

蚕卵, 蚕蛹, 桑葉及び絹纖維中の亜鉛について

阿久津伊平*

Ihei AKUTSU : Zinc Content in Silkworm Eggs, Pupae, Mulberry Leaves, and Silk Fibre.

(1955年12月10日受理)

緒言

亜鉛は植物および動物体内に殆ど遍く存在して代謝に重要な役割を果たしている不可欠の元素であることは前から知られているところであるが、その生理学的な作用に関しては未だ不明な点が多い。

亜鉛は人体内では肝臓に最も多く、殊にインシュリン中の成分として知られている。また赤血球中で炭酸ガスの代謝に与る炭酸脱水酵素は亜鉛蛋白として知られており肝臓、脾臓等の諸器官に多いことは多くの研究者の報告でも明らかにされているものである。植物体内においては葉緑素の生成に関係ありと考えられている。

著者はさき¹⁾に蚕卵, 蚕蛹, 桑葉および絹纖維中の銅, マンガン等の含有量について報告したが、本報においては亜鉛の含有量について分析した結果を報告する。従来これについては赤尾泉氏²⁾によつて報告されておりその分析法は非アンモニア性の溶液で亜鉛を Calcium zincate として沈澱せしめて分離しポーログラフによつて定量されたものである。

著者は微量の亜鉛の検出並びに定量に広く用いられているデチゾン法により比色定量を行った。

実験の部

I. 試料: 蚕卵は再蒸溜水でよく洗滌後風乾させ、桑葉は水洗後風乾 air-bath にて105~110°Cとして乾燥後瑪瑙製乳鉢にて粉碎した。蚕蛹は乾繭より採取した乾蛹を粉碎したものをを用いた。絹フィブロインは赤堀, 成田両氏³⁾の方法により調製した。

II. 実験方法⁴⁾: この実験に使用した蒸溜水は再蒸溜し四塩化素, 塩酸, 硝酸, アンモニア水等はすべて特級品を再蒸溜精製を行った。

クエンソーダ10%溶液は微アンモニア性にし0.01%デチゾン四塩化炭素溶液と振盪して予め重金属を除去しポリエチレン製試薬瓶中に貯えて置く。

醋酸緩衝溶液はpH約4.74で、これは2規定醋酸ソーダ溶液と2規定醋酸溶液の等容積を混和して作り0.005

~0.01%デチゾン四塩化炭素溶液と振つて予め重金属を除去して置く。

亜鉛標準溶液は純亜鉛末特級品を小過剰の塩酸に溶解して稀釈し0.01%の約0.1規定塩酸溶液を調製し、この溶液より純水で稀釈して0.001%亜鉛溶液を調製する。この溶液1 mlは0.01mgの亜鉛に相当する。

試料適当量を精秤して200~300mlのKjeldahl Flaskに移し、少量の水で湿し少量の硫酸, 硝酸, 過塩素酸を用いて所謂湿式灰化法を行う。内容物が冷却してから10mlの水を加えて煮沸し、冷却後5mlのクエンソーダ溶液を加えてリトマス試験紙が丁度青変する点まで濃アンモニア水を滴下し、更に0.2~0.3ml過剰に加える。分液漏斗で数mlの0.01%デチゾン四塩化炭素溶液と烈しく振盪して抽出を繰返し、水溶液層は洗い出して捨てる。この抽出四塩化炭素溶液に10mlの0.02規定塩酸溶液を加えて振盪抽出を2回繰返す。四塩化炭素層は洗い出して捨てる。勿論各抽出操作を通じて少量宛の純四塩化炭素溶液を加えて洗滌を繰返すようにする。完全に抽出された亜鉛を含むこの水溶液を損失のないように25mlメスフラスコに移して水を加えて標線まで稀釈する。

2~4rの亜鉛を含むように25ml共栓平底比色管に採

試料	採取量 (g)	水分 (%)	試料 1g 中の 亜鉛含有量		備考
			新鮮物 (r)	乾物 (r)	
蚕卵	1.0002	64.61	74.99 (98.4)	211.88 (265.7)	日122改× 支122良
〃	1.0007	〃	74.95	211.77	〃
乾蛹	0.5233	8.98	143.32	157.46 (116.1, 94.5)	白馬×天竜
桑葉	0.4173	7.89	23.96	26.02 (21.30)	市平
緑茶	0.3877	9.47	32.24	35.61	市販品
白色繭層	3.0334	9.60	2.88 (1.60)	3.19 (1.88)	日115×支108
黄色繭層	3.0194	9.80	3.31	3.67	
柞蚕繭層	2.0401	10.43	4.29	4.79	
天蚕繭層	2.0035	9.65	4.37	4.83	
絹フィブロイン	9.2974	8.41	0.67	0.73	日122×支122

り醋酸緩衝溶液を加えてpHを4.5~4.75とし、チオ硫酸ソーダ25%溶液1.00ml(総容積10~15mlに対して)を加える。5.0mlの0.001%ヂチゾン四塩化炭素溶液と2分間よく振盪して標準列法によつて比色を行う。この標準列は試料溶液と同量の試薬を加えて0.5r置きに5rまで調製しておく。

考察並に要約

この実験結果は表に示した通りで、括弧内の数値は赤尾氏により得られたものを示す。

これによつて蚕卵と蚕蛹中の亜鉛含有量は何れも他に比較して著しく高い値を示していることが分る。ビキニ爆発当時ビキニ海域で漁獲された魚体内の肝臓，脾臓，腎臓，性腺等の諸器官にZn⁶⁵が著しく集積されていたことが報告⁶⁾されたが，蚕卵や蚕蛹に於てもこのような部位に亜鉛が濃縮されていて生物学的に重要な作用をもつているものと考えられる。また貝類のカキは銅と同じように亜鉛含有量が非常に高いものである(200~400r/g)，栄養価の高いものにはこのような重金属元素が割合に多く集積される傾向があるようである。

桑葉については土壤の状態，品種等によつて含有量が相当変化があるものと思われるが，植物体の亜鉛含有量は5~80r/g(dry matter)で通例20~25r/g以下のことが多いと言われている。蚕卵と蚕蛹が相当多くの亜鉛を必要とするものであることから考えると，桑についても適当な注意が払われない場合には他の微量元素と同様に不足欠乏するようなことも起り得る可能性が予想されるので今後研究を要する問題であろう。

緑茶はただ桑葉と比較のために分析を行つて見たのであるが，桑葉よりも亜鉛に富んでいるので吾々が茶を飲用している限りは相当この元素を補えるのではあるまいかと想像される。

繭層については家蚕よりも野蚕の方に亜鉛が多いようであるが，これは野蚕の方が灰分と色素に富んでいるからであろう。このような金属元素と色素との間には重要な関連があるので更に研究を進めている。

絹フィブロインにも微量ながら何らかの形で亜鉛が含まれているものと推定される。

以上の研究にあたり貴重なる試料を頂いた長野県蚕業

試験場松本支場長山崎寿氏，並びに上田蚕種協同組合に心から感謝と敬意を表する。

文 献

- (1) 阿久津：信大繊維研報，2，106(1952)；4，85(1954)
- (2) 赤尾晃：動物学雑誌，47，159(1935)
AKAO, A.: Keijo J. Med., 6, 49(1935) ; J. Biochem., 30, 303(1939)
- (3) 成田耕造：日化，75，487(1954)
- (4) PIPER, C.S.: Soil and Plant Analysis(1950)
HIBBARD, P.L.: Ind. Eng. Chem., Anal. Ed., 9, 127(1937)
SANDELL, E.B.: *Ibid.*, 9, 464(1937)
COWLING, H., & MILLER, E.J.: *Ibid.*, 13, 145(1941)
- (5) 河端俊治：科学，24，611(1954)

Summary

Small amounts of zinc in biological materials, such as silkworm eggs, pupae, mulberry leaves, cocoons, and silk fibroin, have been determined colorimetrically with a dithizone method. In this investigation the organic matter has been destroyed by digestion with nitric, sulfuric and perchloric acids.

As determined by the dithizone method, the amounts expressed in r per g. of zinc in various samples were as follows; silkworm eggs 74.99(fresh), 211.88, pupae 157.46, mulberry leaves 26.02, green tea leaves 35.61, white cocoon 3.19, yellow cocoon 3.67, tussah silk cocoon 4.79, Yamamai silk cocoon 4.83, silk fibroin 0.73. All these determinations were made on dry materials unless otherwise stated.

Silkworm eggs and pupae proved to be very rich in zinc. The colored cocoons were somewhat higher in zinc than white ones. Silk fibroin was very low in zinc. (Chemical Laboratory, Faculty of Textile and Sericulture, Shinshu University)