算出すれば次の如し。

	大正 7 年			大正 8 年		
	新鮮物百分中乾物量	澱粉價	營養比	新鮮物百分中乾物量	澱粉價	營養比
礫土區	33.33%	11.40	1.53	33.82%	12.61	1.84
砂土區	32.58	11.48	1.42	32.29	12.23	1.71
壤土區	32.48	11.75	1.37	30.70	11.06	1.58

以上の結果を見るに (1) 新鮮物百分中乾物量は礫土區最も多く砂土區之に次ぎ壤土區最も小なり。(2) 營養比は壤土最も狭くして礫土最も廣し。即ち壤土に於ては可溶無窒素物に比し蛋白質の割合最も大なるを知る。

IV. 種桑絲桑と澱粉價並に營養比

種桑とは蠶種製造用として適當なる桑葉にして絲桑とは製絲用繭の生産に適當なる桑葉なり。一般に種桑は礫土又は砂土に絲桑は壤土に栽培せらるるものなり。川瀬惣次郎氏が各地より採集せし多數の種桑及絲桑の分析結果の平均 (5) 及 (7) より澱粉價並に營養比を算出すれば次の如し。

	新鮮物百分中乾物%	澱粉價	營養比
種 桑	28.87%	9.67	1.43
絲 桑	26.27%	9.12	1.32

以上の如く種桑は絲桑に比し新鮮物百分中乾物量及澱粉價大にして營養比廣き事を知る。

V. 桑の品種別澱粉價及營養比

鈴木廣吉氏が農林省蠶業試験場松本支場に於て桑樹 20 品種につき分析せし結果 (6) より澱粉價及得たる營養比を算出すれば次の如し。但し此の場合には第4齡伐採の桑葉につきては平塚英吉氏が得たる第4齡消化率を第5齡期伐採の桑葉につきては第5齡消化率を乗じ (4) 可消化分を算出せり。即ち適用せし消化率は次の如し。

	粗蛋白質	エステル浸出物	可溶無窒素物	粗纖維
4 齡	61.90	55.35	34.46	1.34
5 齡	63.79	59.95	33.96	(一)0.04

尚ほ粗纖維は 5 齡に於ては全然消化せられぬものとして計算せり。

	4 齡期伐採			5 齡期伐採		
	新鮮物百分中乾物%	澱粉價	營養比	新鮮物百分中乾物%	澱粉價	營養比
鶴田	23.10	8.22	1.15	24.48	8.58	1.29
千松	23.11	8.30	1.00	23.99	8.46	1.10
銀芭蕉	22.06	7.84	1.09	23.67	8.15	1.44
小左衛門	23.47	8.23	1.15	23.68	8.36	1.23
四ツ目	25.16	9.12	1.19	25.99	8.92	1.23
鼠返	25.94	9.39	1.17	27.57	9.63	1.21
十文字	23.86	8.59	1.20	25.38	8.92	1.14
根小屋高助	24.04	10.15	0.90	24.89	9.36	1.11
伊達市平	22.86	8.45	1.11	23.97	8.39	1.34
多胡早生	23.56	8.43	1.18	25.21	8.43	1.52
元右衛門	23.77	8.70	1.06	26.19	9.30	1.15
五郎治早生	22.03	7.84	1.11	24.32	8.34	1.24
福島大葉	22.92	8.35	1.11	24.50	8.47	1.37
山中高助	24.39	8.81	1.23	25.18	8.69	1.24
甘樂桑	23.84	8.12	1.10	24.00	8.38	1.20
改良魯桑	21.69	7.74	1.02	23.07	7.96	1.06
鳥の内	24.56	9.03	1.10	25.10	9.23	1.05
九文龍	22.49	8.35	1.15	24.53	8.64	1.09
四五八	26.77	9.62	1.17	27.52	9.93	1.23
小牧	25.40	9.45	1.13	26.35	9.61	1.13

(イ) 葉の大きさによる差異

以上の如くなるが尚ほ蠶業試験場彙報 (6) によれば銀芭蕉、甘樂桑、改良魯桑等は葉形甚だ大にして多胡早生、伊達市平等之に次ぎて大きく鼠返、元右衛門、四五八、山中高助等は何れも小形にして他は其の中間にありと。今大葉ものと小葉ものとを比較すれば次の如し。

	4 齡期伐採			5 齡期伐採		
	新鮮物百分中乾物%	澱粉價	營養比	新鮮物百分中乾物%	澱粉價	營養比
大葉のも	22.20	7.90	1.07	23.58	8.16	1.23
之に次ぐのも	23.21	8.44	1.15	24.59	8.41	1.43
小葉もの	25.22	9.11	1.16	26.62	9.39	1.21
其他 11 品種	23.65	8.69	1.11	24.84	8.81	1.18

上表を見るに新鮮物百分中乾物量及び澱粉價は大葉ものより漸次小葉ものとなるに従ひ漸次大となるを知る。

(ロ) 桑葉の一般の形体による差異

次に桑葉の一般の形体を切れ目状より使宜上切葉、丸葉、丸切混合の三種に別ち切葉は小左衛門、四ツ目、鼠返、十文字、伊達市平、多胡早生、五郎治早生、四五八、小牧等とし丸葉は銀芭蕉、元右衛門、福島大葉、山中高助、甘樂桑、改良魯桑、九文龍等とし其他を丸切混合とし比較すれば次の如し。

	新鮮物百分中乾物%	澱粉價	營養比	新鮮物百分中乾物量	澱粉價	營養比
切 葉	24.34	8.78	1.16	25.55	8.95	1.25
丸 葉	22.88	8.27	1.11	24.45	8.51	1.22
丸切混合	23.70	8.93	1.04	24.62	8.91	1.14

上表を見るに切葉は丸葉に比し澱粉價及び新鮮物百分中乾物量大なる傾向あり。

(ハ) 桑樹の系統による差異

次に山桑系に屬するものは鶴田、根小屋高助、五郎治早生、福島大葉、島ノ内、四五八、小牧等とし魯桑系に屬するものは銀芭蕉、改良魯桑等とし其他を白桑系に屬するものとして各系統別比較すれば次の如し。

	4 齡期伐採			5 齡期伐採		
	新鮮物百分中乾物	澱粉價	營養比	新鮮物百分中乾物	澱粉價	營養比
山 桑 系	24.12	8.95	1.10	25.31	9.07	1.20
魯 桑 系	22.20	7.90	1.07	23.58	8.16	1.23
白 桑 系	23.86	8.63	1.14	25.17	8.77	1.23

上表を見るに山桑系に屬するものは新鮮物中乾物量及び澱粉價最も大にして魯桑系に屬するものは最も小なり。而して白桑系に屬するものは其の中間にあり。

VI. 肥料の多少による差異

辻暢太郎氏が行ひたる分析結果(8)より澱粉價並に營養比を算出すれば次の如し。但し此の場合には消化率として平塚英吉氏の出したる各零の消化率即ち

	1 齡	2 齡	3 齡	4 齡	5 齡
粗 蛋 白 質	60.55	64.14	60.75	61.90	63.79
粗 脂 肪	61.70	59.63	56.99	55.35	59.95
粗 纖 維	2.59	-2.54	2.21	1.34	-0.04
可溶無窒素物	44.33	40.11	31.41	34.46	33.96

を使用し尙ほ 2 齡及び 5 齡の粗纖維の消化率は零として計算せり。

	1 齡	2 齡	3 齡	4 齡	5 齡	
新鮮物百分中乾物	施肥區	22.41	21.12	25.84	28.02	29.43
	無肥區	21.63	24.94	26.16	28.12	29.66
澱 粉 價	施肥區	9.63	8.87	9.19	10.01	10.31
	無肥區	9.48	9.71	9.56	10.05	10.42
營 養 比	施肥區	0.97	1.02	1.12	1.22	1.35
	無肥區	0.84	0.98	0.95	1.33	1.45

次に川瀬惣次郎氏並に著者が行ひたる桑樹肥料利用率に關する研究(9)中第 5 回試験第 1 作の刈桑の利用率を調査せし際に別に葉身の分析材料を採集し置きたり。依つて其の材料につき完肥區及對照區(無肥區)の化學的組成を比較研究せり。因に分析材料採集當時に於ける刈桑

に對する肥料利用率は次の如し。

A. 肥料の利用率

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
一株當り施肥量	16.67瓦	12.50瓦	12.50瓦	16.53瓦
肥料利用率	62.27%	3.60%	51.28%	60.08%

B. 分析結果

以上の如く肥料が桑樹刈桑に利用せられし場合に桑葉成分に如何なる影響あるかを調査せしめた次の如し。(上田蠶絲専門學校に於て角田收氏分析)

	新鮮物百分中水分	粗蛋白質	ニール浸出物	粗纖維	粗灰分	可溶無窒素物
完肥區	72.95	5.22	0.95	3.54	3.61	13.70
對照區	71.26	4.06	0.85	3.46	4.00	16.37

以上の分析結果に基き澱粉價並に營養比を算出すれば次の如し。

	新鮮物百分中乾物	澱粉價	營養比
完肥區	27.05%	8.30	1.98
對照區	28.74%	8.50	2.88

以上の結果を見るに施肥區は稚蠶期に於ては澱粉價大にして營養比廣けれ共壯蠶期に於ては澱粉價小となり營養比狹くなるを知る。

VII. 結論及考察

1. 春期發芽前伐採し夏期採集せし桑樹につきては中刈仕立の桑葉は根刈仕立の桑葉に比し澱粉價大にして營養比廣し。
2. 土質と桑樹の品質とを考ふるに營養比は壤土最も狹くして礫土最も廣し。
3. 種桑は糸桑に比し澱粉價大にして營養比廣し。
4. 桑の品種につきては(1)山桑系に屬するものは澱粉價最も大にして魯桑系に屬するものは最も小なり。而して白桑系に屬するものは其の中間に位す。(2)大葉ものは小葉ものに比し澱粉價小なり。(3)桑葉の一般の形体即ち切葉、丸葉につきては大差無けれども切葉に於て澱粉價稍大なる傾向あり。
5. 施肥料桑と無肥料桑とは桑葉の發育に伴ひその關係を異にす。即ち施肥料桑は無肥料桑に比し稚蠶期には澱粉價大なれ共壯蠶期に於ては小となる又施肥料桑は稚蠶期に於ては營養比廣けれ共壯蠶期に於て狹くなる。

病桑及び萎凋桑葉の場合は別として澱粉價大なる桑は小なる桑よりも經驗上一般に飼育容易にして又營養比廣きもの(大)は狭きもの(小)よりも比較的飼育容易なりと考察せらる。只此處に注意すべきは飼育容易なるもの必ずしも繭質良好とはならず却つてその反對の場合多しとす。

6. 新鮮物百分中乾物量多き時は澱粉價大なり。即ち新鮮物百分中の乾物量と澱粉價とは正の相關々係あり。故に桑葉中の水分の發散するに従ひ漸次澱粉價を増加することとなる。然るに桑葉の飼料的價値を定むるには萎凋葉の場合にも病的桑葉の場合にも非ずして健康桑につき新鮮物につき比較するものなれば澱粉價は尙ほ桑葉の飼料的價値を定むる上に價値あるものと云ふべし。
7. 然るに桑葉の澱粉價と新鮮物中の乾物量とは正の相關々係あるを以て新鮮物の水分を定量する事によりて直に澱粉價の多少を知るを得べし。

文 献

1. { 須田 圭二
山本三六郎 } 農學會報 第 279 號 大正 15 年 2 月
2. { 須田 圭二
土屋 敏夫 } 蠶業新報 { 第 418 號
第 419 號 } 昭和 3 年 4 月
同 5 月
3. 中根 信一 同 第 422 號 昭和 3 年 8 月
4. 平塚 英吉 蠶業試驗場報告 第 2 卷 第 4 號 大正 6 年 8 月
5. { 川瀬惣次郎
須田 圭二 } 農學會報 第 217 號 大正 9 年 10 月
6. 農林省蠶業試驗場松本支場 蠶業試驗場彙報 第 30 號 大正 15 年 3 月
7. 波多野岩吉 日本學術協會報告 第 5 卷 昭和 5 年 7 月
8. 辻 暢太郎 蠶体生理學
9. { 川瀬惣次郎
須田 圭二 } 日本農藝化學會誌 { 第 93 號
第 94 號 } 昭和 7 年 6 月
同 7 月

(August. 10. 1933. 於上田蠶絲專門學校)