

昆虫の栄養に及ぼす食餌の影響：第一報 樟蠶 DICTYPLOCA JAPONICA, MOORE. に就ての観察

尾藤, 省三
九州帝國大學農學部生物化學教室

<https://doi.org/10.15017/20822>

出版情報：九州帝國大學農學部學藝雜誌. 4 (5), pp.489-498, 1931-12. 九州帝國大學農學部
バージョン：
権利関係：



原 著

昆蟲の榮養に及ぼす食餌の影響

第一報 樟蠶 *DICTYPLOCA JAPONICA*, MOORE. に就ての觀察 ¹⁾

尾 藤 省 三

(昭和六年五月十九日受領)

I 緒 言

多食性昆蟲が食餌植物を異にして生長する場合、その植物の相異が昆蟲の榮養上如何なる關係あるかは昆蟲生理學上甚だ興味ある問題なり。

從來樟蠶の食餌植物として知られたるものに、いてふ (*Ginkgo biloba*)、ボブラ (*Populus nigra*)、くるみ (*Juglans sieboldiana*)、かしは (*Quercus dentata*)、あかがし (*Quercus acuta*)、くぬぎ (*Quercus acutissima*)、くり (*Castanea sativa*)、くす (*Cinnamomum camphora*)、うるし (*Rhus vernicifera*)、ぬるで (*Rhus semi-alata*)、さちのき (*Aesculus turbinata*)、ひやくぢつこう (*Lagerstræmia indica*) 等あり。

以上のうち北九州に於て最も普通なるはボブラ、樟及び公孫樹の三種なり。著者は昭和五年これら植物に寄生せる樟蠶を採集し、その發育經過の状態を觀察し、絹質物生産量を比較し、産卵量を調査し更に進んで食餌植物葉の化學組成と蛹體の化學組成とを比較研究せり。爰にその收め得たる結果の大要を報告せん。

II 材料及び方法

本實驗に供せし材料は次の場所より採集せり。

ボブラ 福岡縣箱崎町九州帝國大學構内

樟 同 上 箱崎八幡宮境内

公孫樹 同 上 一光寺及九州帝國大學構内

1) 九州帝國大學農學部 生物化學教室 邦文報告 第53號

供試昆虫は幼虫及び蛹を採集し其後幼虫飼育の必要ある場合は九州帝國大學農學部構内の生木に放養飼育し、尙化學分析に供用せし蛹は化蛹後 7 日乃至 10 日のものを以てせり。食餌植物葉並に蛹體の化學分析は何れも乾燥粉末こなし常法に據つて行ひ、幼虫體液の分析は著者 (1) 嘗つて家蠶の體液に就て行ひし方法に準じたり。

III 實 驗 成 績

A. 發 育 經 過

食餌として攝取せる植物の相異に依りて樟蠶幼虫の發育經過に遲速あり。各齡經過については數量的調査を缺くも營繭の時期は著者の採集せし材料並に野外のものにつきて觀察せる結果よりして大體次の如し。

ボブラ葉を餌食せしもの	六月上旬
樟 葉を餌食せしもの	六月中旬
公孫樹葉を餌食せしもの	六月下旬

尙採集せし材料につき調査したる經過第一表の如し。

第 一 表

	調 査 月 日	幼 虫	營繭未化蛹	蛹
		%	%	%
ボブラ葉を食せしもの	6 月 22 日	2.0	26.0	72.0
	6 月 29 日	0	2	98.0
	7 月 6 日	0	0	100
樟葉を食せしもの	6 月 22 日	22.6	28.3	49.1
	6 月 29 日	0	9.3	90.7
	7 月 6 日	0	0	100
公孫樹葉を食せしもの	6 月 22 日	56.9	33.8	9.2
	6 月 29 日	4.8	30.5	64.7
	7 月 6 日	1.0	2.0	97.6

次に羽化の時期を調査せしにこれ亦多少の遲速あり。

幼虫期に公孫樹葉を食せしものは 10 月 12 日より 11 月 12 日にいたる間に、樟葉を食せしものは 10 月 12 日より 11 月 20 日にいたる間に、ボブラ葉を食せしものは 10 月 22 日より 11 月 26 日にいたる間に羽化せり。

B. 體 重 量

發育經過の異なる共に體重にも亦著しき逕庭あり。幼虫, 蛹, 成虫の各期を通じてボブラ葉を食せしもの最も大にして樟葉を食せしもの之に次ぎ, 公孫樹葉を食せしもの最も小なり。

第 二 表 體 重 量 (對百頭 瓦數)

		ボブラ葉を食せしもの	樟葉を食せしもの	公孫樹葉を食せしもの
幼 虫	♂ + ♀	1200	1000	730
蛹	♂	371	352	290
	♀	630	498	376
成 虫	♂	136	85	62
	♀	376	240	143

第 三 表 蛹 體 重 の 個 體 變 異 (各體重を有する蛹數)

蛹 體 重 (瓦)		1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
公 孫 樹 葉 を 食 せ し も の	♂	4	16	13	9										
	♀		1	6	8	11	4								
ボ プ ラ 葉 を 食 せ し も の	♂			1	3	16	10	3							
	♀							1	3	3	8	12	3	2	1

C. 絹 質 物 の 生 産

繭層量並に繭層歩合を調査して絹質物の生産量を比較せしに第四表の如く繭層量はボブラ葉を攝取せしものに多く, 樟葉を攝取しもの之に次ぎ公孫樹葉を攝取しもの最も少し。尙後二者に於ては雌雄の絹層量相似たるに獨りボブラ葉を食せしものに於てのみ雌の繭層量は雄のそれに比し著しく多し。

繭層歩合はボブラ並に樟葉を攝取しものに多くして公孫樹葉を攝取しもの稍少し。尙繭層の一定量を取りて窒素を定量せしに原量の 16.16 % あり, 之に依つて絹質物として生産されし總窒素量を算定せり。

樟蠶の絹質性状の應用的事項に關しては別に報告する處あるべし。

第 四 表 絹 質 物 の 生 産 量 (對百頭)

	ボブラ葉を食せしもの		樟葉を食せしもの		公孫樹葉を食せしもの	
	雄	雌	雄	雌	雄	雌
繭 重 量 (瓦)	411.0	685.0	393.0	540.3	317.0	404.0
繭 層 量 (瓦)	34.8	48.4	36.0	36.5	22.5	22.0
繭 層 歩 合 (%)	8.41	7.07	9.16	6.75	7.10	5.45
雌雄平均繭層量 (瓦)	41.60		36.25		22.25	
同 上 望素量 (瓦)	6.723		5.856		3.597	

D. 産 卵 量

樟蠶の産卵は概ね數日の長きに亘るものなれば本調査に於ても母蛾の自然死にいたる迄の産下を加算せり。幼虫期にボブラ葉を餌食せし成虫は産卵量斷然多く、樟葉を餌食せしもの之に次ぎ、公孫樹葉を食せしものは産卵數少く卵の實重又小なり。産卵量の多少は蛹體重の大小と平行の關係にあり。

第 五 表 産 卵 量

	産 卵 數	對百粒重量 (K)
ボブラ葉を餌食せしもの	307	0.453
樟葉を餌食せしもの	196	0.448
公孫樹葉餌食せしもの	148	0.361

E. 食餌植物葉の化學的組成

ボブラ、樟及公孫樹の三種食餌葉につき分析比較せしに第六表に示す如く水分はボブラ、公孫樹葉は何れも約70%なるに樟葉は遙かに少く58.47%なり。粗蛋白質及び灰分はボブラ葉に最も多く樟葉之に次ぎ公孫樹葉最も少し。可溶炭水化物は樟葉に多くボブラ葉、公孫樹葉の順に少くなり、エーテル浸出物も樟葉に多くして公孫樹葉之に次ぎ、ボブラ葉最も少し。

第 六 表 食餌葉の化學的組成 生葉百分中

	ボ プ ラ	樟	公 孫 樹
水 分	70.18	58.47	70.36
乾 物	29.82	41.53	29.62
全 望 素	0.976	0.857	0.624

粗 蛋 白 質	6.10	5.36	3.90
可 溶 炭 水 化 物	7.28	9.40	6.91
エーテル浸出物	1.71	3.09	2.23
灰 分	2.67	2.30	1.91

F. 幼 蟲 體 液

ボブラ葉並に公孫樹葉を餌食せる幼虫 (full growth) につきその體液を採取して二三の化學的成分を比較せし結果次表の如し。

第 七 表 幼虫體液の化學的組成 (體液百cc中含量)

	ボブラ葉を餌食せしもの	公孫樹葉を餌食せしもの
水 分	68.93 mg.	93.23 mg.
固 形 物	14.71	10.46
有 機 物	14.08	9.93
無 機 物	0.63	0.53
全 窒 素	2.044	1.414
蛋白質窒素	1.736	0.938
蛋 白 質	10.850	5.846

公孫樹葉を餌食せる幼虫の體液はボブラ葉を食せる幼虫のそれに比して水分多く固形物に乏し、殊に蛋白質の量に於て著しき差異あり。

G. 蛹 體 の 化 學 的 組 成

幼虫期に於て食餌葉を異にせる各蛹につき化學分析を行ひて其體組成を比較せしに次表の如き結果を得たり。

第 八 表 蛹 體 の 化 學 的 組 成

新 鮮 物 百 分 中

	ボブラ葉を食せしもの		樟葉を食せしもの		公孫樹葉を食せしもの	
	雄	雌	雄	雌	雄	雌
水 分	70.55	70.50	72.21	71.12	73.56	73.50
乾 物	29.45	29.50	27.79	28.88	26.44	26.50
粗 蛋 白 質	16.88	18.59	16.78	19.58	18.39	19.71
粗 脂 肪	9.68	7.32	8.57	6.17	6.26	4.52
グ リ コー ゲ ン	2.02	2.53	1.87	2.48	1.49	1.58
灰 分	1.12	1.01	1.08	1.01	1.11	1.00

全 窒 素	2.70	2.97	2.685	3.133	2.943	3.046
乾 物 百 分 中						
粗 蛋 白 質	57.31	63.00	60.36	67.61	69.56	74.36
粗 脂 肪	32.88	24.80	30.83	21.35	23.67	17.95
カ リ コ ー ゲ ン	6.87	8.58	6.72	8.58	5.63	5.95
灰 分	3.80	3.41	3.87	3.51	4.30	3.76
對 百 頭 絶 對 量 (瓦)						
水 分	261.74	444.15	254.18	353.82	213.32	275.99
乾 物	109.26	185.85	97.82	143.63	76.68	99.51
粗 蛋 白 質	62.625	117.117	59.066	97.411	53.331	74.011
粗 脂 肪	35.913	46.116	30.166	30.696	18.154	16.973
カ リ コ ー ゲ ン	7.494	15.939	6.582	12.336	4.321	5.933
灰 分	4.155	6.366	3.802	5.015	3.219	3.755
全 窒 素	10.017	18.711	9.451	15.587	8.535	11.445

上表に依つて明らかなる如く百分率に於ては各區ともに雄蛹は雌蛹に對して脂肪及び灰分の量に富み蛋白質及びグリコーゲンの量に乏し。脂肪及びグリコーゲンの二者は幼虫期にポプラ葉を攝取せしものに最も勝り、樟葉を攝りしもの之に次ぎ、公孫樹葉を攝りしもの最も劣り、水分及び蛋白質は之と全く相反す。

IV 考 察

發育經過並に體組成にかゝる差異を生ずるは食餌葉の影響に依る事明らかにして、本實驗に於ては三种植物中ポプラ葉最榮養良好にして樟葉之に亞ぎ公孫樹葉最も不良なりと云ふを得べく、之れかつて篠田純博士(14)の指摘したる處と一致す。ポプラ葉を攝りたるものは幼虫の發育旺盛にして體肥大し且つ脂肪及グリコーゲンの如き貯藏養分の蓄積量を増し、ために蛹期間延長し羽化遅延す、尙産卵量著しく多し。之に反し公孫樹葉を攝りたるものは幼虫の發育不活潑にして經過遅延し體弱小なり、又體液は水分多くして蛋白質に乏しく、體成分に於ても脂肪及びグリコーゲンの蓄積量少くために蛹期間短縮さる。家蠶に於ても門前博士(9)は人工的に榮養價值を劣下せしめたる桑葉を以て飼育せしに經過長く體重小なる結果を得たり。今ポプラ、樟、公孫樹の三種飼葉の窒素百分率の比數と蛹體窒素及び繭層窒素の含量(換言せば體質留存窒素及び絹質物窒素の總和)の比數とを對比するに全く相一致

せるを認むべし。

	ポプラ	樟	公孫樹
餌 葉 窒 素 百 分 率 (%)	0.976	0.857	0.624
同 上 比 數	100	87.3	64.9
蛹體窒素量+繭層窒素量(瓦)	21.087	18.377	13.587
同 上 比 數	100	87.1	64.4

これらの體質並に絹質物窒素は悉く之を攝取する餌葉に求めざる可からず。平塚博士(6)は家蠶の榮養に關する研究に於て體質の造成、絹質物の生産等の方面より考ふれば飼料の窒素も亦榮養價值を支配すべき重要な要素なりと論じ、又井上博士(8)はアミノ酸類を桑葉に添附して家蠶を飼育し繭絲の生産量を著しく増加せしめたり。

之によつて按ずるに餌葉中の窒素量の著しき相異は樟蠶の榮養上に第一に影響を及ぼし、その體質留存並に絹質物窒素量を支配せるものと首肯し得べし。況や餌葉中炭水化合物は何れも相當多量に存在して榮養に支障を來す可き差異を認めざるに於てをや。蛋白質の豊富なる餌葉を攝りたる時は體質の造成を順調ならしめ従つて脂肪及びグリコーゲン等を蓄積するの餘裕あらしむるものと説明し得べし。

更に特殊成分の生長に對する促進或は抑制等の作用に關しては本研究の範圍に於て窺知し得べからず。最近山下、佐藤兩氏(17)は公孫樹葉中シキミ酸($C_7H_{10}O_5$)の存在を確め、古川周氏(4)は公孫樹葉より $C_{11}H_{12}O_4 \cdot 2H_2O$, $C_{16}H_{12}O_6 \cdot \frac{1}{2}H_2O$, ginnal ($C_{27}H_{36}O$), phytosterin 及び $C_{23}H_{40}O_4$ の五成分を抽出し、果して昆虫に有毒なるものなりや否やは未だ十分確認する域に達せずと云へり。樟葉中には樟腦並に樟腦油の多量を含有し、ポプラ葉中には或る種の配糖體及びサリチール酸存在する事知らる。これ等特殊成分の生理作用に關しては今後の研究に待たんす。

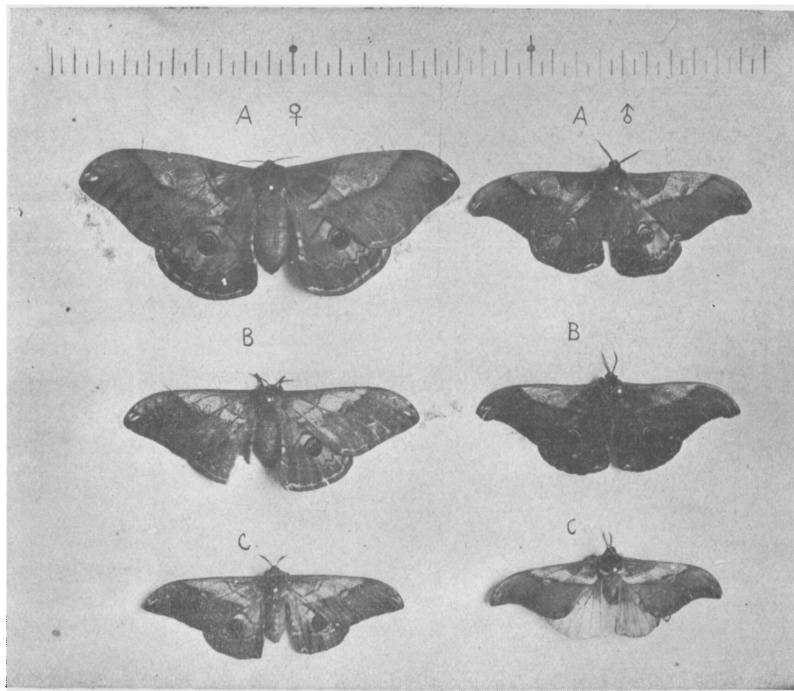
V 總 括

以上餌葉と樟蠶の榮養との關係について實驗したる結果を總括すれば、

- 1) ポプラ葉を餌食せる樟蠶の幼虫は發育旺盛活潑にしてその經過短縮し營繭の時期早し、之に反し公孫樹葉を餌食せる幼虫は發育緩慢にして經過遅延す。
- 2) 幼虫期にポプラ葉を餌食せしものは幼虫、蛹、成虫の各期を通じて體重著しく大にして樟葉を餌食せしもの之に亞ぎ公孫樹葉を餌食せしものは著しく小なり。

- 3) 絹質物の生産量はボブラ葉を攝取せしものに多く、樟葉を攝りしもの之に次ぎ公孫樹葉を攝りしもの最も尠し。
- 4) 幼虫期にボブラ葉を餌食せしものは蛹の期間長く、公孫樹葉を餌食せしものは短し。
- 5) 幼虫期にボブラ葉を攝取せし成虫は産卵數多く且つ卵の實重大なり。樟葉を食せしもの之に次ぎ、公孫樹葉を食せしものは産卵數少く卵の實重又小なり。
- 6) ボブラ、樟及び公孫樹の三种植物の葉成分を比較せしに粗蛋白質の量に著しき差異あり。ボブラ葉最も多く、樟葉之に次ぎ公孫樹葉最も尠し。
- 7) 公孫樹葉を食せし幼虫の體液はボブラ葉を餌食せし幼虫のそれに比し水分多く固形物殊に蛋白質に著しく乏し。
- 8) 蛹體組成を比較せしに幼虫期にボブラ葉を食せしものは脂肪及びグリコーゲンの蓄積量に富み、樟葉を食せしもの之に次ぎ公孫樹葉を食せしもの最乏し。而して蛋白質量は之と全く反對の關係にあり。

本實驗を行ふにあたり懇篤なる御指導を賜りたる奥田教授並に有益なる助言を賜りたる江崎教授に深甚の謝意を表す。



- A. 幼虫期にボブラ葉を餌食せしもの。
- B. 幼虫期に樟葉を餌食せしもの。
- C. 幼虫期に公孫樹葉を餌食せしもの。

文 献

1. 尾藤省三. 1927. 日本農藝化學會誌, 第3卷, 第31號, 487—499.
 2. BRUES, C. T. 1920. Americ. Nature., 54, 313—332.
 3. 江崎 悌三. 1923. 動物學雜誌, 第35卷, 第416號, 268—270.
 4. 古川 周. 1929. 理化學研究所彙報, 第八輯, 62—74.
 5. HERING, M. 1629. Verhandl. III. Interu. Entomo. Kongress, Zürich, 216—230.
 6. 平塚 英吉. 1917. 蠶業試驗場報告, 第2卷, 第4號, 353—412.
 7. 平塚 英吉. 1923. 農學會報, 第246號, 146—162.
 8. 井上 柳梧. 1917. 農學會報, 第177號, 633—661.
 9. 門前 弘多. 1930. 盛岡高農同窓會學術彙報, 第5卷, 45—99.
 10. 小澤秀一, 曾木俊彦. 林業試驗場報告, 第3號, 87—124.
 11. PIGORINI, L. 1915. Ann. del. R. Satz. Bach. di Padova. Vol. 14, 30—65.
 12. 曾木 俊彦. 林業試驗場報告, 第5號, 588—222.
 13. SHINODA, OSAMU, 1925. Mem. Coll. Sci. Kyoto. Imp. Univ., (A), 9, 225—235.
 14. SHINODA, OSAMU. 1926. Mem. Coll. Sci. Kyoto. Imp. Univ., (B), 2, 117—127.
 15. 田中 顯三. 1924. 昆中世界, 第28卷, 第317號, 5—7, 第318號, 44—51, 第319號, 86—92, 第320號, 125—126.
 16. UVAROV, B. P. 1929. Trans. Entoms. Soc. London, Vol. 76, 255—343.
 17. 山下泰藏, 佐藤文比古. 1930. 藥學雜誌, 第50卷, 113—117.
-

THE INFLUENCE OF FOOD UPON THE NUTRITION OF INSECTS

(Résumé)

Shozo BRITO

The present experiment was undertaken to find the relation between the nutrition of insects and the kind of leaves they use for food.

Dictyoploca Japonica, commonly called "Kususan or Shiragataro," is common in Japan. It lives mainly on various leaves, such as those of the ginkgo, poplar, walnut, beech, oak, chestnut, camphor, lacquer, etc.

The author has investigated the nutritive value of plant leaves, such as poplar camphor and ginkgo. There is marked difference between them, poplar leaves being the most nutritive, camphor leaves second, and ginkgo leaves third in nutritive value.

When the insect is fed on poplar leaves, its larval growth is most rapid, its body weight and its production of silk matter and eggs is greatest; and the content of glycogen and fat in its body is richest. When fed on camphor leaves, the conditions of growth and nutrition are ordinary. When fed on ginkgo leaves, they are poor.

The author came to the conclusion that such difference in the nutritive value of leaves is caused chiefly by the difference in their content of nitrogenous matter.
