

1. 石灰硫黄合劑80—100倍液は撒布直後に蠶兒に與へても何等の被害がない。
2. ボルドー液20—40倍液は尙多少の被害を認められる。
3. 日支歐の間には之等兩藥液に對する抵抗力の差を見ない。

附 記——此他に八匁式銅石鹼液を添食したものがあつたが、標準區に大差なかつた、尙石油乳劑10倍液20倍液を與へたものは著しい被害を呈し、發育の見込がない、即ち殺菌劑は蠶に大害はないが殺蟲劑は著しい害のある事云ふまでもない、だから兩種の Combination Spray には充分の注意がいる。

桑の葉脈及び葉柄の飼料的 價値に就て

須田圭二 山本三六郎

本編は余が在外中上田蠶絲専門學校に於て須田及山本の兩氏が研究せるものなり、纖維と蠶兒の健康との關係を論ずる好資料なりと信するを以て兩氏に勸めて之を公にする事とせり。

農學博士 川瀬惣次郎

一、緒 言

蠶兒飼育中に於て蠶兒の食桑の状態を仔細に觀察するに、蠶兒は葉肉のみならず葉脈、葉柄の部分をも多少攝取するを見る、而して蠶兒の食慾の多少により、食慾大なるものは小なるものよりも、より多く葉脈葉柄の部分も攝取するを認む、又蠶兒飼育に當り停食時間を長くし蠶兒に充分の食慾を起さしむるときは、然らざる場合に比し蟲質強健となり上簇蠶敷を多くし、良好なる蠶種を製し得べく、之に反し給桑量を必要以上に多くし、未だ食慾の充分に起らざる

に給桑するときは蠶兒は不健康となり、病蠶多出し收繭量少なきは屢々人の經驗するところなり、これ恐らく前の場合に好成績なるは蠶兒が饑餓の餘り比較的の多量の葉脈葉柄を攝取せしによるべく、後の場合に不成績なるは食欲不振なるため蠶兒は葉肉の部分のみを食し葉脈、葉柄の部分の餘り攝取せざりしに歸するを得べし、斯く蠶兒の強健性と葉脈、葉柄の攝取との間には密接の關係あるを以て余等は葉脈、葉柄の成分について研究を行ひ、之を葉肉と比較研究する事とせり。

給桑言論の著者倉澤運平氏の言に「支那種は蠶寄り棒がちり」といふ事ありこれ支那種を飼育するに當りては、なるべく給桑回数を少なくし、所謂蠶寄りをなさしめ更に進んで「棒がちり」（葉脈、葉柄を攝取せしむる事）をなさしむべしとの意なり。

葉脈給與の實驗には高橋清七氏並びに岩瀬義夫氏の報告（葉脈給與の實驗成績、上田蠶絲専門學校同窓會報第7號大正10年7月）あり。

今参考のために其結果を抄録すれば次の如し。

同氏は夏蠶二化性日本錦につき五齡期に於て蠶兒50頭づつをさり、之を三區に分ち、標準區、葉脈區、葉肉區とせり、標準區とは、普通の桑葉を給與せしもの即ち葉脈、葉肉混食のものなり。

(1) 滋養價值最も乏しき葉脈のみを給與したるものは他の區よりも凡ての成績の劣れるは當然なれども、結繭蠶數の多きと、繭形齊一なる事は他の區に優る、故に蠶兒には或程度迄葉脈を攝取せしむるを有利なりと認む。

(2) 滋養價值最も高き葉肉のみを給與したるものは標準區即ち葉脈、葉肉混食のものよりも凡ての成績の及ばざるは葉肉のみ攝取せしむる事の蠶兒生理上に有利ならざるを證するに足る、尤も總收繭に對し上繭量多かりしは此區なるも繭形膨大にして實用的價值低し。

(3) 五齡蠶兒には葉脈を葉肉と共に攝取せしむるの方針を取るを可なりと信ず、特に種飼育に於ては比較的多くの葉脈を攝取せしむるの方針を講ずるは有利なりと信ず。

(4) 四齡盛食期以後は比較的硬葉を可とするものなるが、其齡に適當なる飼

熟に達したる桑葉を得がたき場合にはなるべく多く葉脈、葉柄等を攝取せしむるの有利なるを認む。

又川瀬惣次郎氏並びに近藤正巳氏、曾山直高氏は春蠶白龍種につき第四齡及び第五齡の蠶兒につき多量區(毎回普通區の倍量を與ふ)、普通區、小量區(毎回普通區の半量を與ふ)につき消化試験を行ひたり。(蠶兒の近似消化率と給桑量との關係、農學會報第188號大正7年4月)

今其結果を抄録すれば次の如し。

(1) 蠶兒の發育は多量區最も可良にして體量最も大、普通區これに次ぎ小量區最も不良なり。

小量區は極端に給桑を減じたるにも拘はらず、成熟稍遅れたるのみにて殆んご全部上簇せり。

(2) 殘桑量は多量區最も多く、小量區は最も少なく其剩沙は大部分糞尿より成れり。

(3) 繭形、繭層量、繭重、絲量、絲長等は多量區に於て最大、小量區に於て最小なり、されど其差は餘り大ならざるを以て經濟上より言へば給桑量の最小なる小量區の最も有利なるを想はしむ、而して生絲の強力伸度等は三區に於て大差なきを見たり。

(4) 給桑量大なる場合には蠶兒は豊富なる桑葉中よりなるべく纖維少なくして消化容易なる部分を撰擇攝取するを以て消化率大となり、給桑量小なる場合には蠶兒は饑餓の餘り、纖維多くして消化困難なる葉脈の部分迄を食食するを以て消化率小なるものなり。

右の成績より考ふるに多量區に於ては蠶兒は葉脈の小量を攝取したるに反し小量區に於ては葉脈の多量を攝取したる事明かなり、又同氏は纖維が蠶兒の營養に重大なる關係ある事を、桑葉の炭水化合物に關する研究(農學會報第189號大正7年5月)に於て力説せられたり。

以上兩氏の研究せられたる如く葉脈を多く攝取したる場合に於て蠶兒は毫も脆弱なる傾向なきのみならず、却つて蠶兒は強健となり之を種繭とす場合には次代の蠶兒に良好なる結果を與ふるものなる事を想像するを得。

二、葉脈及び葉肉の成分に就て

研究材料 上田蠶絲専門學校圃場に於て栽培せられたる中刈仕立の魯桑、馬山大葉、十文字、鼠返につき大正11年6月4日、又群馬縣碓氷郡板鼻町字稻荷木に栽培せられたる中刈仕立の城下につき其翌日研究材料を採集せり、即ち桑樹二株につき枝條を株際より伐採し、葉身(葉柄を含まず)の部分を手鋏にて切取り葉身約一疋を採集し先づ日光にて乾燥し次に蒸氣浴にて乾燥せしめたる後、手にて揉むときは葉肉の部分と葉脈の部分とは大體區別せらるゝを以て、簡別と風簾との方法によりて出来るだけ丁寧に葉肉と葉脈との部分を分ち、何れもこれを粉碎器にて粉碎し夫々分析材料とせり。

分析方法

(一)、水分 新鮮桑葉一枚をさり手鋏にて葉脈の部分と葉肉の部分とをなるべく迅速に切り分ち、直ちに之れを秤量壺に入れ常法によりて水分を定量せり

(二)、粗蛋白質 風乾材料一瓦をさり常法により其全窒素を定量し之に6.25を乗じ粗蛋白質の量とせり。

(三)、純蛋白質 風乾材料一瓦につきスツァー氏法(Stutzer's Method)により之を定めたり。

(四)、可溶性水化合物 風乾材料二瓦につき澱粉定量法に準じ、比重1.125の鹽酸、及び其十倍量の水にて加水分解して得たる全還元糖の量を、パヴィ氏法(Pavy's Method)によりて定量し、之を葡萄糖とて表はし、可溶性水化合物の量とせり。

(五)、粗纖維 風乾材料二瓦につきウエンデ法(Wende Method)によりて之を定量せり。

(七)、粗灰分 風乾材料一瓦につき之を灼熱灰化せしめて得たる殘物を粗灰分の量とせり。

(八)、可溶無窒素物 100より粗蛋白質、粗纖維、エーテル浸出物、粗灰分等の乾物%の和を減じ其殘量を以て可溶無窒素物の量(乾物%)とせり。

(九)、有機物 100より粗灰分の乾物%を減じ其殘量を以て有機物の量(乾物%)とせり。

(2) 新鮮物百分中

| | 魯 桑 | | 馬 山 大 葉 | | 十 文 字 | | 鳳 返 | |
|---------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 葉 脈 | 葉 肉 | 葉 脈 | 葉 肉 | 葉 脈 | 葉 肉 | 葉 脈 | 葉 肉 |
| 水 分 | 70.06 | 65.04 | 73.06 | 68.37 | 76.02 | 69.71 | 69.99 | 64.90 |
| 乾 物 | 29.94 | 34.96 | 26.94 | 31.63 | 23.98 | 30.29 | 30.01 | 35.10 |
| 粗蛋白質 | 4.09 | 7.70 | 3.82 | 7.41 | 2.96 | 7.40 | 4.72 | 9.81 |
| 純蛋白質 | 3.40 | 7.54 | 3.34 | 7.14 | 2.62 | 7.25 | 4.14 | 9.15 |
| 可溶無窒素物 | 15.43 | 17.54 | 14.41 | 16.06 | 13.58 | 15.39 | 15.54 | 16.44 |
| 可溶炭水化合物 | 10.19 | 15.75 | 10.63 | 13.66 | 9.87 | 12.16 | 12.22 | 15.34 |
| 粗纖維 | 5.78 | 4.50 | 4.93 | 3.70 | 4.50 | 3.45 | 5.69 | 4.02 |
| エーテル浸出物 | 0.92 | 1.30 | 0.79 | 1.35 | 0.71 | 1.20 | 1.13 | 1.79 |
| 粗灰分 | 3.72 | 3.93 | 2.98 | 3.10 | 2.22 | 2.85 | 2.93 | 3.05 |
| 有機物 | 26.22 | 31.03 | 23.96 | 28.53 | 21.76 | 27.44 | 27.08 | 32.05 |

上表に於て城下に對する新鮮物%なきは、材料採集の際新鮮物中の水分定量を省略したるを以てなり。

結 論

以上の結果を見るに、

(一)、水分の量は葉脈に於て著しく大なり、これ葉脈は水分養分の通路となり多量の水質を保持するを以てなり。

(二)、粗纖維の量は葉脈に於て著しく大なり。

(三)、粗蛋白質、可溶炭水化合物、エーテル浸出物の量は何れも葉脈に於て小なり、粗蛋白質の葉脈に於て小なるは葉脈細胞中原形質少なきによるべく又エーテル浸出物の葉脈に少なきは葉脈中葉綠素の少なきに基づくものなるべし

(四)、粗灰分、可溶無窒素物等は乾物%に於ては葉脈に於て大なれども新鮮物%に於ては葉肉に於て大なり。

(五)、可溶炭水化合物及び有機物は葉肉に於て大なり。

(六)、可溶炭水化合物の可溶無窒素物に對する割合を見るに、葉肉に於て著

しく大なり、これ葉肉に於ける可溶無窒素物は主として可溶炭水化合物より成るを知る。

(七)、乾物一瓦中の熱量即ちエネルギーの量は葉脈に於て著しく少なく、其の營養價値の葉脈に於て劣れるを認む、これ葉脈中には蛋白質、エーテル浸出物等の如き熱量大なる熟源質少なきを以てなり。

上述の如く葉脈は葉肉よりも粗繊維の量大なるを以て、葉脈の部分が多食せし蠶兒が然らざるものに比し強健なるは纖維を多量に攝取せしに歸すべし、纖維の蠶體の健康に重大なる關係ある事は川瀬愨次郎氏が常に力説せらるゝ所なり。

三、葉脈、葉柄及び葉肉の灰分組成に就て

次に灰分中の各成分が蠶兒の強健性さ如何なる關係あるかを知らんがため葉脈、葉柄及び葉肉の灰分を比較研究せり。

分析材料 前項の研究材料は餘りに少量にして灰分の分析をなす能はざりしを以て大正13年6月10日改めて分析材料を採集せり、即ち上田蠶絲専門學校圃場に於て栽培せられたる中刈仕立の魯桑及び十文字につき四株の葉身(葉柄を含まず)全部を採集し前項の場合に於けるが如く風乾材料につき葉脈と葉肉との分離を行へり、同時に葉柄の部分をも別に採集し之を比較分析せり。

分析方法 風乾材料夫々50瓦をとりこれを灰化し常法の如く分析せり、但し鹽素は風乾材料一瓦に就き水酸化バリウムを加へて蒸發し、之を灰化せしめ次に稀硝酸に溶解しゾルハード (Volhard) 氏容量分析法に依りて定量せり。

分析結果

(1) 乾物百分中

| | 魯 桑 | | | 十 文 字 | | |
|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|
| | 葉 肉 | 葉 脈 | 葉 柄 | 葉 肉 | 葉 脈 | 葉 柄 |
| 全 灰 分 | 8.692 | 11.191 | 11.816 | 8.565 | 8.722 | 9.848 |

(2) 灰分百分中

| | 硅酸 SiO ₂ | 磷酸 P ₂ O ₅ | 硫酸 SO ₃ | 加里 K ₂ O | 曹達 Na ₂ O | 酸化鐵及礬土 Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ | 石灰 CaO | 苦土 MgO | 氯 Cl | 酸化鉀 K ₂ O |
|--------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|--|-----------|-----------|---------|-------------------------|
| 管 | 肉 | 26.119 | 9.303 | 3.221 | 29.913 | 4.776 | 18.197 | 4.266 | 0.137 | 痕跡 |
| | 葉 | 2.670 | 5.795 | 1.534 | 52.746 | 1.382 | 25.606 | 8.684 | 0.132 | ○ |
| | 葉 | 2.368 | 6.351 | 1.386 | 50.061 | 1.947 | 24.912 | 9.105 | 0.193 | ○ |
| 十 式 | 肉 | 24.329 | 8.190 | 4.101 | 29.924 | 10.823 | 15.722 | 6.494 | 0.101 | 痕跡 |
| | 葉 | 5.233 | 5.334 | 1.677 | 46.633 | 4.704 | 24.792 | 8.184 | 0.176 | ○ |
| | 葉 | 2.492 | 5.561 | 1.219 | 52.503 | 2.438 | 24.192 | 9.390 | 0.192 | ○ |

結論 以上の結果を見るに、

(一)、灰分の全量は葉肉よりも葉脈葉柄の方大なり。

(二)、珪酸の量は葉肉よりも葉脈葉柄の方著しく小なり。

(三)、磷酸、硫酸、鐵及び礬土の量は葉肉よりも葉脈葉柄の方小なり。

(四)、加里の量は葉肉よりも葉脈葉柄の方著しく大なり。

(五)、曹達、石灰、苦土の量は葉肉よりも葉脈葉柄の方大なり。

(六)、葉脈と葉柄とは大體に於て灰分の性質相似たり。

(七)、葉脈、葉柄等の灰分は加里、曹達、石灰、苦土等の催熔劑に富み而して珪酸の量に乏しければ恰も動物灰分の如く熔融性を帶ぶ。(岩崎重三氏日本礦石學石灰編、大正五年版第274頁に依れば石炭灰分中鐵、石灰、苦土、アルカリ金屬等存在する時は灰の熔融性を増し、礬土及び珪酸はその熔融性を減す) 然るに葉肉の灰分は加里、曹達、石灰、苦土等の量に乏しく珪酸の量に富みたれば恰も植物灰の如く熔融性少し。

(八)、加里、曹達、石灰、苦土等の鹽基の量は葉脈、葉柄に於て大にして珪酸磷酸硫酸等の酸基の量は之に反す

故に蠶兒をして葉脈、葉柄の部分をも多食せしむるときは之等無機鹽基をより多く供給したることなる。

加里は蠶體灰分の主成分にして石灰、苦土は蠶體及び蠶卵の灰分中重要な成分なり、今参考の爲に蠶兒、熟蠶、兒蠶血液、蠶蛹血液及び蠶卵に於ける灰分組成を示せば次の如し。

灰分百分中

| | 分析者 | 珪酸 | 磷酸 | 硫酸 | 加里 | 曹達 | 酸化鐵 | 礬土 | 石灰 | 苦土 | 鹽素 | 酸化縮倍 |
|------|-------------|------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|------|
| 蠶兒 | レンツ Lenz | 0.57 | 28.70 | 6.22 | 49.36 | | 0.71 | — | 5.92 | 8.48 | 痕跡 | — |
| 熟蠶 | 川惣次郎 | 2.41 | 29.68 | 4.28 | 42.46 | 5.08 | 2.41 | 0.09 | 10.16 | 11.76 | ○ | ○ |
| 蠶兒血液 | 辻暢太郎 | 1.76 | 19.68 | 3.82 | 21.68 | 13.60 | 3.04 | 1.46 | 10.21 | 22.60 | 4.34 | ○ |
| 蠶蛹血液 | 川惣次郎 | 0.52 | 36.57 | 3.67 | 27.13 | 7.73 | 0.66 | 1.05 | 8.52 | 18.87 | | ○ |
| 蠶卵 | 全 | 1.86 | 48.92 | 1.61 | 20.84 | 8.48 | 2.17 | ○ | 9.29 | 10.22 | | ○ |

上表に於て蠶兒血液分析は東京蠶業講習所、蠶事報告35號明治42年11頁に依る。

又石灰及び苦土は繭絲構成上特に必要な成分なり。

北尾富烈氏並に吉田常太氏（農學會報第127號大正2年3月）に依れば春蠶生絲灰分百分中石灰27—41%、苦土11—18%、曹達12—26%、三酸化硫黃12—16%にして石灰及び苦土は灰分中重要な成分をなすを見る。

石灰鹽類を桑葉に添食する際、蠶兒の發育を促し繭層量を増加することに就ては波多野氏、中根氏等の研究あり、（蠶兒の營養上石灰の效果に就きて波多野岩吉、烏居周藏、農學會報157號大正4年9月、及162號大正5年2月）。（石灰の生糸彈性に及ぼす影響について、中根信一、堀俊雄、蠶業新報201號大正6年6月292號大正6年7月及び294號大正6年9月）

四、葉柄の成分に就いて

前述の如く蠶兒は葉肉の外に葉脈の部分をも攝取するのみならず、又葉柄の部分をも多少攝取す、殊に桑葉の嫩軟なる場合に於て然りすとす、故に余等は葉

柄及葉身(葉柄を含まず)を比較分析せり。

分析材料 上田蠶絲専門學校圃場に於て栽培せる中刈仕立の魯桑馬山大葉、十文字につき大正11年6月3日 2株の葉身全部を採集し、同時に又葉柄の部分をも全部採集して分析材料を得たり、又群馬縣碓氷郡板鼻町字稱荷木に栽培せる中刈仕立の城下につきその翌日二株の桑樹より葉身500瓦葉柄150瓦を採集し來り分析材料とせり。

分析方法 凡て葉脈葉柄の場合と同じ。

分析結果

(1) 乾物百分中

| | 魯 桑 | | 馬 山 大 葉 | | 十 文 字 | | 城 下 | |
|----------------------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 葉柄 | 葉身 | 葉柄 | 葉身 | 葉柄 | 葉身 | 葉柄 | 葉身 |
| 粗蛋白質 | 14.81 | 22.56 | 11.85 | 21.38 | 13.75 | 27.50 | 11.19 | 22.81 |
| 純蛋白質 | 8.94 | 17.61 | 10.25 | 19.75 | 10.35 | 21.12 | 9.75 | 22.05 |
| 可溶無窒素物 | 45.73 | 52.30 | 56.46 | 55.15 | 55.13 | 49.06 | 56.49 | 55.31 |
| 可溶炭水化合物 | 20.17 | 40.31 | 18.62 | 27.07 | 30.87 | 42.89 | 34.63 | 47.47 |
| 粗纖維 | 24.44 | 12.97 | 17.26 | 9.48 | 17.64 | 10.59 | 18.48 | 10.17 |
| エーテル浸出物 | 4.20 | 4.10 | 3.19 | 3.68 | 2.91 | 3.76 | 2.26 | 3.21 |
| 粗灰分 | 11.82 | 8.07 | 11.24 | 10.31 | 10.57 | 9.09 | 11.58 | 8.50 |
| 有機物 | 88.18 | 91.93 | 88.76 | 89.69 | 89.43 | 90.91 | 88.42 | 91.50 |
| 可溶炭水化合物の可溶無窒素物に對する割合 | 44.11 | 77.07 | 32.98 | 49.08 | 55.99 | 87.42 | 61.30 | 85.82 |

(2) 新鮮物百分中

| | 魯 葉 | | 馬 山 大 葉 | | 十 文 字 | | 城 下 | |
|------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 葉柄 | 葉身 | 葉柄 | 葉身 | 葉柄 | 葉身 | 葉柄 | 葉身 |
| 水分 | 85.37 | 73.70 | 83.08 | 72.59 | 80.82 | 75.19 | 83.33 | 72.92 |
| 乾物 | 14.63 | 26.30 | 16.92 | 27.41 | 19.18 | 24.81 | 16.67 | 27.08 |
| 粗蛋白質 | 2.17 | 5.93 | 2.00 | 5.86 | 2.64 | 6.82 | 1.86 | 6.18 |
| 純蛋白質 | 1.31 | 4.63 | 1.73 | 5.41 | 1.99 | 5.24 | 1.62 | 5.97 |

| | | | | | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 可 溶 無 窒 素 物 | 6.69 | 13.75 | 9.55 | 15.12 | 10.57 | 12.17 | 9.42 | 14.98 |
| 可 溶 炭 水 化 合 物 | 2.95 | 10.60 | 3.15 | 7.42 | 5.92 | 10.64 | 5.77 | 12.85 |
| 粗 織 維 | 3.43 | 3.41 | 2.92 | 2.60 | 3.38 | 2.63 | 3.08 | 2.75 |
| エーテル浸出物 | 0.61 | 1.08 | 0.54 | 1.01 | 0.56 | 0.93 | 0.38 | 0.87 |
| 粗 灰 分 | 1.73 | 2.12 | 1.90 | 2.82 | 2.03 | 2.26 | 1.93 | 2.30 |
| 有 機 物 | 12.90 | 24.18 | 15.02 | 24.58 | 17.15 | 22.55 | 14.74 | 24.78 |

結論 以上の結果を見るに、

- (一)、葉柄は葉身に比し水分量大なり。
- (二)、葉柄は粗蛋白質、エーテル浸出物に乏しく粗繊維に富めり。
- (三)、粗灰分、可溶無窒素物等は乾物百分比に於ては葉柄に於て大なれども新鮮物百分比に於ては葉身に於て大なり。
- (四)、可溶炭水化合物、有機物等は葉身に於て大なり。
- (五)、可溶炭水化合物の可溶無窒素物に對する割合は葉身に於て著しく大なり。

右の如く葉柄と葉身との關係は大體に於て葉脈と葉肉との關係に同じ、故に蠶兒をして適當に食欲を起さしめ葉脈と同様葉柄の部分をも幾分攝せしむるは必ずしも不合理といふべからず。

五、桑葉各部分の澱粉價及び營養比に就て

余等は以上の分析結果に基き桑葉の各部分即ち葉脈、葉肉、葉柄、葉身等の新鮮物に對する澱粉價 (Starch Value) 及營養比 (Nutritive ratio) を算出せり而して澱粉價を計算するには、

$$\begin{aligned}
 \text{澱粉價}\% &= \text{可消化粗蛋白質}\% \times 0.94 \\
 &+ \text{可消化エーテル浸出物}\% \times 2.12 \\
 &+ \text{可消化可溶無窒素物}\% \\
 &+ \text{可消化粗繊維}\% \\
 &- \text{全粗繊維}\% \times \text{係數}
 \end{aligned}$$

を使用せり、但し全粗繊維量に乗ずる係數は家畜飼料線芻の場合係數を便宜

使用せり、即ち葉肉、葉柄、葉身等の場合は、全粗纖維量4%以下なるを以て係數0.29、葉脈の場合は全粗纖維量4—6%なるを以て0.34を使用せり。

又澱粉價を算出するには純蛋白質にその消化率を乗じ、可消化純蛋白質を算出するものなれども、桑葉の場合には粗蛋白質と純蛋白質とは量に於て大差なきを、又純蛋白質に對する消化率なきを以て便宜上可消化粗蛋白質を算出し澱粉價を計算せり。

營養比を計算するには、

$$\text{營養比} = \frac{\text{可消化エーテル} \times 2.44 + \text{可消化可溶無窒素物} + \text{可消化粗纖維}}{\text{可消化粗蛋白質}}$$

を使用せり。

而して之等桑葉成分の可消化分を算出するには未だ桑葉各部分に對する消化率の據るべき數字なきも姑らく平塚博士（蠶業試驗場報告第2卷第4號大正6年8月第378頁）の葉身に對する近似消化率（各齡平均）即ち、

| | | | |
|--------|--------|-----|--------|
| 粗蛋白質 | 62.23% | 粗脂油 | 58.72% |
| 可溶無窒素物 | 36.85% | 粗纖維 | 0.71% |

を採用し計算を行へり、其結果を示せば次の如し。

| | 可消化粗蛋白質 | 可消化エーテル浸出物 | 可消化可溶無窒素物 | 可消化粗纖維 | 澱粉價 | 營養比 | |
|------|---------|------------|-----------|--------|--------|-------|------|
| 魯桑 | 葉脈 | 2.5452 | 0.5402 | 5.6860 | 0.0410 | 7.30 | 2.77 |
| | 葉肉 | 4.7917 | 0.7634 | 6.4635 | 0.0320 | 11.31 | 1.74 |
| | 葉柄 | 1.3504 | 0.3582 | 2.4653 | 0.0244 | 3.53 | 2.49 |
| | 葉身 | 3.6902 | 0.6342 | 5.0669 | 0.0242 | 8.91 | 1.80 |
| 馬山大葉 | 葉脈 | 2.3772 | 0.4639 | 5.3101 | 0.0350 | 6.88 | 2.72 |
| | 葉肉 | 4.6112 | 0.7927 | 5.9181 | 0.0263 | 10.89 | 1.71 |
| | 葉柄 | 1.2446 | 0.3171 | 3.5192 | 0.0207 | 4.53 | 3.46 |
| 十文字 | 葉身 | 3.6467 | 0.5931 | 5.5717 | 0.0185 | 9.53 | 1.93 |
| | 葉脈 | 1.8420 | 0.4169 | 5.0042 | 0.0320 | 6.12 | 3.29 |
| | 葉肉 | 4.6050 | 0.7046 | 5.6712 | 0.0245 | 10.52 | 1.61 |
| | 葉柄 | 1.6429 | 0.3288 | 3.8950 | 0.0240 | 5.18 | 2.87 |
| | 葉身 | 4.2441 | 0.5461 | 4.4846 | 0.0187 | 8.89 | 1.38 |

| | | | | | | | | |
|----|---|----|--------|--------|--------|--------|-------|------|
| 鼠城 | 返 | 葉脈 | 2.9372 | 0.6635 | 5.7265 | 0.0404 | 8.00 | 2.51 |
| | | 葉肉 | 6.1048 | 1.0511 | 6.0581 | 0.0285 | 12.89 | 1.42 |
| | 下 | 葉柄 | 1.1575 | 0.2231 | 3.4713 | 0.0216 | 4.16 | 3.49 |
| | | 葉身 | 3.8458 | 0.5109 | 5.5201 | 0.0195 | 9.44 | 1.76 |

以上の結果に基き桑葉各部分の澱粉價及び營養比の變化範圍を示せば次の如し。

| | 澱粉價 | 營養比 |
|----|-------------|-----------|
| 葉脈 | 6.12—8.00 | 2.51—3.29 |
| 葉肉 | 10.52—12.89 | 1.42—1.74 |
| 葉柄 | 3.53—5.18 | 2.49—3.49 |
| 葉身 | 8.89—9.53 | 1.98—1.93 |

次に對照としてケルネル博士の調査にかかる家畜飼料各種綠芻の可消化養分量澱粉價及び營養比を表示すれば次の如し。

綠芻中の可消化養分

| | | 可消化粗蛋白質 | 可消化粗脂肪 | 可消化可溶性無窒素物 | 可消化粗纖維 | 澱粉價 | 營養比 |
|-------|--------|---------|--------|------------|--------|------|------|
| オート麥 | 青草 | 1.4 | 0.4 | 6.5 | 4.9 | 10.0 | 8.8 |
| ライ麥 | 全 | 2.1 | 0.5 | 7.0 | 4.9 | 11.3 | 6.2 |
| チモシー | 全 | 1.6 | 0.5 | 11.1 | 4.8 | 14.0 | 10.7 |
| ライグラス | 英國産.青草 | 1.8 | 0.3 | 7.4 | 4.0 | 10.6 | 6.7 |
| 玉蜀黍 | 米國産.青草 | 0.7 | 0.2 | 5.5 | 2.7 | 7.3 | 12.4 |
| 赤ツメクサ | 開花前.青草 | 2.5 | 0.5 | 6.3 | 3.0 | 10.2 | 4.2 |
| 白ツメクサ | 全 | 2.8 | 0.5 | 4.7 | 2.6 | 8.8 | 3.0 |
| ルーサン | 全 | 3.2 | 0.4 | 6.3 | 2.9 | 9.1 | 3.2 |
| ルーピン | 全 | 2.2 | 0.2 | 3.1 | 2.2 | 4.9 | 2.6 |
| 豌豆 | 全 | 2.9 | 0.3 | 3.2 | 2.3 | 6.6 | 2.1 |
| 蠶豆 | 全 | 2.3 | 0.5 | 4.1 | 1.6 | 7.1 | 3.0 |

以上の結果より推論するに、

(一)、桑葉各部分の澱粉價は家畜飼料綠芻に比してさして遜色なし、貝葉柄の稍劣れるを見るのみ。

(二)、桑葉各部分の營養比は、可なり「狭し」を云ふことを得べし、家畜飼料の場合に於て營養比 8—12 の場合には「廣し」を稱せられ、營養比 2—4 の場合は「狭し」を稱せらるゝものなるが、桑葉各部分の營養比は何れも 4 以下にして荳科植物綠芻に匹敵す。

(三)、葉脈、葉柄の澱粉價は葉肉、葉身に比し著しく小なり。

(四)、葉脈及び葉柄の營養比は葉肉、葉身に比し稍廣く蛋白質に比し炭水化合物の多きを認む。

(五)、葉脈及び葉柄は前述の如く葉肉、葉身に比し澱粉價小なるも一般家畜飼料に比すれば過小なりを云ふべからず、且營養比も可なり狭きを以て蠶兒飼料として比較的少量に葉脈、葉柄の部分を攝取せしむるも蠶兒は必ずしも營養不良さはならざるべし、而して一方に於て葉柄及び葉脈は蠶兒の健康度を増進する効あるを以て出来るだけ少量に葉柄及び葉脈を給與するは合理的を云ふを得べし。

六、蠶兒飼育法に關する推論

以上の分析結果より蠶兒飼育法に就て推論すれば次の如し。

(一)、葉柄及び葉脈は澱粉價及び營養比より觀て必ずしも劣惡の飼料に非ず故に之を比較的少量に蠶兒に攝取せしむるも、蠶兒は必ずしも營養不良さはならざるべし。

(二)、葉脈は葉肉よりも粗蛋白質少く葉脈中の蛋白質は葉肉の約半量なり其熱エネルギー含量も葉脈に於て少く葉脈は葉肉に比し營養價少し、故に多量の絹絲の生産を目的とする絲蘭育にありては葉肉の部分を充分攝取せしむるを利さず、之に反し蠶兒の強健性に重きを置く種蘭育にありては或程度迄葉脈葉柄の部分をも攝取せしむるを利さず、然れども絲蘭飼育の場合に雖も多少葉脈、葉柄の部分をも攝取せしめて、蠶兒の保健を計ることは必要のこゝを信ず。

(三)、葉脈、葉柄等は葉肉よりも粗纖維多し、故に蠶兒をしてなるべく多く葉脈、葉柄等を攝取せしむるときは蠶兒の便通を良好ならしめ食物の新陳代謝を促進し、蠶兒は爲に強健なるを得べし、此の點より觀て出来るだけ多量の葉脈、葉柄等を蠶兒に攝取せしむるときは合理的と云ふべし。

(四)、灰分にありては加里、曹達、石灰苦土等の鹽基の量は葉脈、葉柄に於て大にして珪酸、磷酸、硫酸等の酸基の量は之に反す、故に蠶兒をして葉脈、葉柄等の部分を多食せしむるときは之等の無機鹽基をより多く供給したるときとなる。

之を要するに如何なる飼育法にありても、蠶兒をして最も強健に發育せしむる秘訣は蠶兒をして適當に食慾を起さしめ良好なる桑葉を而も出来るだけ葉脈葉柄の部分迄も攝取せしむるにあり、一般に良桑は蠶兒をして喰殘すところなく葉肉の部分も攝取せしむるのみならず、更に葉脈、葉柄の部分をも多少利用せしめ得るものなり、之に反し不良桑は蠶兒の嗜好に適せざれば葉肉の部分さへも喰殘すところ多く葉脈、葉柄の部分は殆ど利用せられざるなり、故に強健なる蠶兒を飼育し、優良なる蠶種を得んと欲せば須らく良桑を撰び、なるべく葉脈、葉柄の部分をも利用せしむる飼育法を探るべし、彼の條桑育は普通育よりも蠶兒をして葉脈、葉柄等を利用せしむるとき大なれば他に缺點はあるならんも葉脈、葉柄利用の點より云へば合理的と云ふべし、又對桑育に於て桑葉或は全芽を細殺し、篩と箕を用ひ著脈、葉柄等をなるべく除去して給與するものあれば、之等は葉脈、葉柄利用の上より觀て合理的にあらざるなり。

附言 以上の實驗をなすに當り恩師農學博士川瀨惣次郎氏には多大の御指導を仰ぎたり、又同氏の厚意に依り未發表なる熟蠶、蠶蛹血液、及び蠶卵の灰分の分析結果を茲に掲載することを得たり、尙又材料採集に當りては荻野上風氏に、分析に當りては堀忠太郎氏の助力に負ふところ多しとす、此處に記して深厚の謝意を表す。(大正14年7月10日稿)