

sericologia

Journal of the silkworms. Revue des vers à soie.

publiée par la Commission Séricicole Internationale
25, quai Jean-Jacques Rousseau - 69350 La Mulatière - France.

Managing Director

Dr H. BOUVIER

Directeur Gérant

Editors

Dr G. CHAVANCY

Dr A. FOURNIER

Rédacteurs

Université Cl. Bernard, Lyon, France

EDITORIAL BOARD

CONSEIL DE REDACTION

T. FUKUDA

Tsukuba, Japan

J.P. GAREL

Clermont-Ferrand, France

T. ITO

Tsukuba, Japan

M.S. JOLLY

Mysore, India

J.M. LEGAY

Lyon, France

G. REALI

Padova, Italie

R. TAKAHASHI

Brazil

Revue des vers à soie.

Journal of the silkworms.

CONTENTS

SOMMAIRE

Informations Soie et Sériciculture.

Silk and Sericulture Information 5

Studies on chiasma frequency in tropical tasar silkworm Antheraea mylitta Drury (Lepidoptera).

Etude sur la fréquence des chiasmas chez le ver à soie tropical tasar Antheraea mylitta Drury (Lepidoptera).

J.P. GAUR, P.N. MEHROTRA 7

Cold acid treatment of bivoltine silkworm eggs, Bombyx mori, for tropical country.

Traitement à l'acide froid des oeufs de ver à soie Bombyx mori de race bivoltine en région tropicale.

A. MANJULA, H.K. HURKADLI 25

A review on the effects of different fortification agents of nutrition and growth and economics of sericulture.

Revue : Effets des divers agents d'amélioration nutritive sur la croissance et ses conséquences économiques en sériciculture.

C.V. NARASIMHA MOORTHY, D. BHARATHI, M. BHASKAR, S. GOVINDAPPA 35

Consumption and utilization of feed in Philosamia ricini larva during development.

Consommation et utilisation de la nourriture chez les larves de Philosamia ricini au cours du développement.

R. PANT, D. RAMANA, ANGSUULA SARKAR 49

Comparaison des effets du CO ₂ et de ceux d'autres anesthésiques chez les larves de <u>Bombyx mori</u> .	
Comparison of the effects of CO ₂ and those of other anaesthetics on the larvae of <u>Bombyx mori</u> .	
D. SILLANS	59
Variation du pH de l'hémolymph chez les larves de <u>Bombyx mori</u> anesthésiées par le CO ₂ .	
Haemolymph pH variations in CO ₂ anaesthetized <u>Bombyx mori</u> larvae.	
D. SILLANS	73
Some studies on the bionomics of <u>Exorista sorbilans</u> Wied from North Eastern India.	
Etudes sur la bionomie de <u>Exorista sorbilans</u> Wied du Nord Est de l'Inde.	
K. THANGAVELU, A.K. SAHU	77
Revue Signalétique.	
Bibliography	89

INFORMATIONS SOIE ET SERICICULTURE

COMMISSION SERICICOLE INTERNATIONALE

XV^e CONGRES SERICICOLE INTERNATIONAL ET XII^e CONFERENCE DE LA C.S.I.

Le XV^e Congrès International de Sériciculture et la XII^e Conférence de la C.S.I. se tiendront à Pattaya, Thaïlande, du 2 au 6 mars 1987.

Ce congrès est ouvert à tous les Etats Membres de la C.S.I. et à tous les pays et à toutes les personnalités intéressés par ce sujet.

BUREAU DU COMITE EXECUTIF

Le Bureau du Comité Exécutif de la C.S.I. se réunira le 17 avril 1986 au siège de la C.S.I. à La Mulatière.

L'ordre du jour sera le suivant :

- . Rapport sur les comptes annuels de l'exercice 1985 de la C.S.I. ;
- . Membres Associés de la C.S.I. ;
- . XV^e Congrès Séricicole International et XII^e Conférence de la C.S.I. ;
- . Prix Pasteur.

De plus amples renseignements ainsi que les bulletins d'inscription seront envoyés très prochainement à tous les membres.

E.S.C.A.P.

SECONDE FOIRE ASIATIQUE DE LA SOIE

La seconde Foire Asiatique de la soie se tiendra au Hong Kong Exhibition Center du 16 au 20 septembre 1986.

SILK AND SERICULTURE INFORMATION

INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION

XVTH INTERNATIONAL SERICULTURAL CONGRESS AND XIITH CONFERENCE OF I.S.C.

The XVth International Congress of Sericulture and the XIth Conference will be taking place in Pattaya, Thailand, from 2nd to 6th March 1987.

This Congress is open to all Member States of the I.S.C. and to all the countries and individuals interested in this subject.

Further information and enrolment forms will be sent very shortly to all members.

BOARD OF THE EXECUTIVE COMMITTEE

The Board of the Executive Committee is to be held on 17th April 1986 at the Headquarters of I.S.C. in La Mulatière.

The agenda will be as follows :

- . Balance sheet for the year 1985 ;
- . Associate Members to I.S.C. ;
- . XV^e International Sericultural Congress and XIth Conference of I.S.C.
- . Pasteur Award.

Further information along with enrolment forms will be sent very shortly to all members.

E.S.C.A.P.

SECOND ASIAN SILK FAIR

The Second Asian Silk Fair is to be held at the Hong Kong Exhibition Centre from 16th to 20th September 1986.

STUDIES ON CHIASMA FREQUENCY IN TROPICAL TASAR SILKWORM
ANTHARAEA MYLITTA DRURY (LEPIDOPTERA)

J.P. GAUR

Regional Tasar Research Station,
Imphal,
India.

P.N. MEHROTRA

Department of Zoology, Ranchi University,
Ranchi,
India.

The crossing over frequency and chiasma formation has widely been studied in various insects but Lepidoptera has received very little attention and has been focal point of controversies. Many research workers have supported or opposed achiasmatic oogenesis in lepidopterans. Present workers have studied chiasma formation in spermatogenesis of *Antheraea mylitta* Drury and firmly believe that oogenesis is achiasmatic. High chiasma frequency and high recombination index in this saturniid moth have been advantageous for their quick adaptation. There is more flexibility in their genetic garniture, which prevents them in transforming into cold or summer adapted races under varying climatic conditions. All the bivalents with almost equal length mke equal contribution in inter-chromosomal recombination. Different geographically isolated races of *Antheraea mylitta* have close affinity in crossing over frequencies. Inbreeding in few ecoraces viz., Laria and Raily has resulted into rduced recombination indices and have brought them near to Daba race.

Chiasma formation in meiosis of Lepidoptera, have been a controversial subject. Kawaguchi (1928) reported achiasmatic meiosis in females of *Bombyx mori*. Maeda (1939) also observed chiasma formation in males of *B. mori* but stated that chiasma is occasional during oogenesis. Suomalainen (1963) reported chiasma formation in both sexes of the moth *Cidaria*, but later reversed his own views (Suomalainen 1963-65) in favour of achiasmatic oogenesis and reported terminal chiasmata in males. Gupta (1964) also studied chiasma formation in males of 15 species of Indian Lepidoptera. The present worker has not been able to observe any chiasma formation in the females of *Antheraea mylitta* and thus concludes that this does not take place in females of *Antheraea mylitta*. However chiasma frequency during spermatogenesis of various eco-races of *Antheraea mylitta* have been analytically

studied. Heterozygous stocks in the present investigation of various eco-races of *Antheraea mylitta* revealed significantly higher chiasma frequency than in inbred stocks. *Antheraea mylitta* is a species with high recombination index endowing it with better potentialities of adaptation to diverse climatic conditions with one or two generation in a year, which is unlike the situation observed in Diptera, Orthoptera and some Nematodes, having low recombination indices and many generations in a year. The low recombination indices in the above insects give them genetic stability and serves to prevent formation of different races under different climatic conditions.

MATERIAL AND METHODS

Chromosome slide preparations from Daba, Laria, Raily, Tira and Sukinda (all in heterozygous forms), inbred stocks viz Raily-57, Laria-B, Daba (GMg), and F_1 of Laria-8 X Laria (Wild) and Daba x Sukinda races of *A. mylitta* were made as per technique, details follows :

Gonads were dissected out in 0.45 % sodium citrate solution and kept for 30 minutes. The tissues were broken into fine pieces with the help of tungsten needle and centrifuged for 5 minutes at 3,000 r.p.m. The pellet was dissolved in aceto methanol (1:5) fixative and kept for 1 hour. The suspension was dropped on slides and dried. Slides were stained in Giemsa stock solution (gur) diluted to 15 times in deionised water (pH 7.2) and observed under Zeiss Ergwal microscope (1,600 x). Camera lucida drawings were made and wherever necessary photomicrographs were taken. Late diplotene and diakinesis stages were found most suitable for chiasma studies.

OBSERVATION

Like other animal groups with holocentric chromosomes, chiasma formation in *Antheraea mylitta* appears to be normal in spermatocytes, and the terminalization is complete before metaphase I. Bivalents with two chiasmata invariably terminalize in opposite directions giving rise the bivalents a ring shaped appearance (fig.1). Bivalents look like thick slender rods and represent one terminal chiasma and appearing as end to end conjugated structure at metaphase I. Here two pairs of chromatids are connected end to end giving one terminal chiasma. It is assumed that on each side of the terminal chiasma one chromatid will be crossover and the other a non-crossover strand.

In absence of any localised centromere, chiasmata have been analysed on each bivalent basis because their distance from each other and centromere could not be studied. All the cells have invariably 16-18 rings and 10-14 rod-shaped bivalents. However, X-shaped bivalents with one chiasma have also be observed in various cells. The number of later structures is however limited to 3-4 per cell. Chiasma frequency per karyotype ranges between 46.45 and 50.55 in heterozygous races, while inbred line display lesser chiasma frequency e.g., 43.84 , 44.76 46.79 in Laria-8, Raily - 57 and Daba (GMC) respectively. Map lengths in crossover units of bivalents observed in heterozygous races ranges from 75 in Sukinda to 80 in Laria. Darlington's formula (1937) for estimation of recombination indices, when applied in the present investigation revealed that all the races have almost equal values in respect of chiasma frequency. Variability in crossing over is also insignificant (Table I).

DISCUSSION

The perusal of the results presented in tables I-III indicates a constant frequency in respect of chiasma formation i.e. 1.58 and the variations are negligible. The map lengths in all races are close to the mean 79. All the spermatogonial cells which were studied, revealed presence of chiasmata.

The present observations on chiasma formation in *Antheraea mylitta* D., cited above are sufficient to end the controversy regarding presence of chiasmata in male moths and absence in females as raised by various workers. Present investigation clearly establish that oogenesis in *A. Mylitta* is achiasmatic. Figures of the bivalents in *A. mylitta* at late diplotene and M I do not envisage the possibility of any chiasma formation in females. White (1954) could spot out one chiasma in illustrations of Maeda (1939) in domesticated silkworm *Bombyx mori*. In *A. mylitta*, there is no sign of any end to end conjugated structures at metaphase I plates which is in conformity with the observations made earlier (Gupta 1964, Suomalainen 1963, 65), De Lesse (1964) studied the butterfly, *Erebia* and reported absence of any chiasma in females a situation similar to that existing in the related group, Trichoptera.

It appears that in Lepidoptera obligate terminalisation of chiasmata results in the restriction of chiasma frequency up to two per bivalent only, as no bivalent was observed with more than two chiasmata. The ring shaped bivalents are the result of terminalization at opposite directions only. The size of chromosome does not permit the identification of any crossover and non-crossover chromatids.

As one chiasma represents fifty per cent crossing over (one pair of chromatids remains unchanged), the crossing over frequency has been estimated by just dividing the chiasma frequency by two. The cross over lengths in terms of crossover units, as calculated per bivalent, is very high in comparison to other groups of insects which provide very low recombination index. Lower recombination indices in insects having numerous generations in a year like *Drosophila* etc., have been found suitable for preventing them in forming cold adapted and summer adapted races in extreme cold and hot climates (Halkka, 1964). White (1973) has also described this argument as "plausible" and in support he has cited the example of *Acarina* (Mite), which has low recombination indices (generally males are haploid and achiasmatic) and many generations in a year. Mather's hypothesis (1953) of adaptive significance of the Dipteran "recombophobe" genetic systems appears to be true in these cases of low recombination indices. Lepidoptera on the other hand with high recombination indices, have poor genetic stability, allowing the individuals to develop races suitable to their respective varying climates. Moreover, *Antheraea mylitta* and other saturniids with longer life spans and limited voltinism i.e., one or two generations in a year have to face longer environmental adversities, and it is advantageous to have more genetic instability (flexibility) and segregation of genes for temporary adjustments with their climates. This higher recombination index in *Antheraea mylitta* (Tables II-III) can explain the increased number of "genes blocks" involved in segregation at meiosis. Further, there is not much variation in the lengths of bivalents in *Antheraea mylitta* and it is believed that all the bivalents in *Antheraea mylitta* with their respective lengths make equal contribution in interchromosomal recombination. All the races of *Antheraea mylitta* stationed in different climates have different food habits and have close affinity in crossing over frequencies as well as in recombination indices, which might help them to adapt more easily to a new environment without expressing much phenotypic variation. However, the inbred lines of certain wild and *Shorea* fed races viz. Raily, Laria have significant variation in crossing over frequency and recombination indices as compared to their heterozygous parents which may be due to the effects of inbreeding. The inbred lines of Raily,

Laria which are fed on Terminalia and maintained at Field Laboratory, Nagri for years behaved in a cytologically fashion similar to Daba and Sukinda (Terminalia fed in nature) races. This quick adaptation could be due to high recombination.

REFERENCES

- ARRUSHDI, G.H. (1957), The cytology of achiasmatic meiosis in the female *Tigripus* (Copepoda). *Chromosoma*, 13 p. 526-539.
- CHOWDHURY, S.N. (1960) Genetics of Tasar Silk Worm, 2nd International Technical Seric. Conf., Murcia, Spain.
- DARLINGTON, C.D. (1937) The biology of crossing over. *Nature*, 140 p. 759
- DEDERER, P.H. (1915) Oogenesis in *Philosamia cynthia* J. Morph., 26 p. 1-42
- FORD, E.B. (1936) Problems of heredity in Lepidoptera, Biological Reviews, 12 p. 461-502.
- GUPTA, Y. (1964) Chromosomal studies in some Indian Lepidoptera *Chromosoma* 15 p. 540-561.
- KAWAGUCHI, E (1928) Zytologische Untersuchungen am Seidenspinner und seiner verwandten (1). Gametogenese Von *Bombyx mori* L. und *Bombyx mandarina* M ihrer Bastarde *Z. Zellforsch.* 7 p. 519-552.
- MAEDA, T., (1939) Chiasma studies in the silkworm *Bombyx mori* L., *Jap. J. Genet.*, 15 p. 118-127.
- SUOMALAINEN, E., (1963) On the chromosomes of the geometrid moth genus *Cidaria* *Proc. XI Inter. Gent. Congress*, 1 p. 137-138.
- TAZIMA, Y (1968) The genetics of silkworm. London, Academic Press.
- WHITE, M.J.D. (1973) Animal Cytology and Evolution. IIIrd Ed. London, Cambridge Univ. Press.

RACES *	NO. OF INDIVIDUALS OBSERVED	NO. OF CELLS OBSERVED	NO. OF BIVALENTS OBSERVED	NUMBER OF CHIASMATA OBSERVED				CHIASMA FREQUENCY PER CELL	CHIASMA FREQUENCY PER BIVALENT	CROSSING OVER FREQUENCY PER BIVALENT	AVERAGE MAP LENGTH OF BIVALENT IN CROSS OVER UNITS	
				RINGS	Xs	RODS	TOTAL CHIASMATA					
DABA	12	60	1 836	2 152	172	588	2 912	48.57	1.58	0.79	79	
LARIA	9	54	1 664	2 042	37	606	2 685	49.72	1.61	0.80	80	
RAILY	7	40	1 231	1 622	40	360	2 022	50.55	1.64	0.82	82	S.D. 2.28
SUKINDA	8	40	1 229	1 258	40	560	1 858	46.45	1.51	0.75	75	C.V. %
TIRA	5	20	613	728	60	180	968	48.40	1.58	0.79	79	2.886
TOTAL	42	214	5 573	7 802	349	2 294	10 445					
		1	30.7	36.45	1.63	10.71	-	48.80	1.58	0.79	79	* 0.912

* All stock in heterozygous.

Table I. Analysis of crossing over frequencies in different races of *Antheraea mylitta* D.

Races	Chiasma frequency	Chromosome No.	Recombination Index
DABA	48.57	30.60	79.17
LARIA	49.72	30.81	80.53
RAILY	50.55	30.77	81.32
SUKINDA	46.45	30.72	77.17
TIRA	48.40	30.65	79.05
TOTAL	243.69	153.55	397.24
$\bar{x}$	48.74	30.71	79.44 $\pm$ 0.53

S.D. 1.42
C.V. % 1.79

Table II. Recombination indices of different races of *A. mylitta*.

Race	No. of individual and cells observed	No. of Bivalents observed	No. of chiasma	Chiasma per cell	Crossing over Frequency per cell and B.V.
GMg	15/75	2 317	3 509	46.79	23.39 (0.75/BV)
LARIA-B	10/50	1 542	2 192	43.84	22.92 (0.71/BV)
RAILY-57	10/65	2 002	2 910	44.76	22.38 (0.72/BV)
F_1 of crosses L(W) x L-B	9/30	916	1 544	51.46	25.73 (0.84/BV)
DABA x SUKINDA	5/25	773	1 198	47.92	23.96 (0.78/BV)

BV : Bivalent

L(W) : Laria (Wild)

Table III. Chiasma frequency in inbred lines and hybrids.



a

FIG. 1(a)



b

FIG.1(b)

FIGURE 1(a)

Photomicrograph showing bivalents at metaphase I (spermatocytes).

Magnification 1000 X.

Microphotographie représentant des bivalents en métaphase I (spermatocytes).

Grossissement : 1000 X.

FIGURE 1(b)

Photomicrograph showing bivalents at late diakinesis (spermatocytes).

Ring shaped bivalents representing two chiasma and end to end conjugation.

Magnification 1600 X.

Micrographie représentant des bivalents au stade tardif de diacinèse (spermatocytes)

Les bivalents en forme d'anneau représentent deux chiasmats liés bout à bout.

Grossissement 1600 X.

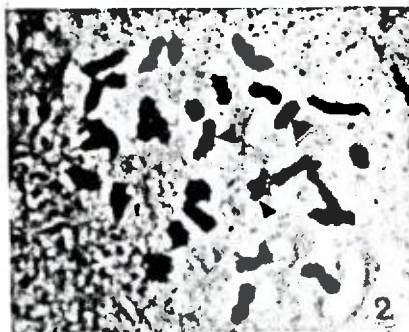


FIGURE 2(a)

Chiasma terminalization in *A. mylitta* (diplotene).
Arms indicating single, double and interstitial chiasma.
Magnification 1600 X.

Terminaison de chiasma chez *A. mylitta* (diplotène).
Les bras indiquent des chiasmas simples, doubles et interstiels.
Grossissement : 1600 X.

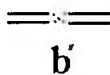


FIGURE 2(b)

Diagrammatic representation of chiasma terminalization in *A. mylitta* D.
Diagramme représentant la terminalisation de chiasmas chez *A. mylitta* D.

ETUDE SUR LA FREQUENCE DES CHIASMAS CHEZ LE VER A SOIE
TROPICAL TASAR ANTHERAEA MYLITTA DRURY (LEPIDOPTERA)

J.P. GAUR

Regional Tasar Research Station,
Imphal,
Inde.

P.N. MEHROTRA

Department of Zoology, Ranchi University,
Ranchi,
Inde.

Les fréquences de crossing-over et de formation de chiasma ont été largement étudiées chez des insectes variés sauf chez les lépidoptères qui furent l'objet de controverses. De nombreux chercheurs ont proposé ou contesté une ovogenèse achiasmatique chez les lépidoptères. Nous avons étudié ici la formation de chiasma pendant la spermatogenèse chez Antheraea mylitta Drury et nous pensons que l'ovogenèse est réellement achiasmatique. La très grande fréquence de chiasma et le fort indice de recombinaison présents chez ces Saturnides représentent un avantage pour leur adaptation rapide. La plus grande flexibilité de leur panoplie génétique les empêche de se transformer en races adaptées au froid ou à l'été sous des conditions climatiques variables. Tous les bivalents de longueurs à peu près égales participent de manière équivalente aux recombinaisons inter-chromosomiques. Des races géographiques différentes de Antheraea mylitta ont des affinités étroites quant à la fréquence de crossing-over. La consanguinité dans quelques écoraces, c'est-à-dire Laria et Raily, a entraîné une réduction des indices de recombinaison et les a rapprochés de la race Daba.

La formation de chiasma lors de la méiose des lépidoptères est un sujet controversé. Kawaguchi (1928) avait observé des méioses achiasmatiques chez les mâles de *Bombyx mori* et seulement occasionnellement pendant l'ovogenèse. Suomalainen (1963) rapporte tout d'abord que la formation de chiasma est réalisée chez les deux sexes de *Cidaria* pour ensuite infirmer ses premières observations (Suomalainen, 1963-65) au profit d'une ovogenèse achiasmatique. Gupta (1964) étudia la formation de chiasma chez les mâles de 15 espèces de lépidoptères indiens. Nous n'avons pas observé de chiasma chez les femelles de *Antheraea mylitta* et nous en concluons qu'il n'y a pas de formation de chiasmas chez les femelles de *Antheraea mylitta*. Cependant la fréquence des chiasmas pendant la spermatogenèse chez diverses écoraces de *Antheraea mylitta* a été analysée. Les souches hétérozygotes présentent une fréquence de chiasma plus élevée que les souches consanguines. *Antheraea mylitta* est une espèce à taux de recombinaison élevé ce qui lui donne de meilleures potentialités d'adaptation à des conditions climatiques diverses avec deux générations par an, ce qui s'oppose à la situation observée chez les Diptères, Orthoptères et quelques nématodes qui présentent un taux faible de recombinaison et plusieurs générations annuelles. Le faible taux de recombinaison chez ces insectes entraîne une stabilité génétique qui empêche l'apparition de différentes races sous différentes conditions climatiques.

MATERIELS ET METHODES

Les préparations de chromosomes sur lame à partir des souches hétérozygotes Daba, Laria, Raily, Tira et Sukinda, des souches pures Raily-57, Laria-B, Daba (GMg) et des générations F₁ des croisements Laria 8 x Laria sauvage et Daba x Sukinda ont été réalisées par la technique suivante :

Les gonades sont disséquées dans une solution de citrate de sodium (0,45 %) et laissées pendant 30 minutes. Les tissus sont déchirés en petits morceaux avec une aiguille de tungstène et centrifugés pendant 5 minutes à 3000 tours/mn. Le culot est ensuite dispersé dans un fixateur acide acétique/méthanol (1:3) et maintenu dans ce mélange pendant une heure. Une goutte de suspension est disposée sur une lame puis séchée. Les lames sont colorées par le Giemsa (solution stock diluée 15 fois à pH 7,2) et observée avec un microscope Zeiss Ergwal (x1600). Des dessins à la chambre claire et des micrographies sont ensuite réalisés. Les stades diplotène tardif et diacinèse sont les mieux adaptés à l'étude des chiasmas.

OBSERVATION

Comme chez d'autres groupes animaux ayant des chromosomes holocentriques, la formation de chiasmas chez *Antheraea mylitta* apparaît normale chez les spermatocytes et leur achèvement est réalisé avant le stade métaphase I. Les bivalents présentant deux figures chiasmatiques se terminent en direction opposée donnant une figure en anneau (Fig. 1). Des bivalents apparaissant sous forme de baguettes épaisses allongées représentent un chiasma terminal et donnent une structure liée bout à bout en métaphase I. Dans ce cas, deux paires de chromatides sont liées bout à bout. De chaque côté du chiasma terminal, l'un des brins de la chromatide donnera un crossing-over, l'autre non.

En l'absence de centromère localisé, les chiasmas ont été analysés sur chaque bivalent, la distance entre chacun d'eux et le centromère ne pouvant être estimée. Toutes les cellules présentent entre 16 et 18 bivalents en anneaux et 10 à 14 bivalents en baguettes. Cependant, on peut également observer des bivalents en X avec un chiasma dans plusieurs cellules. Le nombre de ces structures est toutefois limité à 3 ou 4 par cellule. La fréquence des chiasmas par caryotype se situe entre 46,45

et 50,55 chez les cellules hétérozygotes alors qu'elle est plus faible chez les cellules de souches pures : 43,83 chez *Laria* 8, 44,76 chez *Railly-57* et 46,78 chez *Daba* (GMG). Les longueurs cartographiées dans les unités de crossing-over des bivalents sont de 75 chez *Sukinda* à 80 chez *Laria*, des souches hétérozygotes. La formule de Darlington (1937) pour l'estimation des indices de recombinaison indique que toutes les souches donnent à peu près la même valeur vis-à-vis de la fréquence des chiasmas. La variabilité pour les crossing-over n'est pas significative (Tableau I).

DISCUSSION

Les résultats présentés dans les tableaux I à III indiquent une fréquence constante de formation de chiasmas (1,58), les variations étant négligeables. Les longueurs chez toutes les souches sont proches de la valeur moyenne de 79. Toutes les spermatogonies étudiées présentent des figures de chiasmas.

Ces observations sont suffisantes pour clore la controverse concernant la présence de chiasma chez les mâles et leur absence chez les femelles des papillons de *Antheraea mylitta*. D. Ceci établit clairement que l'ovogenèse chez *Antheraea mylitta* est achiasmatique. Les figures de bivalents aux stades diplotène tardif et M I écartent la possibilité de formation de chiasma chez la femelle. White (1954) remarquait un chiasma dans les illustrations de Maeda (1938) concernant *Bombyx mori*. Chez *Antheraea mylitta*, il n'y a aucun signe de structures liées bout à bout en métaphase I ce qui confirme des observations précédentes (Gupta, 1964, Suomalainen, 1963, 65). De Lesse (1964) rapporte l'absence de chiasma chez les femelles de *Erebia*, ce qui est la situation existant dans le groupe des Trichoptères.

Chez les lépidoptères, la formation terminale des chiasmates entraîne une réduction de la fréquence des chiasmas jusqu'à deux par bivalent ce qui fait qu'aucun bivalent ayant plus de deux chiasmas n'est observé. Les bivalents en forme d'anneau sont uniquement le résultat d'une terminalisation en directions opposées. La taille des chromosomes ne permet pas l'identification des chromatides participant à un crossing-over.

Puisque un chiasma représente 50 % des crossing-over (une paire de chromatides restant intacte), la fréquence de crossing-over peut être estimée en divisant la fréquence de chiasmas par deux. Les longueurs des unités de crossing over, calculée par bivalent, est très élevée par rapport à ce qu'on trouve chez d'autres groupes d'insectes. Les indices faibles de recombinaison chez les insectes ayant plusieurs générations par an, comme la *Drosophile*, semblent empêcher la formation de souches adaptées au froid ou au chaud sous des climats très froids ou très chauds (Halkka, 1964). White (1973) a également considéré cet argument comme "plausible" et cite comme exemple la Mite *Acarina* qui a un faible indice de recombinaison (les mâles sont généralement haploïdes et achiasmatiques) et donne de nombreuses générations par an. L'hypothèse de Mather (1953) sur la signification d'un système génétique "recombinophobe" chez les Diptères apparaît correcte dans ces cas de faible taux de recombinaison. D'un autre côté, les lépidoptères ayant une fréquence élevée de recombinaison, sont peu stables génétiquement ce qui conduit à la mise en place de souches adaptées aux différents climats. De plus, *Antheraea mylitta* et d'autres saturnides ayant une durée de vie plus longue et un voltinisme faible (une ou deux générations par an) ont à faire face plus longtemps à leur environnement et il apparaît avantageux d'avoir plus de flexibilité génétique et de ségrégation des gènes afin de s'ajuster temporairement aux différents climats. Ce taux de recombinaison plus élevé chez *Antheraea mylitta* (Tableaux II et III) peut expliquer le nombre accru des "batteries" de gènes impliquées dans la ségrégation méiotique. De plus, le peu de variation dans la longueur des bivalents chez *Antheraea mylitta* conduit à penser que tous les biva-

lents chez *A. mylitta* contribuent de manière équivalente à la recombinaison inter-chromosomique. Toutes les souches de *A. mylitta* vivant sous différents climats ont des habitudes alimentaires différentes et possèdent une très grande fréquence de crossing-over et de recombinaisons ce qui doit les aider à s'adapter plus facilement à un nouvel environnement sans exprimer plus de variations phénotypiques. Cependant, les souches pures sauvages ou nourries avec le Shorea, c'est-à-dire Raily et Laria, présentent des variations importantes dans la fréquence de crossing-over et de recombinaisons comparées à leurs parents hétérozygotes. Les souches consanguines Laria et Raily qui sont alimentées de Terminalia, conservées au Field Laboratory, à Nagri, depuis des années ont une apparence cytologique similaire aux souches Daba et Sukinda (nourries sur Terminalia dans la nature). Cette adaptation rapide pourrait être due à une haute fréquence de recombinaison.

RACES *	NOMBRE D'INDIVIDUS OBSERVES	Nbre DE CELLULES OBSERVEES	Nbre DE BIVALENTS OBSERVES	NOMBRE DE CHIASMAS OBSERVES				FREQUENCE DES CHIASMAS PAR CELLULE	FREQUENCE DES CHIASMAS PAR BIVALENT	FREQUENCE DE CROSSING OVER PAR BIVALENT	LONGUEUR MOYENNE DES BIVALENTS DANS LES UNITES DE CROSS OVER
				ANNEAUX	X	BAGUETTES	TOTAL				
DABA	12	60	1 836	2 152	172	588	2 912	48,57	1,58	0,79	79
LARIA	9	54	1 664	2 042	37	606	2 685	49,72	1,61	0,80	80
RAILY	7	40	1 231	1 622	40	360	2 022	50,55	1,64	0,82	82 S.O. 2,28
SUKINDA	8	40	1 229	1 258	40	560	1 858	46,45	1,51	0,75	75 C.V. %
TIRA	6	20	613	728	60	180	968	48,40	1,58	0,79	79 2,886
TOTAL	42	214	6 573	7 802	349	2 294	10 445				
$\bar{x}$		1	30,7	36,45	1,63	10,71		48,80	1,58	0,79	79 = 0,912

* Toutes les souches sont hétérozygotes

Tableau I. Analyse des fréquences de crossing-over chez les différentes races de *A. mylitta* D.

Races	Fréquence des chiasmas	Nbre de chromosomes	Index de Recombinaison
DABA	48,57	30,60	79,17
LARIA	49,72	30,81	80,53
RAILY	50,55	30,77	81,32
SUKINDA	46,45	30,72	77,17
TIRA	48,40	30,65	79,05
TOTAL	243,69	153,55	397,24
$\bar{x}$	48,74	30,71	79,44 $\pm$ 0,53
S.O. 1.42 C.V. $\approx$ 1.79			

Tableau II. Indices de recombinaison chez les différentes races de *A. mylitta*.

Race	Nombre d'individus et de cellules observés	Nbre de bivalents observés	Nbre de chiasmata	Chiasmata par cellule	Fréquence de crossing over par cellule et par BV*
GMg	15/75	2 317	3 509	46,79	23,39 (0,75/BV)
LARIA-8	10/50	1 542	2 192	43,84	22,92 (0,71/BV)
RAILY-57	10/65	2 002	2 910	44,76	22,38 (0,72/BV)
F ₁ des croisements L(W) x L-8 **	9/30	916	1 544	51,46	25,73 (0,84/BV)
DABA x SUKINDA	5/25	773	1 198	47,92	23,96 (0,78/BV)

* BV = bivalent

**L(W) = souche sauvage LARIA

Tableau III. Fréquences des chiasmata chez les souches consanguines et les hybrides.

COLD ACID TREATMENT OF BIVOLTINE SILKWORM EGGS, BOMBYX MORI,
FOR TROPICAL COUNTRY

A. MANJULA and H.K. HURKADLI

Karnataka State Sericulture Development Institute,
Thalaghattapura,
BANGALORE 560 062,
India.

Bivoltine silkworm eggs of the existing popular races (NB₇, NB₁₈, KA and NB₄) in Karnataka State (India) have been used for the cold acid treatment, to prevent them from entering into diapause. The effect of treatment for different durations at different temperatures on the hatching percentage of silkworm eggs has been studied. A simple method has been evolved to suite the different agroclimatic conditions in Karnataka State. Based on the behaviour of each race to the treatment, the results are discussed.

INTRODUCTION

Rearing of multivoltine and bivoltine silkworms is undertaken throughout the year in Karnataka. The univoltine and bivoltine eggs undergo diapause after 24th hour to 30th hour of oviposition depending on the seasons.

These eggs are treated with Hydrochloric acid at 46°C (hot) for 5 mins. 15 secs. (specific gravity 1.075 at 15°C) to prevent them from entering into diapause (Miura, 1927, 1932 ; Mladenov, 1980). The other method is the cold acid or the room temperature acid treatment, the duration for the same which is available in the literature (Tazima, 1972, Ullal and Narasimhan, 1978 ; Choe Byong, 1980 ; Jolly, 1983) is prepared for the races existing in temperate climate. The same will not hold good for the races prevailing in tropical country which are evolved in India. The temperature and humidity of the room in which treatment has to be done varies throughout the year in different seasons. Added to this there is frequent power shut down which is a major drawback in the preparation of bivoltine silkworm eggs. To prepare a standard table, the present experiment of the acid treatment of bivoltine eggs at different room temperature was necessary.

METHOD

Bivoltine silkworm eggs of the existing popular races in Karnataka, were used for the present experiment.

Races used KA, NB7, NB18 and NB4D2. The seed cocoons were preserved at the temperature of 23°C-25°C and relative humidity 70-75%. After emergence of moths, the male moths and female moths were allowed to mate for 3½ hours, after depairing they were allowed to lay eggs in the dark condition. The eggs were treated with hydrochloric acid of specific gravity 1.110 at 15°C (20%) around 15th to 20th hour of oviposition for different durations (05-80 minutes) at different temperatures (24, 27, 30, 33 and 35°C). The results were statistically analysed using Students 't' test.

RESULTS AND DISCUSSION

The effect of cold acid treatment for different durations at different temperature on the hatching percentage of silkworm eggs is tabulated in Table I. The time or duration required for the treatment by the oval race (Chinese character) NB7 and KA and dumbel race (Japanese character) NB18 and NB4D2 varies. At lower temperatures of 24°C and 27°C irrespective of the races, the duration remains to be 30±05 minutes, the same behaviour differs at 30°C, 33°C and 35°C. KA and NB7 require 20±05 minutes at 30°C, 10±05 minutes at 33°C and 35°C whereas the NB18 and NB4D2 require about 15±05 minutes at 30°C, 33°C and 35°C to prevent the eggs from entering into diapause (or the formation of the diapausing material). By adopting this method 90-95% of hatching of eggs is ensured (Table I).

According to Tazima (1972), Ullal and Narasimhanna (1978), Jolly (1983) and Choe Byong (1980), the duration of treatment for the bivoltine eggs at 24°C is 60-100 minutes, 27°C is 60-80 minutes and at 29°C it is 40-45 minutes at 20-25th hour of oviposition. The time required is more than what has been worked out for all the four races by us (Table II). As the temperature increases the duration for the treatment decreases. There is a racial variation in the duration of treatment at different temperatures which may be due to the different genetic origin of all these four races which are specially bred to suit the local conditions.

The present method is very simple and easily advocated without involving any special equipment and can be done in beakers. It can be employed without heating the acid at room temperatures. This method is safer even though it takes a longer time than the hot acid treatment which is practiced at present. The eggs do not drop off from the egg card and the unfertilised eggs crumple during the treatment. This method can be adopted for both the sheet eggs and loose eggs. Cold acid treatment is more economical as it does not involve electricity and acid treatment bath.

ACKNOWLEDGEMENT

We thank Prof. A.R. Kasturi Bai, Director, Karnataka State Sericulture Development Institute for the support and encouragement and Mr. M.N. Anantharaman for statistical analysis.

REFERENCES

- CHOE BYONG H., (1980), Sericultural Technology. Seoul National University Press, South Korea, p. 62-63.
- JOLLY M.S., (1983), Organisation of industrial bivoltine grainage for tropics, Sericulture Project number 3. Published by the Central Sericultural Research and Training Institute, Mysore, India, p. 19-20.
- MLADENOV G. (1980), Appropriate methods of production of silkworm seed for summer fall. Feeding by treating it with hydrochloric acid. Treatment of freshly laid silkworm seed. Zhi - Votnov'd Nauki 17(1) : p. 98-104.
- MIURA E., (1927), Studies on the artificial hatching of silkworm eggs by hydrochloric acid. Bull. Imp. Kyoto. Seri. Coll. 1(2), p. 1-44.
- MIURA E., (1932), Principles of artificial hatching of silkworm eggs. Bull. Kyoto Imp. Coll. Seri., 1, p. 37-42.
- TAZIMA Y., (1972), Handbook of Silkworm Rearing Agricultural Technique, Manual 1. Fuji Publishing Co. Ltd. Tokyo, Japan, p. 122-127.
- ULLAL S.R. and NARASIMHANNA M.N., (1978), Handbook of Practical Sericulture, Central Silk Board, Bombay, p. 79.
- Text Book of Tropical Sericulture (1975), Japan Overseas Co-operation Volunteers 4-2-4, Mirro, Shibuya-ku, Tokyo, Japan, p. 309-311.

Table I. Effect of cold treatment of bivoltine eggs of silkworm on the hatching percentage.

	Duration of treatment in mins./hatching percentage					
	Temp. 24°C	27°C	30°C	33°C	35°C	Control 46.1°C
Sp. gravity of acid	1.1057	1.1042	1.1028	1.1014	1.1004	1.0642
NB7	30±05 95.55±1.41*	30±05 98.55±0.19**	20±05 93.5 ±1.63*	10±05 94.85±1.54*	10±05 98.05±0.72**	5 min. 15 sec. 95.05±0.69
KA	30±05 91.47 ±3.06*	30±05 89.05±1.3*	20±05 91.2 ±1.50*	10±05 91.07±1.05	10±05 91.07±2.66	94.97±0.83
NB1B	30±05 92.00 ±1.50*	30±05 94.45±1.15*	15±05 93.37±1.50*	15±05 92.37±4.43*	15±05 93.57±1.29*	96.2±0.87
NB4D2	30±05 92.12±2.41*	30±05 95.37 ±1.28*	15±05 94.87±1.53*	15±05 93.47 ±3.16*	15±05 90.2 ±1.44*	92.27±1.71

Levels of significance compared with control

* P>0.05

** P<0.05

Time of treatment	Duration of treatment in minutes/temperature				Reference
	24°C	27°C	29°C	Sp. gr.	
20th Hour	60-100	60-80	40-50	1.110	Tazima, 1972
25th Hour	60-100	60-80	40-50		
20th-24th Hour	60-90	60-80	40-50	1.10	Jolly, 1983
15th-20th Hour	60-80	-	-	1.110	Ullal and Narasimhanna 1978.
10th Hour	60-70	40-70	-		Choe Byong Hee, 1980.
15th Hour	60-80	60-80	20-50	1.110	
20th Hour	60-100	60-80	40-50		Sp. gr. 1.11 at 15°C
25th Hour	60-100	60-80	40-50		
20th Hour	60(25°C)	-	-	1.110	Test Book of Tropical Sericulture

Sp. gr. : Specific gravity of acid at 15°C.

Table 11. Information available in literature.

**TRAITEMENT A L'ACIDE FROID DES OEUFES DE VER A SOIE BOMBYX MORI
DE RACE BIVOLTINE EN REGION TROPICALE**

A. MANJULA et H.K. HURKADLI

*Karnataka State Sericulture Development Institute,
Thalaghattapura,
BANGALORE 560 062,
Inde.*

Nous avons traité à l'acide froid des oeufs de vers à soie des races bivoltines les plus répandues dans l'Etat du Karnataka (NB7, NB18, KA et NB4D2) pour éviter la diapause. Nous avons étudié pour des périodes différentes l'effet du traitement sur le pourcentage d'éclosion des oeufs de ver à soie. Nous en avons déduit une méthode simple convenant aux différentes conditions agroclimatiques du Karnataka. Nous discutons les résultats à partir du comportement de chaque race pour chaque traitement.

INTRODUCTION

Au Karnataka, l'élevage des vers à soie polyvoltins et bivoltins se poursuit toute l'année. Les oeufs monovoltins et bivoltins entrent en diapause 24 à 30 heures après l'oviposition suivant les saisons. Ces oeufs sont traités avec de l'acide chlorhydrique à 46° C (chaud) pendant 5mn 15s (poids spécifique 1,075 à 15° C) afin de les empêcher d'entrer en diapause (Miura, 1927, 1932 ; Mladenov, 1980). L'autre méthode consiste en un traitement à l'acide froid ou à température ambiante pendant un temps égal à celui utilisé pour les races des pays tempérés (Tazima, 1972 ; Ullal et Narasimhanna, 1978 ; Choe Byong, 1980 ; Jolly, 1983). Les mêmes conditions ne conviendront pas aux races tropicales les plus courantes en Inde. La température et le degré d'humidité varient suivant les saisons. Un autre inconvénient est celui des fréquentes coupures de courant qui gênent la préparation des oeufs de vers à soie bivoltins. Pour obtenir une préparation standard, nous avons effectué les expériences présentes de traitement des oeufs à l'acide pour différentes températures ambiantes.

METHODE

Pour cette expérience, nous avons utilisé des oeufs de vers à soie de races bivoltines courantes au Karnataka (KA, NB7, NB18 et NB4D2). Les graines ont été conservées à une température de 23-25°C et à un taux d'humidité de 70-75 %. Après l'émergence des papillons, les mâles et les femelles ont été accouplés pendant trois heures et demi. La ponte s'est effectuée dans l'obscurité. Les oeufs ont été traités avec de l'acide chlorhydrique, d'un poids spécifique de 1,110 à 15°C (20%) entre la 15ème et la 20ème heure après l'oviposition, avec des durées différentes (5-80 minutes) et à des températures différentes (24, 27, 30, 33 et 35°C). Les résultats ont fait l'objet d'une étude statistique à l'aide des tests "t" de Students.

RESULTATS ET DISCUSSION

Le tableau I montre l'effet du traitement à l'acide froid sur le pourcentage d'éclosion des vers à soie pendant des temps différents et à différentes températures. Le temps nécessaire au traitement des races ovales (caractère chinois) NB7, KA et des races "dumbel" (caractère japonais) NB18 et NB4D2 est variable. A des températures plus basses de 24°C et 27°C, ce temps reste constant, 30 ± 5 minutes quelle que soit la race ; ce comportement diffère à 30, 33 et 35°C. Chez les races KA et NB7, il faut 20 ± 5 minutes à 30°C, 10 ± 5 minutes à 33°C et 35°C alors que chez les races NB18 et NB4D2, il faut environ 15 ± 5 minutes à 30°C, 33°C et 35°C pour empêcher les oeufs d'entrer en diapause (ou la formation du dispositif diapausant). Par cette méthode, l'éclosion est assurée à 90-95 % (Tableau I).

D'après Tazima (1972), Ullal et Narasimhanna (1970), Jolly (1983) et Choe Byong (1980), la durée du traitement des oeufs bivoltins est de 60-100 minutes à 24°C, 60-80 minutes à 27°C et 40-45 minutes à 29°C 20 à 25 heures après la ponte. Le temps nécessaire est plus long qu'avec les quatre races étudiées (Tableau II). La durée du traitement diminue en même temps que la température augmente. Il existe une variation selon les races, de la durée du traitement aux différentes températures, qui peut provenir des origines génétiques différentes de ces quatre races particulièrement adaptées aux conditions locales.

Cette méthode est très simple et ne nécessite aucun équipement spécial ; elle peut être faite dans des béciers. Il est inutile de chauffer l'acide à la température de la pièce. Cette méthode est plus fiable, bien que plus longue, que l'emploi de l'acide chaud qui est la méthode utilisée actuellement. Les oeufs ne sont pas décollés et les oeufs non fécondés se ratatinent pendant le traitement. Cette méthode peut être adoptée à la fois pour les oeufs adhérents et pour les oeufs libres. Le traitement à l'acide froid est plus économique puisqu'il ne nécessite ni électricité ni bain de traitement.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Monsieur le Professeur A.R. Kasturi Bai, Directeur du Karnataka State Sericulture Development Institute pour son soutien et ses encouragements ainsi que Monsieur M.N. Ananthraman pour son analyse statistique.

Tableau 1. Effet du traitement à l'acide froid des oeufs de vers à soie bivoltins sur le pourcentage d'éclosion.

	Durée du traitement en minutes/pourcentage d'éclosion					
	Temp. 24°C	27°C	30°C	33°C	35°C	contrôle 46.1°C
pds spécifique de l'acide	1.1057	1.1042	1.1028	1.1014	1.1004	1.0642
NB7	30±05 95.55±1.41*	30±05 98.55±0.19**	20±05 93.5 ±1.63*	10±05 94.85±1.54*	10±05 98.05±0.72**	5 min. 15 sec. 95.05±0.69
KA	30±05 91.47±3.06*	30±05 89.05±1.3*	20±05 91.2 ±1.50*	10±05 91.07±1.05	10±05 91.07±2.66	94.97±0.83
NB18	30±05 92.00±1.50*	30±05 94.45±1.15*	15±05 93.37±1.50*	15±05 92.37±4.43*	15±05 93.57±1.29*	96.2±0.87
NB402	30±05 92.12±2.41*	30±05 95.37±1.28*	15±05 94.87±1.53*	15±05 93.47±3.16*	15±05 90.2 ±1.44*	92.27±1.71

Signification par rapport au contrôle

* P>0.05

** P<0.05

Tableau II. Informations disponibles

Heures des traitements	Durée du traitement en minutes/températures				Référence
	24°C	27°C	29°C	Sp. gr.	
20ème heure	60-100	60-80	40-50	1.110	Tazima, 1972
25ème heure	60-100	60-80	40-50		
20-24ème heure	60-90	60-80	40-50	1.10	Jolly, 1983
15-20ème heure	60-80	-	-	1.110	Ullal et Narasimhanna 1978.
10ème heure	60-70	40-70	-		Choe Byong Hee, 1980.
15ème heure	60-80	60-80	20-50	1.110	
20ème heure	60-100	60-80	40-50		pds sp. 1,11 à 15°C *
25ème heure	60-100	60-80	40-50		
20ème heure	60(25°C)	-	-	1.110	Test Book of Tropical Sericulture

* poids spécifique de l'acide à 15°C

A REVIEW ON THE EFFECTS OF DIFFERENT FORTIFICATION AGENTS OF NUTRITION ON GROWTH AND ECONOMICS OF SERICULTURE

NARASIMHA MOORTHY, C.V., BHARATHI, D., BHASKAR, M.
and GOVINDAPPA, S.

Department of Zoology, Sri Venkateswara University,
TIRUPATI - 517 502, ANDHRA PRADESH
India

In view of high economic importance, sericulture industry requires active research for suggesting the appropriate measures for the improvement of crop yield. However, little progress has been made in this regard in our country. Recent studies have been solely concentrated on the nutrition of the silkworms. The quality of mulberry leaves, fortification of mulberry leaves with materials such as carbohydrates, amino acids & proteins, lipids, antibiotics, vitamins, enzymes and other chemicals have proved to be successful in improving the crop yield. A new horizon of research has been thrown open with the reported stimulated growth of larvae and enhanced fibre yielding on topical application of mammalian pituitary extract and purified mammalian hormones on the silkworm larvae. Consolidating all the beneficial fortification agents, the tonic contemplated for sericulture industry, "Seritone" is a welcome idea. However, its efficacy and final suitability is to be tested and research towards this direction is highly wanted for taking the findings from lab to land.

INTRODUCTION

Recent studies in sericulture reveal that silkworm nutrition together with that of genetics are the major active areas of research, as the world's silk production depends on these aspects (Krishnaswami *et al.* 1970 ; Tazima 1975 ; Horie *et al.* 1972). However, in our country much emphasis is paid on silkworm nutrition only.

The silkworm, *Bombyx mori* L. is an oligophagus insect that feeds mainly on the mulberry leaf which is a major drawback on sericulture. The quality of mulberry leaf plays a vital role in cocoon crop production (Krishnaswami *et al.* 1970 ; Fraisse *et al.* 1954). Unfortunately, various factors such as climate (Petkov *et al.* 1979) and different agronomical practices (Dasgupta, 1961 ; Kasiviswanathan *et al.* 1970 ; Mukherjee *et al.* 1972 ; Sidhu *et al.* 1969 ; Venkataramana *et al.* 1960) alter the quality of leaf. If the nutrients and chemicals present in the mulberry leaf are less, the silkworms do not grow properly and even if they grow they do not yield maximum output (Fraisse *et al.* 1954 ; Hassanien *et al.* 1962 ; Sengupta *et al.* 1971). In addition to this, the silkworms which are underfed and those worms which do not take proper nutrition are not resistant to various diseases (Inokuchi *et al.* 1967 ; Sidhu 1968). Besides, several workers have attempted to fortify the mulberry leaves to improve the growth and cocoon production. The present review is the maiden attempt to take stock of the research findings in this area, to have an overall assessment of the fortification agents and their economic importance.

Fortification agents

Fortification of mulberry leaf with certain nutritive materials has been successfully used as a prophylactic measure in certain races of silkworms (Sidhu 1968 ; Kishi *et al.* 1959 ; Maeda 1924). In such case, those nutrients which are thought to improve the crop yield are supplemented to mulberry leaf (Singh *et al.* 1980). The various fortification agents can be studied as follows.

1. Carbohydrates

Carbohydrates are essential for immediate energy release and reproduction in silkworms (Tazima 1975 ; Tanaka 1964). Hence, enriching mulberry leaves with carbohydrates has been undertaken by several workers (Ito *et al.* 1959 (a) ; Ito *et al.* 1959 (b) ; Kumara *et al.* 1972 ; Znamenskaya *et al.* 1956). Majority of them got beneficial effects when they supplemented carbohydrates on mulberry leaves.

Some have found that glucose gives better results than any other carbohydrate (Ito *et al.* 1959 (a) ; Ito *et al.* 1959 (b)). They concluded that supplementation of sugar enhances the production of hydrolytic enzymes in the gut and haemolymph. They also found that administration of highly concentrated solution of glucose (50 %) inhibited the growth and decreased body weight without affecting the effective rate of rearing (ERR). If the sugars are administered, there is a possibility of increase in synthesis of fatty acid content in larval tissues of silkworm. It also influences the protein metabolism through transamination reactions (Kishi 1933).

Low concentration (2 %) of glucose solution sprayed on the leaf enhanced the silk content (Znamenskaya *et al.* 1956). Silk production was enhanced on feeding glucose sprayed leaf (Ito 1960). Some authors found that any change in sugar content of balanced diet caused a sudden increase in the mortality of the silkworm showing a hundred per cent death in the first instar (Gomma *et al.* 1976). Supplementation of molasses along with chloromycetin enhanced the yield up to 12 % (Verma *et al.* 1963). However, 2 % joggerly solution is not able to produce any better results (Kumara *et al.* 1972).

2. Proteins and Aminoacids

It was observed that supplementation of proteins to the normal leaves improves the cocoon quality and reduces the larval mortality (Ito 1963). Some authors found that the amino acid mixture equivalent to the silk fibre amino acid composi-

tion and caesin enhance the yield when they are sprayed on the leaf (Murthy *et al.* 1953).

Supplementation of glycocol and alanine to leaf enhanced the cocoon layer and weight of the cocoons (Inouce 1916). It enhances the glycine in the silk protein and reduced the nitrogen excretion (Kishi *et al.* 1959). Aspartic acid sprayed leaves in fifth instar age produced healthy moths (Anonymous 1968). On the other hand, alanine sprayed leaf produced poor quality of moths (Anonymous 1968). When the leaf is given with tyrosine and phenylalaline, the quantity of tyrosine and phenylalanine in silk production is increased, particularly in fibroin (Kishi *et al.* 1959). Fortification of lysine is reported to be of no advantage (Sidhu 1968).

3. Lipids

With reference to lipids, least work is carried out and only natural fats were tried as fortification substances. The fats present in the soyabean oil neutralised the toxic substances present in the young fresh leaf (Nakajamma 1939). The effect of fortification of leaves with various lipid fractions is to be tested.

4. Antibiotics

Antibiotics influence the metabolism and cause beneficial changes in the vitamin and mineral requirements of the animal (Braude *et al.* 1953 ; Heilman 1953). During recent years voluminous literature has accumulated on the subject of growth stimulating influence of antibiotics (Murthy *et al.* 1953 ; Muraskoshi *et al.* 1976 ; Murthy *et al.* 1951 ; Murthy *et al.* 1954 ; Samson *et al.* 1976 ; Saxena *et al.* 1960 ; Sharada *et al.* 1956).

Some authors found that the oral administration of antibiotics such as streptomycine and penicillin along with the mulberry leaf increased the weight of the silkworm and meterage of reelable silk (Murthy *et al.* 1951). Even the plants such as *Lactuca debilis* can be used and successful rearing obtained when they are dipped in antibiotic solutions (Muraskoshi *et al.* 1976). Chloromycetine is also one of the antibiotics which influences the metabolism of the silkworms to a considerable extent (Murthy *et al.* 1954 ; Sharada *et al.* 1956). The degradation products of chloromycetine such as p-nitro benzyldehyde are known to stimulate the growth of the silkworm (Shyamala *et al.* 1955). In all these cases, fecundity is found to be more after drug treatment (Murthy *et al.* 1954 ; Sharada *et al.* 1956). The transaminations of the blood tissue is more in the silkworm when it is treated with chloromycetine (Shyamala *et al.* 1955). The second advantageous antibiotic which is tried on silkworm is streptopenicillin. The survival rate is more when the leaf is sprayed with streptopenicillin (Murthy *et al.* 1951). Another antibiotic namely streptomycine enhanced the larval growth and silk content (Samson *et al.* 1976). Some authors found that auromycine increased the yield up to 6 % in silk production (Murthy *et al.* 1953).

5. Vitamins

Fortification of food with certain vitamins is successfully tried as a prophylactic measure in silkworm (Ito T., 1961 (a)). Vitamin 'B' increased the resistance against poor environmental conditions and increased body weight (Maeda 1924). Riboflavin enhances the silk production and reduced the uric acid excretion (Kishi *et al.* 1959). The choline and its derivatives sprayed on leaf enhanced the fibre yield (Yoshadav *et al.* 1960). Para amino benzoic acid and folic acid sprayed leaf fed after 24 hrs of hatching/moulting did not show any change in effective rate of rearing, but the viral infection decreased (Griayaghey 1980). Ascorbic acid is reported to enhance the larval survival rate (Ito 1961 (a) ; Ito 1961 (b)).

In the case of newly hatched larvae they can approach the mulberry leaf at even 5 or 6 cm distance if the leaves are sprayed with ascorbic acid (Ito 1961 (a)).

6. Enzymes

Mulberry leaf smeared with certain enzymes showed better performance on larval weight, shell percentage and absolute silk content (Anonymous 1972). Among them, peptone, protease, bioprill-20 at 0.2 % concentration sprayed to coarse leaf increased larval weight and filament length (Anonymous 1972). Peptone and lysine (0.2 %) sprayed on the leaf separately have shown that peptone is giving good results regarding cocoon economic characters (Anonymous 1972).

7. Hormones

The application of Thyroxine hormone on the leaf gave good results with reference to economic characters of cocoons (Medda *et al.* 1975).

7.1. Pituitary extract

Effect of vertebrate pituitary extract on growth of larvae and biochemical composition of silk gland of silkworm is worked out (Bharathi *et al.* 1983 ; Bhaskar *et al.* 1983 (a)). The accelerated growth rate of the silkworm larvae, decreased larval life span, increased silk output and improved egg laying potentiality of moth are reported on topical application of rat pituitary extract on larvae by these authors. The silk glands of experimental larvae had elevated protein, carbohydrate and free amino acid contents and thereby improved structural and dynamic level of organisation of silk gland with accelerated silk output. Significance of vertebrate pituitary hormones in activating silk output is suggested. These reports have thrown open an exciting area of research since the silk yield can be accelerated with mammalian pituitary extract.

7.2. Prolactin

The growth rate of silkworm larvae is enhanced by treatment with pure vertebrate gonadotropin, prolactin (Bhaskar *et al.* 1983 (b)). These authors reported decreased larval life, increased larval weight, silk output and egg laying potentiality of the moth by topical application of prolactin on larvae. Silk gland after prolactin treatment is improving the biochemical composition, which might lead to increased fibre yielding of the gland (Bharathi *et al.* 1984). Such a possibility of increased silk gland efficiency might be responsible for advanced age of spinning and improved cocoon weight reported by these authors.

7.3. Thyroxine

Some authors have reported positive results with reference to cocoons on topical application of thyroxine (Medda *et al.* 1975).

In general, the effect of vertebrate hormones on the growth of the silkworm larvae has been poorly understood. Hence, much attention is needed on these lines.

8. Salts and Chemicals

Addition of lime salt to mulberry leaf showed no effect on the cocoon production (Anonymous 1920). Sodium hydroxide supplementation on leaf reduces the mortality of silkworm caused by viral infection (Narasimhanna *et al.* 1982). Hence, administration of sodium hydroxide on leaf after 24 h is suggested by these authors. Addition of potassium bi-phosphate and potassium mono basic phosphate enhanced the dietary efficiency in the silkworm (Ito *et al.* 1966).

9. Miscellaneous substances

There is a common belief that the rearing of silkworms with wet leaves causes mortality. Water soaked/dipped leaf has no adverse effects on the rearing (Fouseca *et al.* 1972). But distilled water sprayed leaf produced moths of poor quality (Anonymous 1968). Feeding of mulberry leaf fortified with histamine enhanced the gastric secretion and reduced mortality at larval and pupal stages (Singh *et al.* 1976) and improves the cocoon character without enhancing the yield.

Citrate linalet, acetate linalet and tarpinyl acetate sprayed leaves are reported to be good attractants of silkworm food (Hamamura *et al.* 1961). Cyclic AMP (1 mg/1 ml) and prostaglandins sprayed on the leaf gave increased cocoon weights (Singh *et al.* 1980) without any toxic effects. Crushed reproductive glands of silkworm was sprayed on mulberry leaf twice a day to fifth instar larvae and found increased body weight and number of eggs (Umay 1931).

Thus various substances are tried for the fortification of mulberry leaves. Different laboratories tried with different concentrations of substances (Sidhu 1968 ; Singh *et al.* 1976). Hence, further research on determination of most economic and optimal doses for each nutrient and the synergetic actions of combination of these nutrients is essential.

10. Insecticides and Acetylcholine

Effect of different insecticides on silkworm showed the response of silkworm towards the insecticides (Troitskaya *et al.* 1980 ; Manchev *et al.* 1980 ; Manchev *et al.* 1981). Studies on the effect of hexachlorobenzene on *Philosamia ricini* fifth instar larva, both normal and acetylcholine-fed insects (Pant *et al.* 1982) revealed that the fungicide acts as a nerve poison to the larvae by inhibiting acetylcholinesterase activity and production of toxicity. These resulted in the lysis of all nutrients, carbohydrates, glycogen, protein and lipid as evidenced by the high activity of all the corresponding specific enzymes. Similarly, malathion also acted as a nerve poison and produced toxicity in the insects and brought about lysis of all nutrients. Feeding of acetylcholine promoted better growth and development of insects. Choline, the interaction product of acetylcholine and acetylcholinesterase has been demonstrated (Pant *et al.* 1983) not only as a growth promoter but also has a protector, to some extent, against the maleffects of malathion. However, it does not include total immunity to the poisonous effects of the insecticide.

11. Seritone

Consolidating all the beneficial fortificants, prepared a tonic for sericulture industry and its efficacy is tested on mulberry silkworm (Narasimha *et al.* 1984).

The chemical composition of 'Seritone' is :

1. Joggerly solution	5 %
2. Potash alum	0.3 %
3. Sodium hydroxide	0.5 %
4. Vitamin-B (Riboflavine)	0.02 %
5. Citric acid	2 %
6. Chloromycetine	0.05 %
7. Cyclic 'AMP'	0.02 %
8. Protein hydrolysate	5 %

The above ingredients are mixed in 1 000 ml water and boiled at 100°C for one hour. A few drops of chloroform was added for preservation. This is stable up to 3 months. This is supplied once in each stage and 4 feeds are given on 3rd day of the Vth instar stage. This increased shell weight and absolute silk content up to 10 % with less mortality. Further studies on the efficacy of seritone are in progress in this laboratory.

In general it can be concluded that the fortification of nutrients can be effectively used for the improvement of crop yield and disease resistance of silkworms. Greater attention has to be paid towards developing an effective 'Seritone' like substance for taking laboratory findings to the field.

REFERENCES

- KRISHNASWAMI, S., ASAN, N., SRIHARAN, T.P., (1970) Indian J. Seric. , 2, p. 11.
- TAZIMA, Y., (1975) Silkworm. A laboratory tool., Kodanishia Publishing Co., Tokyo, Japan.
- HORIE, Y., INOKUCHI, T., WATANBE, K., NAKSONES, YANAGANA, H., (1972) J. Sericult. Sci. Japan., 41, p. 175.
- FRAISSE, R., ARNOUX, P., (1954) Rev. Ver à Soie, 6, p. 41.
- PETKOV, M., DONA, M., (1979) Zh. Votnoval. Nauki., 15, p. 113.
- DASGUPTA, K.P., (1961) Indian Silk Journ., 1, p. 1.
- KASIVISWANATHAN, K., IYENGAR, N.N.S., KRISHNA SWAMI., (1970) Ind. J. Seric., 9, p. 53.
- MUKHERJEE, S.K., ROY, PAIN, A.K., (1972) Ind. J. Seric., 11, p. 33.
- SIDHU, N.S., KASIVISWANATHAN, K., IYENGAR, N.N.S., (1969) Ind. J. Seric. Sci., 8, p. 55.
- VENKATARAMANA, R.S., BHAT, J.V., (1960) J. Ind. Insect.Sci., 42, p. 114.
- HASSANIEN, M.H., SHARDRUY, M.L., (1962) J. Silkworm., 4, p. 211.
- SENGUPTA, K., SINGH, B.D., MUSTAFI, J.C., (1971), Ind. J. Seric., 10, p. 1.
- INOKUCHI, T., HORIE, Y., ITO, T., (1967), Bull. Sericult. Exp., 22, p. 204.
- SIDHU, N.S. (1968) A brief account of achievements made so far and the proposed programme of research for the next two years. Published by Central Sericulture and Training Institute, Mysore, p. 8.
- KISHI, Y., TAKENCHI., (1959), Bull. Facul. Tex Feb., 2, p. 354.
- MAEDA, (1924) Sericology, (Tanaka) (ed) Central Silk Board, Bombay, p. 183.
- SINGH, B.D., DATTA, S., (1980) Ind. J. Entomol., 42, p. 198.
- TANAKA, M. (1964) Sericology., p. 178.

- ITO, T., TANAKA, M., (1959) (a), Sanshi, Shikery'o Hakaku, 15, p. 353.
- ITO, T., TANAKA, M., (1959) (b), 15, p. 354.
- KUMARA RAJ, S., VIJAYARAGHAVAN, K., KRISHNASWAMI, S., (1972) Ind. J. Seric., 11, p. 68.
- ZNAMENSKAYA, A.A., (1956) Turdy-Turkeun S. Kh. Inst., 8, p. 253.
- KISHI, Y. (1933) Agri. Chem. Soc. Jap., p. 221.
- ITO, T. (1960) J. Insect. Physiol., 5, p. 95.
- COMMA, A.A., SHARAWAY, M.F., SALEM, Y.S., LIZK, M.A., (1976) Z. Angew. Zool., 63, p. 457.
- VERMA, A.N., ATWAL, A.S., (1963) Ind. J. Seric. Sci., I, P. 1.
- ITO, T., Ind. J. Seric., 1, p. 15.
- MURTHY, M.R.V., SREENIVASAYYA, M., (1953) Nature, 171, p. 684.
- INOUE, (1916) (Tanaka), p. 183.
- ANONYMOUS, (1968) Annual Administration and Scientific Report. Central Silk Board, Central Sericultural Research and Training Institute, Mysore.
- NAKAJAMMA, (1939) (Tanaka) p. 183.
- BRAUDE, R., KON, S.K., PORTER, J.W.C., (1953) Nutritional Abstract Rev., 23, p. 473.
- HEILMAN, F.R., (1953) Ann. Rev. micro. biol., 7, p. 219.
- MURASKOSHI, S., TAKIGUCHI, Y., (1976) J. Seric. Sci. J. 45, p. 178.
- MURTHY, M.R.V., SHANKARANARAYANA, D., SREENIVASAYYA, M., (1954) J. Sci. Indus. Res., 136, p. 331.
- SAMSON, M.V., BAIG, (1976) Annual Report. Central Sericulture Research and Training Institute, Mysore.
- SAXENA, H.C., SRIVASTAVA, B.V., (1960) Nat. Acad. Sci. Indi. Sect. B., 30, p. 115.
- SHARADA, K., BHAT, J.V., (1956) J. Ind. Inst. Sci., 38, p. 136.
- SHYAMALA, M.B., BHAT, J.V., (1955) J. Sci. Indus. Res., 14C, P. 97.
- ITO, T., (1961) (a) Bull. Seric. Exp. Stat., 17, p. 119.
- YOSHADAV, T., MIYANCHI, K., (1960), Bull. Seric. Exp. Stat., 16, p. 58.
- GRIAYAGHEY, (1980) Annual research report. Central Tasar Research Station, Ranchi, India.

- ITO, T., (1961) (b) Nature 192, p. 951.
- ANONYMOUS, (1972) Hand book of Silkworm Rearing. Pizi Publications, Tokyo, Japan.
- MEDDA, A.K., MAJUNDAR, A.C., (1975) Ind. J. Physiol. & Allied Sci., 29, p.1.
- BHARATHI, D. BHASKAR, M., REDDANNA, P., GOVINDAPPA, S., (1983) Proceedings of National Seminar on Silk research and development, 1, p. 13.
- BHASKAR, M., BHARATHI, D., REDDANNA, P., GOVINDAPPA, S., (1983) (a), Proceedings of National Seminar on Silk research and development 1, p. 28.
- BHASKAR, M., BHARATHI, D., REDDANNA, P., GOVINDAPPA, S., (1983) (b) Ind. J. Seric., XXI-XXII, p. 33.
- BHARATHI, D., BHASKAR, M., REDDANNA, P., GOVINDAPPA, S., (1984), Sericologia., 24, p. 473.
- ANONYMOUS, (1920), Sericology., (Tanaka), p. 182.
- NARASIMHANNA, M., GRIYAGHEY, (1982) Annual Scientific Report. Central Tasar Research Station, Ranchi.
- ITO, T., NIMURA, M., (1966) Bull. Seric. Exp. Stat., 20, p. 361.
- FOUSECA, D., LUIZ, A., PAOLIERI., NOGUEIRA, I.R., (1972) Biol. Ind. A.rim., 29, p. 445.
- SINGH, K., RAGHURAMAN, R., (1976), Ann. Report C.S.R. & T.I., Mysore, p. 95.
- HAMAMURA, Y., NAOTO, K., (1961), Nature, (Great Britain) 190, p. 879.
- UMAYA., (1931) Sericology (Tanaka, Y) Central Silk Board, Bombay, P. 183.
- TROITSKAYA, E.N., CHICHIGINA, I.P., (1980) U.Z.B. Biol. Zh. 3, p. 50.
- MANCHEV., MLADEN., (1980), Zh. Votnov'd Nauki. 17, p. 104.
- MANCHEV., MLADEN., (1981) Vet Med. Nauki., 18, p. 70.
- PANT, R., KATYAR, S.K., JAISWAL, G., (1982) Curr. Sci. 51, p. 733.
- PANT, R., KATYAR, S.K., (1983) J. Biosci., 5, p. 89.
- NARASIMHA MURTHY, C.V., REDDANNA, P., BHASKAR, M., GOVINDAPPA, S., (1984) Seritone a tonic for sericulture (under preparation).

REVUE : EFFETS DES DIVERS AGENTS D'AMELIORATION NUTRITIVE
SUR LA CROISSANCE ET SES CONSEQUENCES ECONOMIQUES EN SERICICULTURE

NARASIMHA MOORTHY C.V., BHARATI D., BHASKAR M.
et GOVINDAPPA S.

Department of Zoology, Sri Venkateswara University,
TIRUPATI 517 502,
Andhra Pradesh,
Inde.

Si elle veut être économiquement compétitive, la sériciculture doit se consacrer à une recherche active afin d'améliorer le rendement de ses récoltes. Pourtant, peu de progrès ont été faits dans ce domaine, dans notre pays. Les dernières études ont été consacrées seulement à l'alimentation des vers à soie. L'amélioration de la qualité des feuilles de mûrier grâce à des substances telles que les hydrates de carbone, les acides aminés et les protéines, les lipides, les antibiotiques, les vitamines, les enzymes et autres substances chimiques ont pu augmenter le rendement des récoltes. Un nouvel horizon de recherche s'est ouvert à la suite des études démontrant l'amélioration de la croissance des larves et du rendement en soie après application d'extraits hypophysaires d'hormones purifiées de mammifères sur les larves de ver à soie. La "sérítone" renforçant l'effet fortifiant des divers agents, son utilisation en sériciculture est une bonne idée. Son efficacité et sa rentabilité restent à être démontrées. Des recherches dans ce sens doivent être faites pour pouvoir étendre sur le terrain les travaux effectués en laboratoire.

INTRODUCTION

Les études récentes sur la sériciculture ont montré que la nutrition des vers à soie et la génétique sont les domaines où la recherche est la plus active, puisque la production mondiale de soie dépend de ces deux points. Dans notre pays pourtant, nous accordons beaucoup d'importance au seul problème de nutrition du ver à soie.

Le ver à soie *Bombyx mori* L. est un insecte oligophage qui se nourrit principalement de feuilles de mûrier ce qui est un inconvénient majeur en sériciculture. La

qualité de la feuille de mûrier joue un rôle vital dans la récolte des cocons (Krishnaswami S. *et al.*, 1970, Fraisse *et al.*, 1954). Malheureusement la qualité de la feuille dépend de divers facteurs tels que le climat (Petkov *et al.*, 1979) et les différentes méthodes agronomiques (Dasgupta, 1961 ; Kasiviswanathan K. *et al.*, 1970 ; Mukherjee S.K. *et al.*, 1972 ; Sidhu N.S., 1969 ; Venkataramana R.S. *et al.*, 1960). Si les substances nutritives et chimiques sont insuffisantes, les vers à soie ne se développent pas correctement et lorsqu'ils grandissent, leur rendement n'est pas maximal (Fraisse *et al.*, 1954 ; Hassanien *et al.*, 1952 ; Sengupta K., 1971). De plus, les vers à soie sous-alimentés et ceux qui n'ont pas une nourriture adéquate ne sont pas résistants aux maladies (Inokuchi *et al.*, 1967 ; Sidhu, 1968). Plusieurs chercheurs ont tenté d'augmenter la valeur nutritive des feuilles de mûrier afin d'améliorer la croissance et la production des cocons. Cette étude qui est le premier essai de compilation des recherches faites dans ce domaine permet d'avoir une estimation globale des agents d'augmentation de valeur nutritive et de leur importance économique.

Agents d'augmentation de la valeur nutritive

L'augmentation de la valeur nutritive à l'aide de certaines substances a été utilisée avec succès comme mesure prophylactique chez certaines races de vers à soie (Sidhu N.S. *et al.*, 1968 ; Maeda, 1924). Dans ce cas, les substances nutritives qui sont supposées améliorer le rendement de la récolte sont ajoutées à la feuille de mûrier (Singh B.D., 1980). Les différents agents peuvent être considérés de la manière suivante.

1. Hydrates de carbone

Les hydrates de carbone sont essentiels à la libération immédiate de l'énergie et à la reproduction des vers à soie (Tazima Y., 1975 ; Tanaka M., 1964). Aussi plusieurs chercheurs ont enrichi les feuilles de mûrier avec des hydrates de carbone (Ito T. *et al.*, 1959 (a) ; Ito T. *et al.*, 1959 (b) ; Kumara *et al.*, 1972 ; Znamenskaya *et al.*, 1956). Une majorité d'effets positifs a été obtenue en rajoutant des hydrates de carbone aux feuilles de mûrier.

Certains ont trouvé que le glucose donne de meilleurs résultats que les autres hydrates de carbone (Ito T. *et al.*, 1959 (a) ; Ito T. *et al.*, 1959 (b)). Ils concluent que l'addition de sucre accroît la production d'enzymes hydrolitiques dans l'intestin et l'hémolymphe. Ils ont également conclu que l'administration d'une solution de glucose fortement concentrée (50 %) empêche la croissance et diminue le poids du corps sans affecter le taux effectif d'élevage (ERR). Si les sucres sont administrés, il y a une possibilité d'augmentation de la synthèse des acides gras contenus dans les tissus larvaires du ver à soie. Le métabolisme des protéines est aussi influencé par les réactions de transamination (Kishi, 1933).

Une solution de glucose faiblement concentrée vaporisée sur la feuille augmente la quantité de soie (Znamenskaya, 1956). Certains auteurs ont découvert que tout changement de la quantité de sucre d'un régime entraîne une brusque augmentation de la mortalité des vers à soie, jusqu'à 100 % de mortalité au premier âge larvaire (Gomma *et al.*, 1976). En ajoutant de la mélasse à la chloromycétine, on a obtenu une augmentation de production qui peut aller jusqu'à 12 % (Verma *et al.*, 1963). Pourtant une solution à 2 % ne produit pas de meilleurs résultats (Kumara Raj S., 1972).

2. Protéines et acides aminés

On a observé qu'en ajoutant des protéines aux feuilles normales, la qualité du cocon est améliorée et la mortalité des larves réduite (Ito T., 1963). Certains auteurs ont trouvé que lorsqu'on vaporise sur la feuille un mélange d'acides aminés équivalent à la composition de la fibre de soie et de la caséine, la production est

améliorée (Murthy M.R.V., 1953).

En ajoutant de la glycine et de l'alanine à la feuille, la coque soyeuse et le poids des cocons ont été améliorés (Inouce, 1916). Ceci augmente la quantité de glycine dans les protéines de la soie et réduit l'excrétion d'azote (Kishi *et al.*, 1959). Les feuilles vaporisées à l'acide aspartique pendant le 5ème âge produisent des papillons sains (Anonymous, 1968). Cependant, les feuilles vaporisées à l'alanine produisent des papillons de mauvaise qualité. Quand la feuille reçoit de la tyrosine et de la phénylalanine, la quantité de tyrosine et de phénylalanine de la soie est augmentée, en particulier dans la fibroïne (Kishi *et al.*, 1959). La fourniture de lysine n'est d'aucune utilité (Sidh N.S., 1968).

3. Lipides

Peu de travaux sont en cours sur les lipides et seules les graisses naturelles ont été testées en agents d'augmentation de la valeur nutritive. Les graisses présentes dans l'huile de soja neutralisent les substances toxiques présentes dans la jeune feuille de mûrier fraîche (Nakajamma, 1939). Il reste à tester l'effet d'augmentation de la valeur nutritive avec diverses fractions lipidiques.

4. Antibiotiques

Les antibiotiques influent sur le métabolisme et apportent des modifications bénéfiques des besoins en vitamines et en minéraux (Braude *et al.*, 1953 ; Heilman, 1953). Au cours des dernières années, un nombre considérable d'articles a été consacré à ce sujet de l'influence stimulante des antibiotiques sur la croissance (Murthy *et al.*, 1953 ; Murakoshi *et al.*, 1976 ; Murthy *et al.*, 1951 ; Murthy *et al.*, 1954 ; Samson *et al.*, 1976 ; Saxena *et al.*, 1960 ; Sharada *et al.*, 1956).

Certains auteurs ont trouvé que l'administration d'antibiotiques tels que la streptomycine et la pénicilline, ajoutés aux feuilles de mûrier, augmente le poids des vers à soie et le métrage de la soie (Murthy *et al.*, 1951). Même des plantes telles que *Lactuca debilis* sont employées avec succès lorsqu'elles sont trempées dans des solutions antibiotiques (Murakoshi *et al.*, 1976). La chloromycétine est aussi un des antibiotiques qui peuvent influencer considérablement le métabolisme des vers à soie (Murthy *et al.*, 1954, Sharada *et al.*, 1956). Les produits de dégradation de la chloromycétine tels que le p-nitro benzylaldéhyde sont connus pour stimuler la croissance du ver à soie (Shyamala *et al.*, 1955). Dans tous ces cas, la fécondité est plus importante après traitement (Murthy *et al.*, 1954 ; Sharada *et al.*, 1956). La transamination dans les tissus sanguins est plus importante lorsque le ver à soie a été traité à la chloromycétine (Shyamala *et al.*, 1955). Le second antibiotique qui a été testé avec profit est la streptopénicilline. Le taux de survie est plus élevé après vaporisation de streptopénicilline sur la feuille (Murthy *et al.*, 1951). La streptomycine améliore la croissance larvaire et la quantité de soie (Samson *et al.*, 1976). Certains auteurs ont trouvé que l'auréomycine augmente le rendement en soie jusqu'à 6 % (Murthy *et al.*, 1953).

5. Vitamines

L'augmentation de la valeur nutritive des aliments par certaines vitamines a été utilisée avec succès comme mesure prophylactique chez le ver à soie (Ito, 1961). La vitamine 'B' augmente la résistance aux mauvaises conditions de milieu et augmente le poids (Maeda, 1924). La riboflavine améliore la production de soie et réduit la sécrétion d'acide urique (Kishi, 1959). La choline et ses dérivés vaporisés sur la feuille améliorent le rendement (Yoshadav *et al.*, 1960). L'acide para-amino-benzoïque et l'acide folique vaporisés sur des feuilles données 24 heures après l'éclosion, ou après la mue, n'entraînent pas de modification dans le taux de croissance de l'élevage ; mais l'infection virale diminue (Griayaghey, 1980). L'acide ascorbique

améliore le taux de survie des larves (Ito, 1961(a) ; Ito, 1961(b)). En ce qui concerne les larves néonates, elles peuvent atteindre les feuilles de mûrier vaporisées d'acide ascorbique placées à 5 ou 6 cm (Ito, 1961(a)).

6. Enzymes

La feuille de mûrier enduite de certaines enzymes donne de meilleurs résultats pour le poids de la larve, la richesse soyeuse et la quantité réelle de soie (anonyme, 1972). Parmi celles-ci, peptone, protéase, biopril-20 vaporisés sur les feuilles les plus grosses à une concentration de 0,2 %, augmentent le poids de la larve et la longueur de la bave (anonyme, 1972). La vaporisation séparée de peptone et de lysine (à 0,2 %) montre que la peptone donne de bons résultats en ce qui concerne les caractères économiques du cocon (anonyme, 1972).

7. Hormones

L'application de Thyroxine sur la feuille donne de bons résultats quant aux caractéristiques économiques des cocons (Medda *et al.*, 1975).

7.1. Extraits hypophysaires

On a étudié l'effet d'extrait hypophysaire de vertébrés sur la croissance des larves et sur la composition biochimique de la glande séricigène du ver à soie (Bharathi, *et al.*, 1983 ; Bhaskar *et al.*, 1983(a)). Ces auteurs ont étudié le taux de croissance des larves de ver à soie, la diminution de la période larvaire, l'amélioration de la production de soie, l'amélioration du potentiel de ponte des papillons après application d'extraits hypophysaires de rat sur les larves. Les glandes séricigènes des larves expérimentales contiennent une grande quantité de protéines, d'hydrates de carbone et d'acides aminés. De ce fait, l'organisation de la glande séricigène, au niveau structural et dynamique, s'est améliorée et on observe un filage plus rapide du cocon. L'importance des hormones hypophysaires des vertébrés sur la production de soie est notable. Ces travaux ont ouvert un champ de recherche intéressant dans la mesure où l'extrait hypophysaire de mammifère peut accélérer le rendement en soie.

7.2. Prolactine

Le taux de croissance des larves de ver à soie est augmenté par un traitement aux gonadotropines et à la prolactine purifiée de vertébrés (Bhaskar *et al.*, 1983(b)). Les auteurs ont enregistré une diminution de la durée de la période larvaire, une augmentation du poids de la larve, de la production de soie et du potentiel de ponte du papillon après application de prolactine sur les larves. Après le traitement à la prolactine, la glande séricigène voit sa composition biochimique s'améliorer, ce qui peut entraîner une amélioration du rendement en fibre soyeuse (Bharathi *et al.*, 1984). Cette amélioration du rendement de la glande séricigène peut favoriser un filage du cocon précoce et augmenter le poids du cocon.

7.3. Thyroxine

Certains auteurs ont enregistré des résultats positifs par application de thyroxine (Medda *et al.*, 1975).

L'effet des hormones de vertébrés sur la croissance des larves de ver à soie est généralement mal compris. Aussi ces résultats doivent-ils être pris avec précaution.

8. Sels et agents chimiques

L'addition de sel citrique à la feuille de mûrier n'a aucun effet sur la production du cocon (anonyme, 1920). L'addition de soude à la feuille réduit la mortalité

des vers à soie due aux infections virales (Narasimhanna *et al.*, 1982). Ces auteurs suggèrent d'administrer de la soude après 24 heures. L'addition de phosphate bipotassique, de phosphate monopotassique basique améliore le rendement alimentaire du ver à soie (Ito *et al.*, 1966).

9. Substances diverses

On pense habituellement que l'élevage des vers à soie sur des feuilles humides est cause de mortalité. Les feuilles trempées n'ont aucune incidence néfaste sur l'élevage (Fouseca *et al.*, 1972). Mais l'utilisation de feuilles vaporisées avec de l'eau distillée a produit des papillons de mauvaise qualité (anonyme, 1968). L'emploi de feuilles de mûrier enrichies d'histamine améliore la sécrétion gastrique et réduit la mortalité aux stades larvaire et nymphal (Singh *et al.*, 1976). Elle améliore les caractéristiques du cocon sans améliorer le rendement.

Le linalet de citrate, le linalet d'acétate et l'acéto-tarpinyl vaporisés sur les feuilles ont une influence positive sur la nourriture des vers à soie (Hamamura *et al.*, 1961). L'AMP cyclique (1 mg/ml) et les prostaglandines vaporisées sur la feuille améliorent le poids du cocon sans effets toxiques. Des glandes sexuelles de ver à soie écrasées ont été vaporisées sur les feuilles de mûrier deux fois par jour jusqu'au 5ème âge larvaire et le poids du corps ainsi que le nombre d'oeufs ont augmenté (Umaya, 1931).

Ainsi plusieurs substances ont été testées pour améliorer la valeur nutritive des feuilles de mûrier. Différents laboratoires ont fait des essais avec des concentrations différentes (Sidhu, 1968 ; Singh *et al.*, 1976). Aussi une recherche plus approfondie s'impose pour la détermination des doses optimales et les plus économiques pour chaque substance nutritive et l'action synergétique de la combinaison de ces aliments.

10. Insecticides et acétylcholine

Les différents insecticides donnent une réaction chez le ver à soie (Troitskaya *et al.*, 1980 ; Manchev *et al.*, 1980 ; Manchev *et al.*, 1981). Des études sur l'effet de l'hexachlorobenzène sur les larves du 5ème âge de *Philosamia ricini*, nourries normalement et à l'acétylcholine (Pant, 1982) ont montré que le fongicide agit comme un poison du système nerveux en empêchant l'activité acétylcholinestérase. Ceci est dû à la lyse de toutes les substances nutritives, hydrates de carbone, glycogène, protéines et lipides, comme le montre la forte activité de toutes les enzymes spécifiques correspondantes. De même, le malathion qui agit également comme un poison du système nerveux, est toxique pour les insectes et engendre la lyse de tous les aliments. L'acétylcholine permet une croissance et un développement meilleurs des insectes. On a démontré que la choline, produit d'interaction de l'acétylcholine et de l'acétylcholinestérase (Pant *et al.*, 1983), pouvait favoriser la croissance mais aussi protéger, dans une certaine mesure, contre les effets nuisibles du malathion. Pourtant l'immunité contre les effets toxiques des insecticides n'est pas totale.

11. "Séritone"

Il réunit les avantages de tous les agents d'augmentation de la valeur nutritive. Son efficacité est démontrée chez le ver à soie (Narasimha Murthy *et al.*, 1984).

La composition chimique du Séritone est la suivante :

- | | |
|----------------------|-------|
| 1. Solution joggeriv | 5 % |
| 2. Alun de potassium | 0,3 % |

3. Soude	0,5 %
4. Vitamine B (riboflavine)	0,02 %
5. Acide citrique	2 %
6. Chloromycétine	0,05 %
7. "AMP" cyclique	0,02 %
8. Hydrolysate de protéines	5 %

Les ingrédients ci-dessus sont mélangés dans 1 000 ml d'eau et portés à ébullition pendant une heure. On ajoute quelques gouttes de chloroforme pour la conservation. La composition reste stable pendant 3 mois. Elle est donnée une fois à chaque âge larvaire et 4 fois le 3ème jour du 5ème âge larvaire. Le poids de la coque et la richesse soyeuse sont augmentés jusqu'à 10 % avec une diminution de la mortalité. D'autres études sont en cours actuellement dans notre laboratoire sur cette question.

Nous pouvons conclure qu'en général l'usage des agents d'augmentation de la valeur nutritive peuvent effectivement améliorer la production et la résistance des vers à soie aux maladies. Il faudrait tenir compte de ces recherches de laboratoire concernant le Sérítone pour une application pratique.

CONSUMPTION AND UTILIZATION OF FEED IN PHILOSAMIA RICINI LARVA DURING DEVELOPMENT

RADHA PANT, D. RAMANA and ANGSHULA SARKAR

Department of Biochemistry*
The University,
Allahabad - 211002
India

The Consumption Index (CI), Growth Rate (GR) and Gross Efficiency (GE) of the eri silk worm *Philosamia ricini* have been assessed during larval development. In addition, some morphological parameters (length and girth) and mortality rate of the larvae have also been recorded till commencement of spinning. It has been observed that the CI and GR are inversely proportional to GE.

INTRODUCTION

Food consumption, ingestion, the utilization patterns and their sex-specific differences observed at the fifth instar stadium in a variety of insects belonging to different races have been reported (Macko *et al* 1959 ; Mikerji *et al* 1970; Bhat *et al* 1978 ; Yamamoto *et al* 1982 ; Joshi 1984). However, literature does not reveal information on their day-to-day variations as reflected in several parameters during growth and development of insects.

In the present communication an attempt has been made to trace the aforementioned in the developing larvae of the eri silkworm *Philosamia ricini* through different stadia till commencement of spinning.

The different data obtained have been employed to deduce the Consumption Index (CI), Growth Rate (GR) and Efficiency of Assimilation i.e., Gross Efficiency (GE), according to Waldbauer (1968) with slight modifications.

* Present address : Chemistry Department, Allahabad Agricultural Institute
Allahabad. 211007 (India).

MATERIALS AND METHODS

Philosamia ricini larvae were reared on *Ricinus communis* leaves in the laboratory as described earlier (Pant *et al* 1965). About 2000 larvae were picked from the insect colony immediately after ecdysis to the third instar stage and maintained separately. First and the second instar larvae were not included in the experiment due to their size being too small to handle and take measurements.

Larvae were picked at random from the colony after evacuation and weighed in 15 lots of 10 insects each. Length and girth of the insects were measured by employing cotton thread. These measurements were carried out daily before exposing the insects to their feed.

Insects were administered daily at the same time in the morning, known weight of leaves. After 24 hr the leftover leaves were removed, cleaned and weighed which gave the amount of leaves consumed by the insects during this period. From this the feed consumed by one insect was calculated. Correction for loss of weight in the feed.... evaporation of water was made by exposing known weight of leaves under identical experimental conditions.

RESULTS AND DISCUSSION

Figure 1 represents the day-to-day feeding rate and change in weight of *P. ricini* during development till commencement of spinning. From these data, the consumption index (CI) which can be defined as the feed intake per day per gram larva during growth through one instar, was calculated by the expression, $CI = \frac{F}{TA}$. Similarly, the Growth Rate (GR) and Gross Efficiency (GE) which represent respectively the net weight gain per day per gram larva during development through one instar and the percent assimilation efficiency during the same period were calculated from the expressions, $GR = \frac{G}{TA}$ and $GE = \frac{\text{weight gained by larva through one instar}}{\text{weight of food ingested during one instar}} \times 100$

where F, T, A and G stand respectively for weight of food consumed (g), duration of feeding (days), average weight of larva and the net weight gain per larva during the feeding period through one entire instar.

The higher values of CI and GR during fourth instar as represented in table I reflect on the increased rate of food consumption and subsequent growth. On the other hand, their decline during fifth instar could be related to the depleted food intake on days 4 and 5 and general growth just prior to the commencement of spinning.

From the table it can also be seen that the rate of food consumption CI and Growth Rate (GR) appear to be inversely proportional to the Gross Efficiency (GE). This relationship suggests that although comparatively higher amount of food is ingested during the third and the fourth instar stadia, it is the fifth instar larvae that are more efficient in converting the ingested food into body matter rather than the larvae at the earlier stadia.

The highest mortality rate observed (Fig.2) during the third instar stage, becomes gradually less with growth and development of the insect. Interestingly, no mortality occurred at the fourth instar stage but prior to spinning the rate once again became high. It is noteworthy that when insects are reared in less crowded colonies they survive better, perhaps due to more free movements and easier approach to feed.

From figures 1 and 2 it can be seen that the larvae consume more feed with growth and development which directly reflects on their gain in body weight, length and girth.

The other parameters that were also studied during the present investigation are tabulated below.

Rate of pupation = 90-93 %

Average weight of cocoon = $2,92 \pm 0,6$ g

Rate of fly emergence = 68 - 71 % (σ 35 - 40 % ; ϕ 60 - 65 %)

Average rate of oviposition = 200 ± 31 eggs/insect

Rate of hatching = 92 - 94 %

REFERENCES

- MACKO V. and JA-SIC, J., (1959), Acta Symposii de Evolutione Insectorum, Praha, 317 (Zechoslovak Acad. Sci., Prague).
- MUKERJI, M.K. and GUPPY, J.C. (1970), Can. Ent., 102, p. 1179.
- BHAT, N.S. and BHATTACHARYA A.K., (1978) Ind. J. Ent., 40, p. 16.
- YAMAMOTO, T. and FIJIMAKI, T., (1982) J. Seric. Sci. Japan, 51, p. 312.
- JOSHI, K.L., (1984), Sericologia, 24, p. 21.
- WALDBAUER, G.P., (1968), Adv. Insect Physiol., 5, p. 229. Academic Press, New York.
- PANT R. and AGRAWAL H.C., (1965), Biochem. J., 96, p. 824.

Instar	CI	GR	GE
III	1.12	0.21	18.41
IV	3.25	0.34	13.80
V	0.97	0.29	29.54

Table 1. Consumption and utilization of feed by *P. ricini* larvae during development

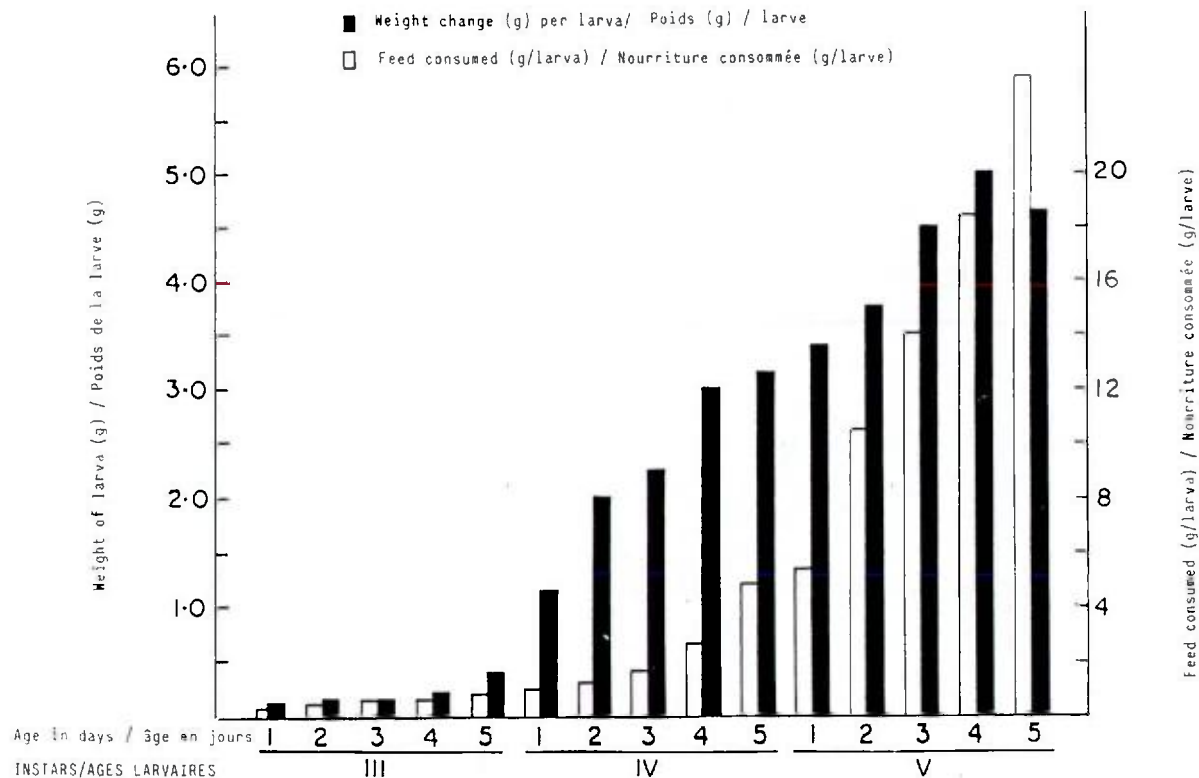


Fig. 1. Food consumption and weight changes in *Philosamia ricini* larva during development.

Fig. 1. Consommation de nourriture et variation du poids chez la larve de *Philosamia ricini* au cours du développement.

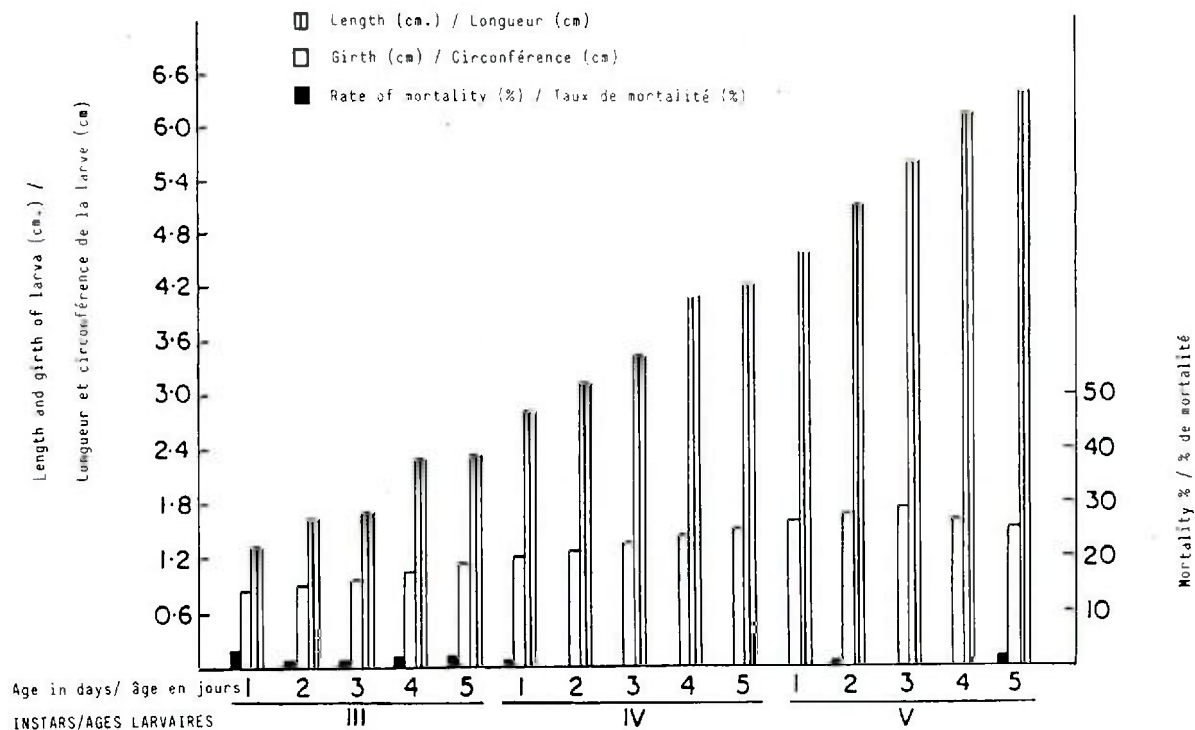


Fig. 2. Some morphological changes and mortality rate observed in *Philosamia ricini* larva during development.

Fig. 2. Quelques changements morphologiques et taux de mortalité observé chez la larve de *Philosamia ricini* au cours du développement.

CONSOMMATION ET UTILISATION DE LA NOURRITURE CHEZ
LES LARVES PHILOSAMIA RICINI AU COURS DU DEVELOPPEMENT

RADHA PANT, D. RAMANA et ANGSHULA SARKAR

Department of Biochemistry,
The University,
Allahabad 211002,
India.

L'index de consommation (CI), le taux de croissance (GR) et l'efficacité brute (GE) ont été évalués pendant le développement larvaire. De plus, on a également enregistré quelques paramètres morphologiques (longueur et taille), les taux de mortalité des larves jusqu'au début du filage. On a observé que le CI et le GR sont inversement proportionnels au GE.

INTRODUCTION

Il a été rendu compte antérieurement de la consommation alimentaire, de l'ingestion, des profils d'utilisation et de leur différences suivant le sexe, au 5ème âge larvaire, chez une grande variété d'insectes de différentes races (Macko et al 1959 ; Mukerji et al 1970 ; Bhat et al 1978 ; Yamamoto et al 1982 ; Joshi 1984). Pourtant les études faites ne donnent pas d'informations sur des variations possibles au jour le jour comme le suggèrent plusieurs paramètres pendant la croissance et le développement des insectes.

Dans cet article, nous essayons de rendre compte de ces variations au cours des différents stades de développement des larves du ver à soie eri *Philosamia ricini*, jusqu'au début du filage.

Les différentes données obtenues nous ont permis de déduire l'index de consommation (CI), le taux de croissance (GR) et l'efficacité d'assimilation, à savoir l'efficacité globale (GE), suivant Waldbauer (1968), avec de légères modifications.

MATERIEL ET METHODES

Les larves de *Philosamia ricini* ont été élevées sur des feuilles de *Ricinus communis*, en laboratoire, comme nous l'avons décrit précédemment (Pant et al 1965). Environ 2000 larves ont été isolées de la colonie d'insectes immédiatement après l'ecdysis et maintenues séparées jusqu'au troisième âge larvaire.

Les larves du premier et second âge n'ont pas été utilisées dans cette expérience, leur petite taille ne permettant pas les manipulations et les mesures.

Les larves ont été prises au hasard après la levée, réparties en 15 lots de 10 et pesées, la longueur et la taille des insectes étant mesurées à l'aide d'un fil de coton. Ces mesures ont été effectuées chaque jour avant le nourrissage des insectes.

Un poids connu de feuilles a été donné aux insectes chaque jour, à heure fixe. Au bout de 24 heures, le surplus de feuilles a été enlevé, nettoyé et pesé, ce qui a permis d'obtenir le poids de feuilles consommées pendant cette période. A partir de ces données, nous avons calculé la quantité de nourriture consommée par chaque insecte. Une correction de perte de poids due à l'évaporation, a été effectuée en exposant un poids donné de feuilles à des conditions identiques à celles de l'expérience.

RESULTATS ET DISCUSSION

La figure 1 indique la consommation journalière de nourriture et les variations de poids du *P. ricini* pendant le développement jusqu'au filage.

L'index de consommation CI, qui peut être défini comme la ration alimentaire par jour et par gramme de larve pendant la croissance au cours d'un âge larvaire a été calculé suivant la formule : $CI = \frac{F}{TA}$. De même, le taux de croissance (GR) et l'efficacité globale (GE) qui représentent respectivement le gain de poids net par jour et par gramme des larves pendant le développement d'un âge larvaire et le taux d'assimilation en pourcentage pendant la même période, ont été calculés suivant la formule :

$GR = \frac{G}{TA}$ et $GE = \frac{\text{poids gagné par les larves pendant une période}}{\text{poids de nourriture ingérée pendant une période}} \times 100$, F, T, A et G représentant respectivement le poids de nourriture ingérée (g), le temps du nourrissage (en jours), le poids moyen des larves et le poids net gagné par larve pendant la période de nourrissage d'un âge larvaire entier.

Les valeurs les plus hautes de GI et GR pendant le quatrième âge telles qu'elles apparaissent dans le tableau 1 traduisent l'augmentation du taux de nourriture ingérée et la croissance consécutive. D'autre part, leur chute pendant le cinquième âge larvaire pourrait être liée à l'épuisement des rations alimentaires des 4ème et 5ème jours et à la croissance générale juste avant le début du filage.

Le tableau 1 indique également que le taux de consommation de nourriture (CI) et le taux de croissance (GR) sont inversement proportionnels au taux d'assimilation brut (GE). Cette relation laisse supposer que, bien qu'une quantité relativement plus grande de nourriture ait été ingérée pendant les 3ème et 4ème âges larvaires, le 5ème âge est celui où le taux de conversion de nourriture ingérée en matière corporelle est le plus important.

Le taux de mortalité qui est le plus fort (Fig. 2) pendant le 3ème âge larvaire, diminue progressivement au fur et à mesure de la croissance et du développement de l'insecte. Il est intéressant de noter qu'aucun décès n'est survenu au quatrième âge, mais la mortalité est redevenue très élevée avant le filage. D'autre part, les insectes élevés dans des colonies moins nombreuses survivent mieux ; ceci est peut-être dû à une plus grande liberté de mouvement et une approche plus facile de la nourriture.

Les figures 1 et 2 indiquent que les larves consomment de plus en plus de nourriture au cours de leur croissance et de leur développement, ce qui a une incidence directement sur leur prise de poids, leur longueur et leur taille.

Les autres paramètres qui ont également été enregistrés pendant cette étude sont les suivants :

Taux de nymphose : 90-93 %

Poids moyen du cocon : $2,92 \pm 0,6$ g

Taux d'émergence : 68 - 71 % ($\sigma^35 = 40$ % ; $\sigma^60 = 65$ %)

Nbre moyen d'oeufs pondus: 200 ± 31 oeufs/insecte

Taux d'éclosion : 92 - 94 %

Age larvaire	CI	GR	GE
III	1,12	0,21	18,41
IV	3,25	0,34	13,80
V	0,97	0,29	29,54

Tableau 1 . Consommation et utilisation de la nourriture chez les larves *P. ricini* au cours du développement.

COMPARAISON DES EFFETS DU CO₂ ET DE CEUX D'AUTRES
ANESTHESIQUES CHEZ LES LARVES DE BOMBYX MORI

SILLANS D.

Laboratoire de Biométrie
Université Claude Bernard - LYON 1
43, Bd du 11 Novembre 1918
69622 VILLEURBANNE (FRANCE)

Les effets du CO₂ sur le rythme circulatoire des chenilles de Bombyx mori étant comparables à ceux obtenus avec l'éther et le chloroforme nous pensons que son action est bien anesthésique.

Les effets secondaires (retard de croissance en particulier) étant moindres qu'avec les autres produits, il apparaît que l'utilisation du CO₂ est préférable.

Le ralentissement d'activité obtenu avec des taux faibles de CO₂ peut être un modèle pour comprendre comment réagissent les insectes qui naturellement sont confrontés à des taux de CO₂ plus importants que la normale.

L'objectif que nous nous étions fixé de mesurer un métabolisme de base chez les insectes impliquait un état d'activité minimale c'est-à-dire l'immobilisation. Celle-ci peut être obtenue par anesthésie.

Chez ces animaux, il est courant d'utiliser l'anhydride carbonique du fait de son efficacité et de sa simplicité d'emploi. Bien que le CO₂ soit un anesthésique connu chez les vertébrés, chez les insectes on a souvent évoqué un effet d'anoxie pour expliquer son action.

Sans prétendre aborder les mécanismes moléculaires de l'anesthésie, nous avons pensé qu'une étude comparative des effets du CO₂ et de ceux observés avec les anesthésiques classiques pourrait nous renseigner sur le mode d'action de ce produit. Nous rapportons ici les résultats concernant le rythme circulatoire.

MATERIEL ET METHODE

Les animaux utilisés sont des chenilles au dernier stade, 24 heures avant le début du filage. Ils proviennent d'un croisement des races européennes 200 et 300. Ils ont un poids moyen approchant les 5 grammes. Les expériences ont lieu à 22°C.

Les anesthésiques employés sont : le CO₂ (pur ou en mélange), l'éther éthylique, le chloroforme et le pentobarbital.

Le rythme circulatoire est mesuré au niveau de l'éperon (là où le vaisseau dorsal est bien visible) à l'aide d'un appareil utilisant un procédé optique (Biston et Sillans 1976)

Mode opératoire : On mesure le rythme circulatoire durant 10 minutes comme témoin puis l'insecte est anesthésié

- pour le CO₂ le ver à soie est introduit dans une enceinte étanche de 40 cc qui est immédiatement saturée par le gaz

- pour le chloroforme et l'éther 10 gouttes sont introduites sur du coton se trouvant dans l'enceinte.

On laisse l'insecte en contact avec le produit durant un temps t appelé temps d'anesthésie. L'insecte est alors retiré de l'enceinte, c'est la période de récupération.

- pour le pentobarbital on injecte par seringue au niveau du thorax 0.1 ml d'une solution à 0.006 (la règle étant de 2 ml/kg, soit 0.01 ml/5g, d'une solution à 0.06). Pour ce produit, on ne définit donc pas de temps d'anesthésie.

Durant les 3 phases : témoin, anesthésie et récupération l'enregistrement du rythme circulatoire est continu.

RESULTATS

Pour chaque anesthésique, nous présentons un exemple individuel de la variation du rythme circulatoire en fonction du temps. Dans chaque cas l'expérience a été répétée sur au moins 10 individus : les résultats sont très reproductibles d'un individu à l'autre.

Avec le pentobarbital (figure 1a), on observe seulement un très faible ralentissement.

Avec l'éther (figure 1b), après une très légère accélération le rythme chute jusqu'à l'arrêt cardiaque qui intervient suivant les animaux entre 17 et 23 minutes. Après la remise dans l'air il y a reprise des battements cardiaques et le rythme retourne à la valeur du témoin en passant par un maximum. L'individu présenté ici a subi une anesthésie de 20 minutes.

Avec le chloroforme on a un phénomène analogue (figure 1c). Cependant l'arrêt cardiaque est obtenu plus rapidement (en moyenne 10 minutes) ; de plus il n'y a pas d'accélération et au cours de la récupération on observe systématiquement une longue période où le rythme cardiaque se maintient relativement stable à un niveau inférieur au témoin avant de rejoindre celui-ci.

Avec le CO_2 pur il y a arrêt circulatoire dès la mise en contact avec le gaz. Lorsque l'insecte est remis dans l'air il y a reprise des battements ; le rythme s'accélère très rapidement jusqu'à un maximum, supérieur à la valeur du témoin, qui précède un retour vers cette valeur (figure 2a).

Avec des mélanges O_2 - CO_2 on observe un phénomène analogue tant que le taux de CO_2 est supérieur à 50 % (figure 2b).

Pour des taux plus faibles de CO_2 il n'y a plus arrêt mais un ralentissement, du rythme circulatoire, proportionnel à ce taux. Le maximum au cours de la récupération est d'autant plus faible que le taux de CO_2 est plus faible (figure 2c).

Il faut noter que l'immobilisation est toujours antérieure à l'arrêt cardiaque (ou simultanée avec le CO_2) et que la reprise d'activité (mobilité) intervient bien après que l'insecte ait retrouvé un rythme circulatoire normal.

La figure 3 montre l'aspect qualitatif de l'enregistrement. Chaque bande correspond à une minute d'enregistrement lors d'un traitement au CO_2 . On observe que lorsque le rythme s'accélère l'amplitude des battements diminue.

La figure 4 montre des enregistrements correspondant à une anesthésie au chloroforme. Nous ne montrons pas d'exemple concernant l'éther ; il serait similaire mais avec un retour à la normale plus rapide.

La figure 5a montre les enregistrements pour 2 individus anesthésiés au pentobarbital. Si le rythme est peu modifié par contre la régularité, la forme et l'amplitude des battements le sont fortement.

La figure 5b montre le ralentissement provoqué par un taux de CO_2 de 25 %.

DISCUSSION. INTERPRETATION

L'éther et le chloroforme sont des anesthésiques classiques. Il est admis que l'anesthésie générale résulte d'une modification de la perméabilité membranaire des cellules nerveuses provoquée par la fixation de l'anesthésique ; il s'agit donc d'un mécanisme beaucoup plus physique que chimique.

Il est habituel chez les arthropodes d'utiliser l'éther, qui agit donc au niveau nerveux, pour décider si leur cœur est myogène (origine musculaire du battement cardiaque) ou neurogène (origine nerveuse). Nous vérifions ici que le cœur des lépidoptères est myogène puisque l'arrêt cardiaque, quand il a lieu, n'intervient qu'après l'immobilisation et que symétriquement la reprise des battements prend place avant la reprise d'activité au cours de la récupération.

Avec le CO_2 l'arrêt cardiaque est immédiat donc simultané de l'immobilisation. Par contre on peut observer au cours de la récupération l'antériorité de l'activité cardiaque par rapport à l'activité générale. Bien que les courbes de récupération ne soient pas semblables il y a donc analogie dans la chronologie des événements. On peut alors admettre que le CO_2 agit comme anesthésique et que son action n'est pas due à l'anoxie.

Cette affirmation est corroborée par le fait qu'avec un mélange 50 % CO_2 -50 % O_2 on obtient un résultat analogue à celui du CO_2 pur. Or l'insecte dispose d'une quantité d'oxygène supérieure au taux atmosphérique (20 %). Enfin Fuzeau Braesch (1976) a montré avec du CO_2 marqué que le site de fixation préférentiel et le plus durable était le système nerveux.

Il est cependant possible d'envisager une action indirecte du CO₂ au niveau nerveux. En effet il provoque un abaissement du pH de l'hémolymphe (voir note ci-jointe). Cette acidification pouvant comme chez les vertébrés perturber les mécanismes nerveux (Eisele *et al.* 1967).

Si l'on vérifie ainsi un fait connu chez les animaux supérieurs c'est-à-dire la propriété anesthésique du CO₂ il reste à justifier son emploi. Certains auteurs (Brooks, 1965 + Woodring *et al.* 1978 + Tanaka, 1982) ont souligné qu'il provoquait des effets secondaires en particulier des retards de croissance. Toutefois, l'étude comparative avec d'autres produits fait apparaître que le CO₂ est le moins nocif. Avec l'éther et le chloroforme si l'on dépasse les temps d'anesthésie qui provoquent l'arrêt cardiaque (une vingtaine de minutes pour l'éther, une dizaine pour le chloroforme) il se produit une forte mortalité les jours suivants. Pour des temps d'anesthésie plus courts les retards de croissance sont plus importants que ceux observés avec le CO₂. Les chenilles sont capables de supporter plusieurs heures de CO₂ pur.

Le pentobarbital présente les mêmes inconvénients que le chloroforme, forte mortalité et retards de croissance prononcés (D. Sillans en préparation).

Enfin le CO₂ provoque un relâchement musculaire total, le ver est flasque. Ce n'est pas le cas du chloroforme qui provoque une turgescence, (le ver est gonflé) ou du pentobarbital et à un degré moindre l'éther, qui provoque une crispation, le ver est petit et dur. En conséquence l'expérimentation est plus aisée avec des vers anesthésiés au CO₂ ; le seul inconvénient est qu'il provoque un vomissement.

CONCLUSION

Il apparaît en définitive que le CO₂ présente le plus de garanties pour une immobilisation momentanée, et sans dommages graves, des insectes. Ceux-ci sont en fait préparés à réagir à une élévation du taux de CO₂ qui est (à dose très faible) un constituant atmosphérique naturel. Certains insectes sont naturellement confrontés à de forts taux de CO₂ (milieux en fermentation).

Cette étude, outre l'aspect comparatif favorable au CO₂, nous renseigne sur les mécanismes d'action de ce produit. Le ver à soie, animal modèle de laboratoire, est donc utile pour comprendre quelles réponses les insectes fournissent à une augmentation du taux de CO₂ : la tendance est à une vie ralentie ce qui n'est pas forcément un désavantage mais peut être une adaptation.

BIBLIOGRAPHIE

- BISTON J., SILLANS D. (1976), Ent. Exp. Appl., 19, p. 255-262.
BROOKS M.A. (1965), Ent. Exp. Appl., 8, p. 39-48.
EISELE J.H., EGER E.I. et MUALLEM M. (1967), Anesthesiology, 28, p. 856-865.
FUZEAU-BRAESCH S. (1976), Compte rendu D.G.R.S.T.
TANAKA A. (1982), J. Insect Physiol., 28, p. 813-821.
WOODRING J.P., CLIFFORD C.W., ROE R.M. et BECKMAN B.R. (1978), J. Insect Physiol., 24, p. 499-509.

LEGENDES DES FIGURES

Figure 1. Variation du rythme circulatoire en fonction du temps durant le témoin (T), l'anesthésie (A) et la récupération (R) pour 3 anesthésiques : pentobarbital (1a), éther (1b) et chloroforme (1c).

Figure 2. Variation du rythme circulatoire en fonction du temps pour 3 concentrations de CO₂ : pur (2a), 50 % (2b) et 25 % (2c).

Figure 3. Etude qualitative pour une anesthésie au CO₂ pur. L'indice de R indique le temps écoulé depuis la remise dans l'air.

Figure 4. Etude qualitative pour une anesthésie au chloroforme.

Figure 5a. Etude qualitative pour une anesthésie au pentobarbital. 2 exemples sont donnés.

Figure 5b. Etude qualitative au cours de l'anesthésie pour un taux de CO₂ de 25 %.

* * *

FIGURE CAPTIONS

Figure 1. Kinetics of circulatory rhythm changes during control (T), anaesthesia (A) and recovery (R) periods for three anaesthetics: pentobarbital (1a), ether (1b) and chloroform (1c).

Figure 2. Kinetics of circulatory rhythm changes for 3 CO₂ concentrations : pure (2a), 50 % (2b) and 25 % (2c).

Figure 3. Qualitative study for a pure CO₂ anaesthesia. The R number indicates the duration from the moment of setting back into air.

Figure 4. Qualitative study for a chloroform anaesthesia.

Figure 5a. Qualitative study for a pentobarbital anaesthesia. 2 examples are given.

Figure 5b. Qualitative study for a 25 % CO₂ anaesthesia.

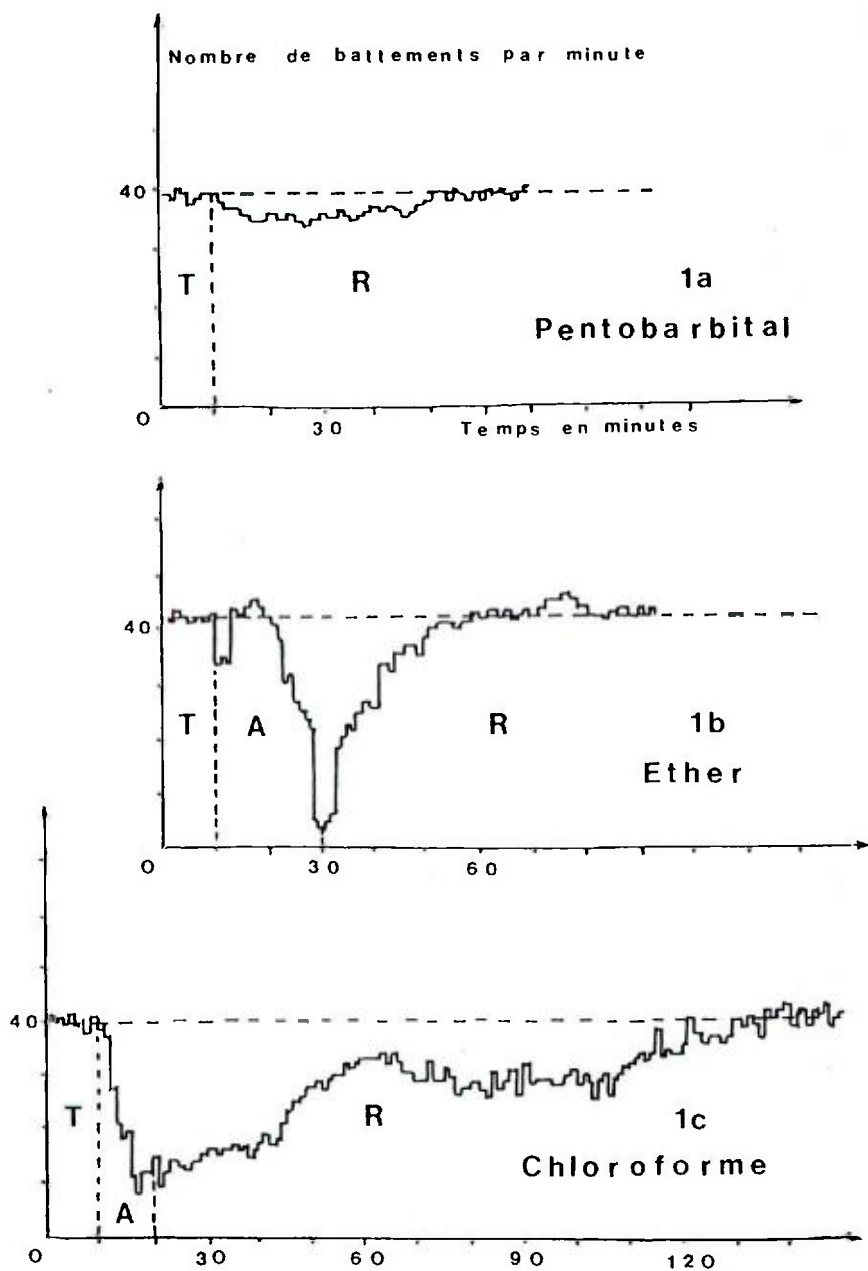


FIGURE 1.

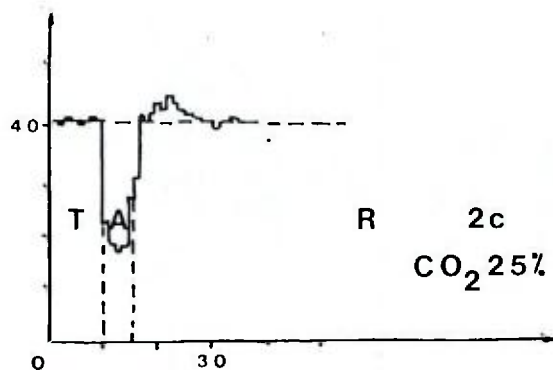
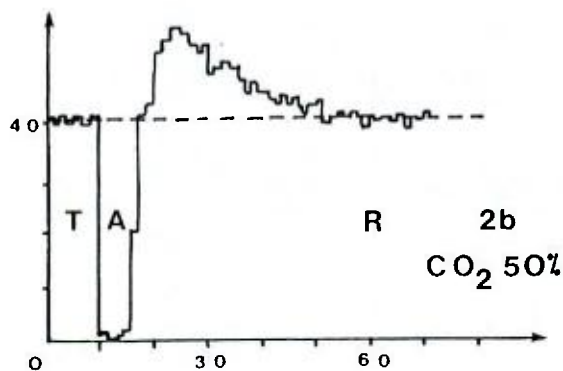
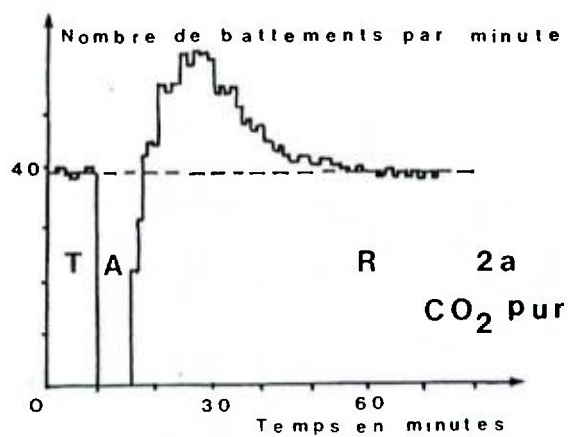


FIGURE 2

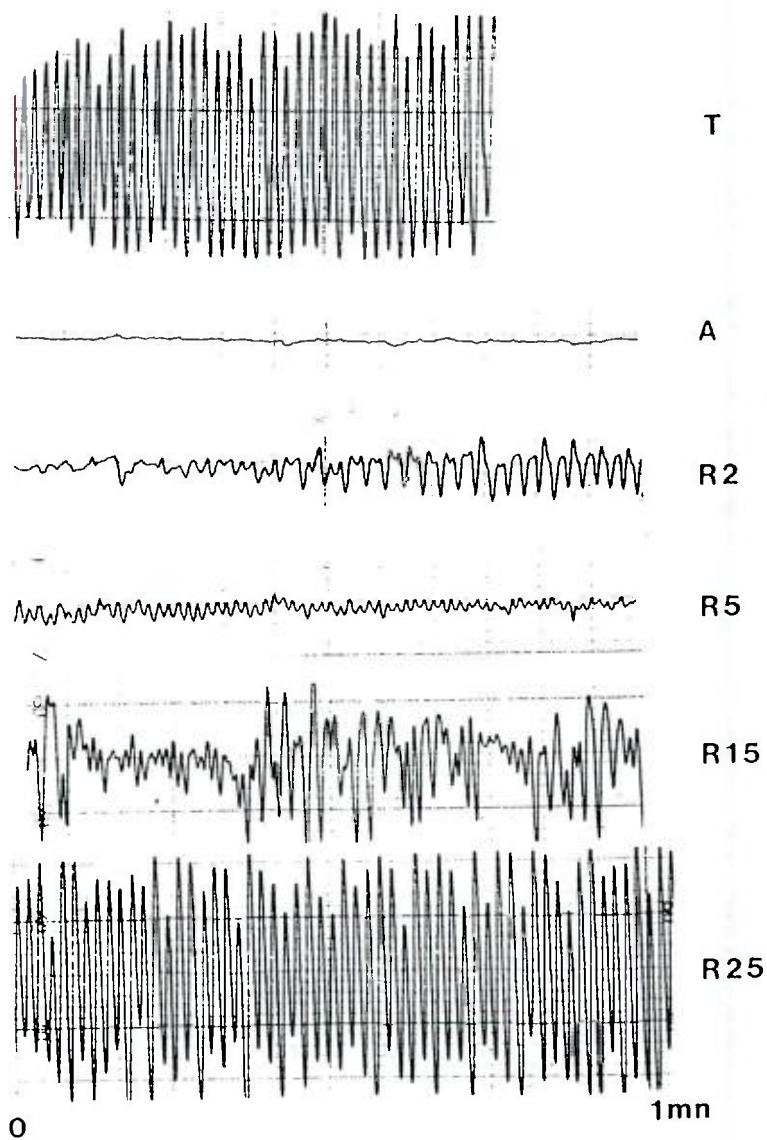


FIGURE 3

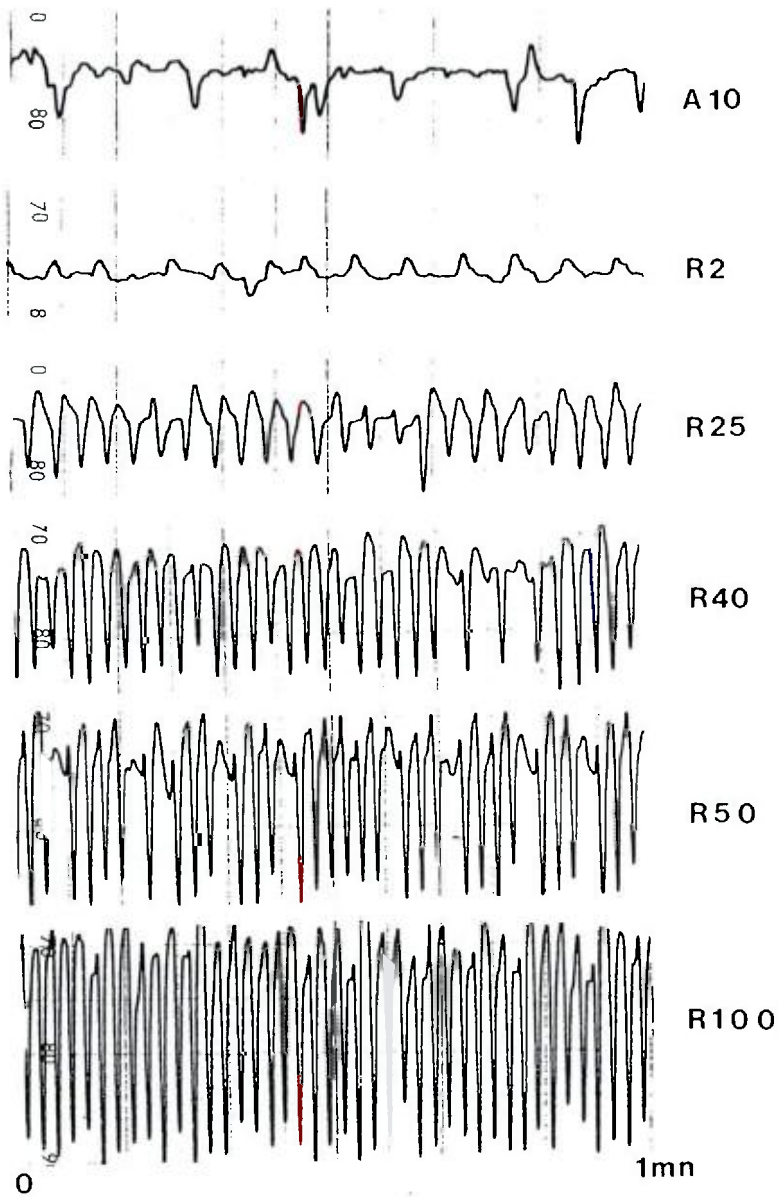
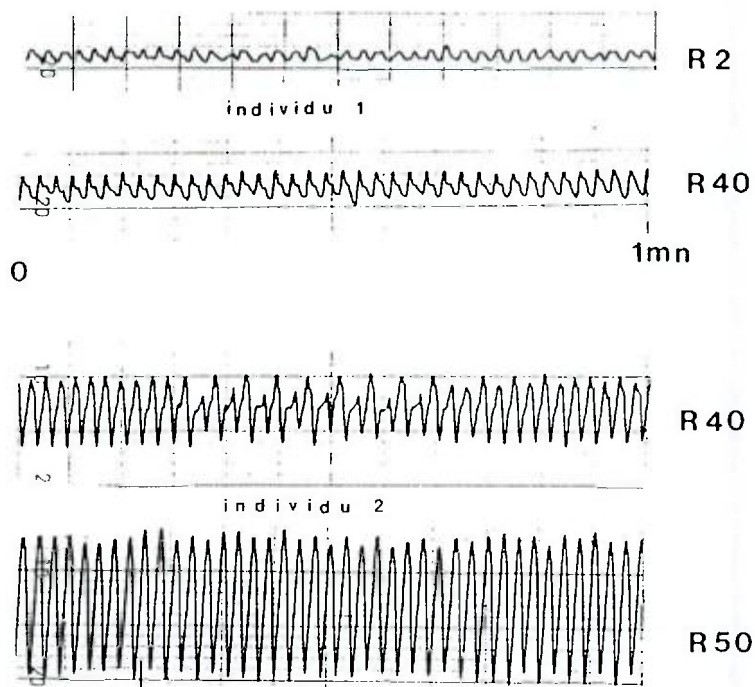
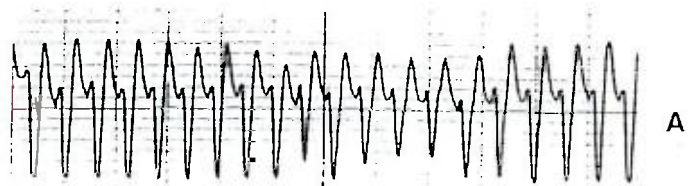


FIGURE 4



5a



5b

FIGURE 5

COMPARISON OF THE EFFECTS OF CO₂ AND THOSE OF OTHER
ANAESTHETICS ON THE LARVAE OF BOMBYX MORI

SILLANS D.

Laboratoire de Biométrie
Université Claude Bernard - LYON I
43, Bd du 11 Novembre 1918
69622 VILLEURBANNE (FRANCE)

The effects of CO₂ on the circulatory rythm of the Bombyx mori caterpillars, being comparable to those obtained with ether and chloroform, we think its action is really anaesthetic.

The secondary effects (growth delay in particular) being less important than with other products, it appears that the use of CO₂ is preferable.

The slowing down of activity achieved with low CO₂ rates can be a model in order to understand the reaction of insects which are naturally confronted with CO₂ rates higher than the standard one.

Our aim, which was to measure a basal metabolism in the insect, involved a minimum activity state, that is to say the immobilization. This one can be obtained through anaesthesia.

Carbon dioxide is often used with these animals because of its efficiency and its simplicity of use. Although CO₂ is a well known anaesthetic for vertebrates, an effect of anoxia has often been mentioned to explain its action in insects.

Without pretending tackling with the molecular mechanisms of anaesthesia, we thought that a comparative study of the effects of CO₂ and of those observed with classical anaesthetics could give us information on the mode of action of this product. We report here the results concerning the circulatory rythm.

MATERIAL AND METHODS

Hybrids of European strain 200 x 300 were used during the last larval instar, twenty-four hours before spinning. They have an average weight of about 5 grams. Experiments were carried out at 22°C.

The anaesthetics used are : CO₂ (pure or mixed), diethyl ether, chloroform and pentobarbital.

The circulatory rhythm was measured on the caudal horn level (where the dorsal vessel is best visible) with a device using an optical procedure (Biston and Sillans, 1976).

Operating mode : The circulatory rhythm was measured during 10 minutes for control, then, the insect is anaesthetized

- when using CO₂, the silkworm was inserted in a 40 cc gas-tight chamber which was immediately saturated with gaz

- when using chloroform and ether, 10 drops were deposited on a cotton pad in the chamber.

The insect was left in contact with the product during a time called anaesthesia time. The insect was then drawn out from the chamber, it is the recovery period.

- concerning pentobarbital, 0.1 ml of a 0.006 solution was injected with a syringe in the thorax (the standard condition was 2 ml/Kilo, viz. 0.01 ml/5g of a 0.06 solution). No time of anaesthesia fixed for this product.

The circulatory rhythm was recorded continuously during the 3 periods: control, anaesthesia, recovery.

RESULTS

For each anaesthetic, an individual example of the kinetics circulatory rhythm changes is presented. In each case, the experiment has been repeated on 10 individuals at least ; the results are very reproducible from one individual to another.

With pentobarbital (figure 1a), only a slight slowing down can be observed.

With ether (figure 1b), after a slight acceleration, the rhythm falls down to cardiac arrest which takes place between 17 and 23 minutes according to animals.

After putting them in the air again, the heart beats are resumed and the rhythm goes back to the control value, going through a slight maximum. The individual presented here, underwent a 20 minutes anaesthesia.

With chloroform, a similar phenomenon takes place (figure 1c). The cardiac arrest is obtained more rapidly though (an average of 10 minutes) ; furthermore, there is no acceleration and during the recovery period, we systematically observe a long period where the cardiac rhythm is relatively stable at a level under control, before joining this one.

With pure CO₂, a circulatory stop takes place from the moment of contact with gaz. When the insect is back in the air, beats resume, rhythm accelerates

very rapidly up to a maximum above the control value, which precedes a movement back to this value (figure 2a).

With the $O_2 - CO_2$ mixtures, a similar phenomenon can be observed as long as the CO_2 rate is above 50 % (figure 2b). As for the lower CO_2 rates, there is no stop, but a slowing down of the circulatory rhythm, proportional to this rate. The lower CO_2 rate is (figure 2c), the lower the maximum value during recovery period.

It must be noted that immobilization always precedes the cardiac stop (or simultaneous with CO_2) and that activity (mobility) is resumed long after the insect recovered a normal circulatory rhythm.

Figure 3 shows the qualitative aspect of the recording. Each band correspond to a one minute recording when treated with CO_2 . It is observed that the rhythm accelerates as the beat amplitude diminishes.

Figure 4 shows recordings corresponding to a chloroform anaesthesia. It is similar with ether but with a quicker return to normalcy (results not shown).

Figure 5a shows the recordings for 2 pentobarbital anaesthetized individuals. The rhythm is slightly modified, but the regularity, form and amplitude of the beats are strongly modified.

Figure 5b shows the slowing down due to a 25 % CO_2 rate.

DISCUSSION. INTERPRETATION

Ether and chloroform are classical anaesthetics. It is admitted that general anaesthesia results from a modification of the nervous cells membranous permeability provoked by the anaesthetic fixation : this mechanism is more physical than chemical.

Ether, which acts at the nervous level, is commonly used with arthropods, in order to decide whether their heart is myogenic (muscular origin of the cardiac beat) or neurogenic (nervous origin). Here we checked that the lepidoptera heart is myogenic, since the cardiac arrest, when there is one, takes place after immobilization only and that beats resume before activity resumes during the recovery period.

With CO_2 , the cardiac stop is instantaneous and occurs simultaneously to the immobilization. On the other hand, during recovery period, cardiac activity anteriority can be observed in relation with the general activity. Although regenerating curves are not similar, there is an analogy in the events chronology. It can be admitted that CO_2 acts as an anaesthetic and that its action is not due to anoxia.

This statement is confirmed by the fact that a similar result is obtained whether using a 50 % $CO_2 - 50$ % O_2 mixture or pure CO_2 . Now insects dispose of an oxygene amount superior to that of the atmospheric rate (20 %). Finally, Fuzeau Braesch (1976) showed with labelled CO_2 that the preferential and the most durable fixation site is the nervous system.

Nevertheless it is possible to consider an undirect action of CO_2 at the nervous level. It induces a lowering of the haemolymph pH (see enclosed note "Haemolymph pH variations in CO_2 anaesthetized *Bombyx mori* larvae"). This acidification can disturb, as in vertebrates, the nervous mechanisms (Eisele *et al.*, 1967).

If a known fact among superior vertebrates is thus checked, that is to say CO₂ anaesthetic characteristic, its use has to be justified. Some authors (Brooks, 1965), Woodring *et al* 1978, Tanaka 1982) have stressed the fact that it provoked secondary effects, in particular growth delays. Nevertheless, a comparative study with other products makes clear that CO₂ is the least harmful. With ether and chloroform, if we exceed the anaesthesia period which induces a cardiac arrest (about twenty minutes with ether, about ten with chloroform), a high mortality is to be observed during the following days. For shorter anaesthesia periods, the growth delays are more important than those observed with CO₂. The caterpillars are able to endure pure CO₂ for several hours.

Pentobarbital presents the same disadvantages than chloroform, high mortality and important growth delays (D. Sillans, in preparation).

Finally, CO₂ induces muscular slackening, the worm is flabby. This is not the case with chloroform which induces a turgescence, the worm is inflated. With pentobarbital which induces a turtching, the worm is small and hard. Consequently, the experimentation is easier with CO₂ anaesthetized worms, the only disadvantage being that it induces vomiting.

CONCLUSION

It finally appears that CO₂ presents most guarantees for a temporary immobilization and without serious injury of the insects. Those are in fact prepared to react to an increase of CO₂ rate which is (at a very low rate) a natural atmospheric component. Some insects are naturally confronted to high CO₂ rates (fermentation medium).

This study, in addition to the CO₂ favorable comparative aspect, gives us information on the action mechanisms of this product. The silkworm as a laboratory model is then useful to understand the reactions of insects to an increase of CO₂ rate: the tendency is to a slowed down life which is not necessarily a disadvantage but can be an adaptation.

VARIATION DU PH DE L'HEMOLYPHE CHEZ LES LARVES DE
BOMBYX MORI ANESTHESIEES PAR LE CO₂

D. SILLANS

Université C. Bernard. Département de biologie générale et appliquée
43 Bd du 11 - 11 - 1918, 69622 VILLEURBANNE
France

L'immobilisation des insectes dans les expériences est souvent obtenue en employant le CO₂ comme anesthésique. La base physiologique de ses effets reste inconnue. Il y a quelques années, on pensait que l'anesthésie par le CO₂ provoquait un manque d'oxygène et empêchait ainsi l'oxydation des métabolites acides. Plus récemment, il a été suggéré que le CO₂, comme les anesthésiques généraux, agit en modifiant la structure de la membrane. Dans une étude précédente, nous suggérons que le CO₂ pouvait agir de deux manières : I) indirectement sur la membrane, par acidification, II) directement, par dissolution dans les lipides, ou par interaction avec des protéines (Sillans & Biston, 1979).

Pour approfondir les recherches sur l'action du CO₂, j'ai mesuré le pH de l'hémolymph du ver à soie, avant, pendant et après l'exposition de la larve au CO₂. Les vers à soie du 5^e âge larvaire sont anesthésiés avec du CO₂ pur pendant 10 minutes, ils sont ensuite remis à l'air. Au cours des deux périodes (anesthésie et récupération) et à différents moments, les animaux sont saignés et le pH mesuré immédiatement (en moins de 5 secondes). L'expérience est répétée cinq fois.

REFERENCES

- BROWN, A.M. (1972) *Fed. Proc.* 31, p. 1399-1403.
EISELE, J.H., EGER, E.I. and MUALLEM, M. (1967) *Anesthesiology* 28, p. 856-865.
SILLANS, D. and BISTON, J. (1979) *Biochimie* 61, p. 153-156.

Figure 1.

pH variations during CO₂ anaesthesia and recovery. CO₂ provokes a rapid decrease in pH as shown in the figure ; the pH then increases slowly (in another experiment we have observed that pH increases from 6.15 to 6.35 during 30 minutes of anaesthesia). After removing the organism from CO₂ the pH increases rapidly, attaining a level higher than in controls.

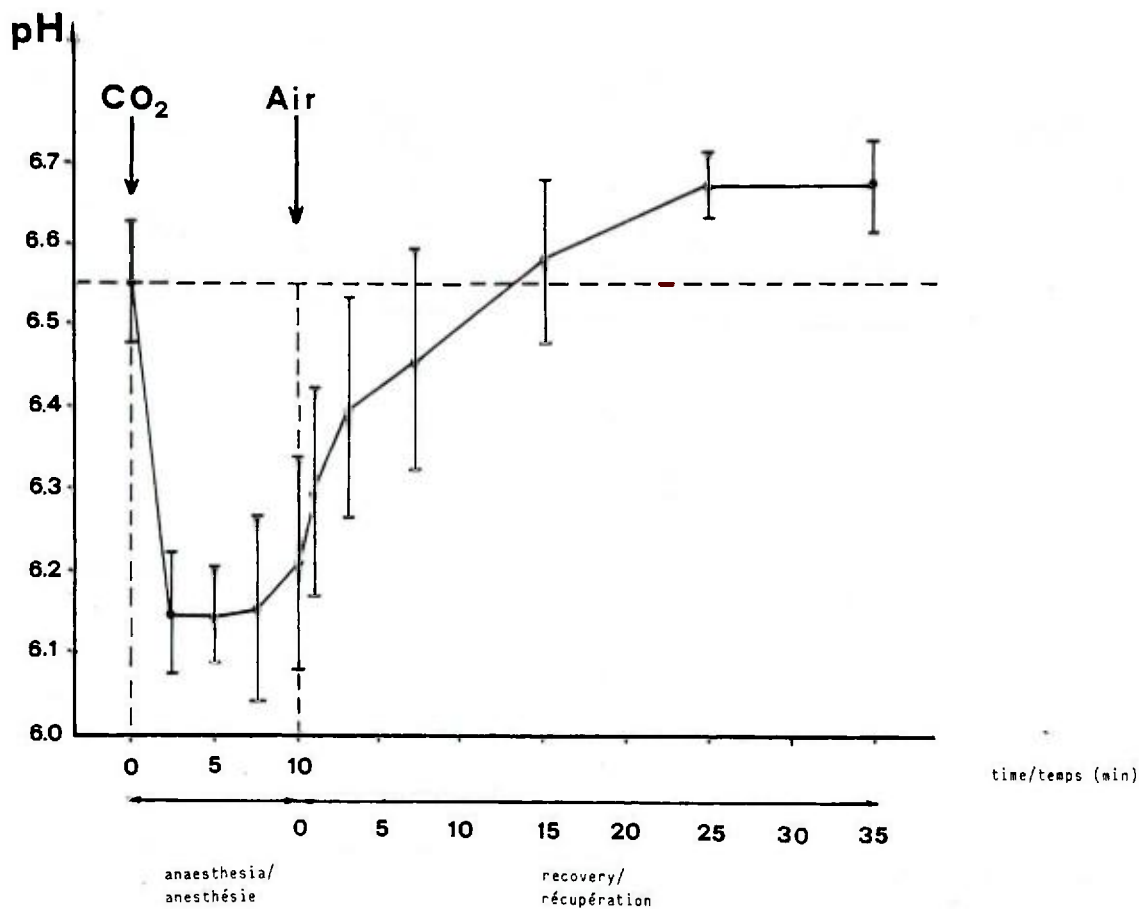
These findings reveal that large changes occur in the pH of haemolymph during CO₂ anaesthesia and suggest that CO₂ acts on the neuronal membranes of insects in a similar manner to its action on the neuronal membranes of molluscs (Brown, 1972) and mammals (Eisele *et al.*, 1967).

Figure 1.

Les variations du pH pendant l'anesthésie au CO₂ et la récupération. Le CO₂ provoque une diminution rapide du pH indiquée sur la figure ; le pH augmente ensuite lentement (dans une autre expérience, nous avons observé que le pH augmente de 6.15 à 6.35 pendant une anesthésie de 30 minutes). Après avoir enlevé l'organisme du CO₂, le pH augmente rapidement atteignant un niveau plus élevé que pendant le témoin.

Ces résultats montrent que de grandes variations surviennent dans le pH de l'hémolymphe pendant l'anesthésie au CO₂ et laissent penser que le CO₂ agit sur les membranes neuronales des insectes comme sur les membranes neuronales des mollusques (Brown 1972) et des mammifères (Eisele *et al.*, 1967).

FIG. 1



HAEMOLYMPH PH VARIATIONS IN CO₂ ANAESTHETIZED
BOMBYX MORI LARVAE

D. SILLANS

*Université C. Bernard, Département de biologie générale et appliquée
43 Bd du 11 - 11 - 1918, 69622 VILLEURBANNE
France*

Insect immobilization for experimentation is often obtained by using CO₂ as an anaesthetic ; the physiological basis of its effects is not known. A few years ago it was thought that CO₂ anaesthesia caused oxygen lack thus preventing the oxidation of acid metabolites. More recently it has been suggested that CO₂ like general anaesthetics act by altering membrane structure. In a preceeding paper we proposed that CO₂ may act in two ways : I) indirectly on the membrane by acidification, II) directly by dissolution in lipids or by interaction with proteins (Sillans & Biston, 1979).

To further investigate the action of CO₂ I have measured the pH of silkworm haemolymph before, during and after exposure of the larvae to CO₂. Silkworms at the fifth instar are anaesthetized with pure CO₂ for 10 minutes and then returned to air. At different moments of the two periods (anaesthesia and recovery) animals are bled and the pH immediately measured (in less than 5 seconds). Five repetitions were done.

REFERENCES

- BROWN, A.M. (1972) Fed. Proc. 31, p. 1399-1403.
EISELE, J.H., EGGER, E.I. and MUALLEM, M. (1967) Anesthesiology 28, p. 856-865.
SILLANS, D. and BISTON, J. (1979) Biochimie 61, p. 153-156.

SOME STUDIES ON THE BIONOMICS OF EXORISTA SORBILANS WIED
FROM NORTH EASTERN INDIA

K. THANGAVELU* and A.K. SAHU

Regional Sericultural Research Station
Titabar - 785 632
Assam
INDIA

The structure and size of egg and maggot of uzifly (Exorista sorbilans Wied) is briefly described. The life cycle, oviposition and seasonal incidence of uzifly from the subtropical region of north eastern India is reported. The life cycle, particularly the pupal period is prolonged during winter and extremes of both low and high temperature adversely affect the adult emergence. Interspecific preference of uzifly for oviposition among the three serigigenous species viz. Bombyx mori L., Philosamia ricini Hutt and Antheraea assama Westw. indicates preference for B. mori, and the intraspecific preference among the different races of B. mori indicates Kalimpong-A (bivoltine race) preferred than the multivoltine races viz. Assamese sarupat and Moria white. Seasonal incidence of uzifly infestation indicate maximum infestation during September-December (31,42 to 39,70 %), less infestation during June-July (8,41 %) and no infestation from January-April in the north eastern India.

* Present address : Regional Muga Research Station, Mirza-781 125, Assam India

INTRODUCTION

The tachinid fly *Exorista sorbilans* Wied (*Tricholyga bombycis* Beck Jr. Syn) is a serious pest on eri (*Philosamia ricini* Hutt), muga (*Antheraea assama* Westw), and mulberry silkworm (*Bombyx mori* L.) (Mukherjee, 1919, Das Gupta, 1962, Bharali, 1968, Chowdhury, 1982 and Dutta and Mukherjee, 1974). During rainy seasons the fly has been reported to cause over 40.00 % crop loss in India (Krishnaswamy *et al* 1964). Studies on the rearing technique, reproduction, fecundity, fertility and longevity (Sriharan *et al* 1971), life history (Dutta and Mukherjee, 1978) and mode of parasitisation of *E. Sorbilans* on muga silkworm (Thangavelu and Subba Rao, 1982) have been reported earlier. Devanthan *et al* (1982) made further investigations on the biological control of uzifly. Recently the fly has been observed to cause considerable damage to silkworm in north eastern India and there is not much information available on the bionomics of uzifly from north eastern India, which is sub-tropical and hence the present investigation on the life cycle, biology, intra and interspecific preference and seasonal incidence.

MATERIALS AND METHODS

Uzifly pupae were collected from the grainages of Regional Sericultural Research Station, State Sericulture Farm and Sericultural Training Institute, Titabar (26.44° N ; 94.40° E), Assam. After emergence from the puparium the adults were maintained on 10.00 % glucose solution within nylon net cages measuring 2.20 cubic feet. Fourth and fifth instar silkworm larvae were introduced into the cage for observation on oviposition, infestation rate and other biological aspects of the fly. Interspecific preference among eri, muga and mulberry silkworms was studied by rearing these silkworms in cages along with uzifly and later the number of uzifly eggs and susceptibility of these sericigenous species were determined by direct observation. Similarly intraspecific preference among three races of *B. mori* viz. Assames sarupat, Moria white (multivoltine) and kalimpong-A (bivoltine) were also determined and these were studied for eight generations, commencing from March-April, 1982 to March-April, 1983 to note the seasonal variation and susceptibility of the worms.

RESULTS AND DISCUSSION

Uzifly egg :

Oblong, creamy white, bean shaped, measuring 0.20-0.50 mm (0.40 ± 0.12 ; SE=0.05) in length and chorion almost transparent.

Uzi maggot :

Fusiform, light yellowish, anterior end pointed and bearing a curved hook, and posterior end round with two spiracles. The maggots exhibit considerable variation in their body size, the maggots developed within *B. mori* larvae were generally smaller in size, measuring 7.0-9.00 mm ($\bar{x}=7.72 \pm 0.82$; SE=0.37) in length and 3.0-4.0 mm ($\bar{x}=3.42 \pm 0.35$; SE=0.16) in breadth while those developed within muga larvae were comparatively larger, measuring 11.00-15.00 mm ($\bar{x}=12.81 \pm 1.51$ SE=0.68) in length and 4.0-5.0 mm ($\bar{x}=4.34 \pm 0.42$; SE=0.18) in breadth. The considerably large size muga silkworm may provide more suitable niche to the uzifly maggots than the smaller mulberry silkworms. Thus the growth rate of uzifly maggots depends on host nutritional status and parasite load.

Pupa :

As soon as the maggots emerge from the host body they crawl to the pupation site and form the puparium and they are photonegative. Pupation generally takes place in the soil. Occasionally pupation takes place within the silkworm cocoon and this strange pupation behaviour was attributed to interspecific interaction due to population pressure (Thangavelu and Sahu, 1982).

Adult :

The adults are greyish in colour and females are generally larger than males in contrast to the earlier observation (Dutta and Mukherjee, 1978). Mating commences soon after emergence and the uzifly is observed to be polygamous. A gravid female makes several attempts before commencing oviposition. Oviposition commences within 7-10 hours after copulation. The oviposition site of the cuticle of the infected worm turns gradually black probably due to piercing by the newly hatched maggots to enter the host body.

The maximum number of eggs laid by a gravid female on individual silkworm larva ranged from 2 to 12 and varied during different seasons, (Table I). However, under certain circumstances the uzifly laid as many as 65 and 98 eggs on individual silkworms during March, 1983, this indicates the prodigious capacity for oviposition ; Sriharan *et al.* (1971) reported the average number of eggs laid/female/day to vary from 21.3 to 65.6 (n=70) during different seasons of the year and Dutta and Mukherjee (1978) recorded a gravid uzifly female to lay 1180 eggs. Thus the oviposition potential of uzifly is greater than normally recorded on the silkworms.

The development of eggs, maggot and pupa and survival of adult are influenced by seasonal factors, (Table I). The emergence and survival of the flies is found to be affected by extremes of both low and high temperature (Table I).

A preliminary observation on the incidence of uzifly infestation on Assamese sarupat, Moria white (multivoltine) and Kalimpong-A, (bivoltine) races of *Bombyx mori*, reveals that the bivoltine race suffers more uzifly infestation (14.93 %/generation) and the multivoltine races are less preferred by uzifly (Table II).

Seasonal incidence of uzifly infestation indicate maximum parasitisation during September-December (31.42 to 39.70 %) ; during the same period the emergence of uzifly infestation is not noticed on any race of *B. mori*. During June-July the infestation is low (8.41 %).

Study on the interspecific preference of uzifly reveals that mulberry silkworms due to the smooth body surface and sluggish nature are more vulnerable to uzifly attack as compared to eri and muga worms which are more active and have rough body surface with tubercles and bristles. Further, it is observed that eri and muga worms move aggressively the cephalic region, when the female fly approach for oviposition. When all the three sericigenous species and the uzifly are kept within the nylon net cages, the preference of uzifly for oviposition is of the following order : *B. mori*, *P. ricini* and *A. assama* and the infestation rate being 63.38 %, 26.76 % and 9.85 % respectively.

REFERENCES

- BHARALI, N. (1968) Ind. J. Seri 7 p. 42-44
- CHOWDHURY, S.N. (1982) Eri silk Industry. Director of Sericulture and Weaving, Govt. of Assam, Gauhati p. 1-177.
- DAS GUPTA, K.P. (1962) Indian J. Seri 1 p. 16-18
- DEVANTHAN, P.H. (1982) A.R. Kasturi Bai and V.S. Ranganathan Cur. Sci. 51 p. 1120-1121.
- DUTTA, R.K. and MUKHERJEE, P.K. (1974) Biology and eradication of a silkworms pest uzifly (*Tricholyga bombycis*) Proc. Seminar on silk, Bangalore, India, p. 14.
- DUTTA, R.K. and MUKHERJEE, P.K. (1978) Ann. Entomol Soc. Am. 71 p. 767-770.
- KRISHNASWAMY, S., M.S. JOLLY and K. DUTTA (1964) Indian J. Seri 3 p. 7-12
- MUKHERJEE, N.G. (1919) Hand Book of Sericulture. Bengal secretariat Book Depot Calcutta, India p. 1-296.
- SRIHARAN, T.P., M.V. SAMSON, S. KRISHNASWAMI and R.K. DUTTA (1971) Indian J. Seri 10 p. 14-22.
- THANGAVELU, K. and A.K. SAHU (1982) Nat. Acad. News Lett. 5 p.359-361.
- THANGAVELU, K. and G. SUBBA RAO (1982) Cur. Sci 51 p. 1023-1024.

Season	No. of egg laid/ female	Embryonic period (days)	Maggot duration (days)	Pupal duration (days)	Adult period (days)	Total life cycle (days)	Fly emergence (%)	Sex ratio	
								Male	Female
1982									
March-April	6 ± 2.9	5	14	15	6	40	72.00	27.77	72.23
May-June	8 ± 1.0	6	13	15	7	41	70.00	33.33	66.67
June-July	8 ± 2.0	5	12	12	3	32	45.00	33.33	66.67
August-Sept.	8 ± 3.6	5	12	15	3	35	94.44	29.41	17.59
Sept.-October	9 ± 2.1	6	12	16	7	41	84.20	12.50	87.50
Nov.-Dec.	9 ± 3.0	12	16	20	10	58	70.50	50.33	41.67
1983									
Jan.-Feb.	5 ± 3.4	8	12	24	12	56	38.46	40.00	60.00
March-April	8 ± 3.0	7	13	17	9	46	72.22	30.76	69.24

Table I. Life cycle of Uzifly.

Season	Percentage of silkworm infested				Meteorological data			Relative humidity %
	A. Sarupat	Moria	Kalimpong-A	Total	Rainfall Total mm	Temperature		
						Max. X.C.	Min. X.C.	
1982								
March/April	0.00	3.00	N.R.	0.0	130.43	30.00	19.00	77.69
May/June	9.60	0.00	16.16	25.76	152.00	35.00	24.00	90.56
June/July	8.41	0.00	N.R.	8.41	150.97	36.00	35.50	91.50
Aug./Sept.	7.50	3.44	N.R.	10.94	225.95	32.00	24.66	90.00
Sept./Oct.	7.03	24.39	N.R.	31.42	104.76	30.33	22.00	87.52
Nov./Dec.	8.00	18.00	13.70	39.70	62.14	20.33	12.33	88.00
1983								
Jan./Feb.	0.00	0.00	N.R.	0.0	24.71	21.66	16.00	88.00
March/April	0.00	0.00	N.R.	0.0	67.60	29.0	19.00	77.00
Total	40.54	45.83	29.86					
Infestation								
rate (%)	5.07	5.73	14.93					
N.R.	No rearing, as bivoltine is reared only during two seasons viz. spring and autumn.							

Table II. Seasonal incidence and intraspecific of Uzifly.

ETUDES SUR LA BIONOMIE DE EXORISTA SORBILLANS WIED DU NORD EST DE L'INDE

K. THANGAVELU et A.K. SAHU

Regional Sericultural Research Station,
Titabar 785 632,
Assam,
Inde.

Nous décrivons brièvement la structure et la taille de l'oeuf et de la larve de la mouche ouzi *Exorista sorbillans* Wied ainsi que le cycle biologique, la ponte et l'incidence saisonnière de la mouche ouzi de la région subtropicale du Nord-Est de l'Inde. Le cycle biologique, en particulier le stade de la chrysalide, se prolonge pendant l'hiver et les températures extrêmes, chaudes et froides, influent sur son émergence. En ce qui concerne la ponte, parmi les trois espèces séricigènes, à savoir *Bombyx mori* L., *Philosamia ricini* Hutt et *Antheraea assama* Westw., on observe une préférence pour *B. mori*. Parmi les différentes races de *B. mori*, la race bivoltine Kalimpong A est préférée aux autres races polyvoltines, à savoir Assamese sarupat et Moria blanc. L'incidence saisonnière de l'infestation par la mouche ouzi indique un maximum de septembre à décembre (de 31,42 à 39,70 %), une baisse en juin-juillet (8,41 %) et une absence totale d'infestation de janvier à avril dans le Nord-Est de l'Inde.

INTRODUCTION

L'insecte tachinide *Exorista sorbillans* Wied (*Tricholyga bombycis* Beck Jr. Syn) est un parasite sérieux des vers à soie eri (*Philosamia ricini* Hutt), muga (*Antheraea assama* Westw.) et du ver à soie du mûrier (*Bombyx mori* L.) (Mukherjee, 1919 ; Das Gupta, 1962 ; Bharali, 1968 ; Chowdhury, 1982 ; Dutta et Mukherjee, 1974). Pendant la période de pluie, le parasite peut provoquer plus de 40 % de pertes dans les récoltes en Inde (Krishnaswamy et al., 1984). Des études ont déjà été faites sur la technique d'élevage, la reproduction, la fécondité, la fertilité et la longévité (Sriharan et al., 1971), sur la vie (Dutta et Mukherjee, 1978) et le mode de parasitisme de *E. sorbillans* sur le ver à soie muga (Thangavelu et Subba Rao, 1982).

Devanthan *et al.* (1982) ont entrepris des études plus approfondies sur le contrôle de la mouche ouzi. On a remarqué récemment que l'insecte a provoqué des dommages considérables sur les vers à soie du Nord-Est de l'Inde et nous ne disposons pas de beaucoup d'informations sur la bionomie de la mouche ouzi du Nord-Est de l'Inde, région sub-tropicale. Nous avons donc entrepris cette étude sur le cycle, la biologie, la préférence intra et interspécifique et l'incidence saisonnière.

MATERIEL ET METHODES

Les chrysalides de la mouche ouzi ont été récoltées à partir des grainages de la Regional Sericultural Research Station, State Sericultural Farm & Sericultural Training Institute, Titabar (26,44° N ; 34,40° E), Assam. Après émergence du puparium, les adultes ont été maintenus dans une solution de glucose à 10 %, dans des cages de nylon mesurant 0,73 m³. Des larves de vers à soie du 4ème et 5ème âge ont été introduites à l'intérieur des cages afin d'observer la ponte, le taux d'infestation et d'autres aspects biologiques de la mouche. La préférence interspécifique entre les vers à soie eri, muga et *Bombyx* est étudiée en élevant ces vers à soie en cage avec des mouches ouzi ; ensuite une observation directe a permis de déterminer le nombre d'oeufs de mouche ouzi et la prédisposition de ces espèces séricigènes. De même, la préférence intraspécifique entre les trois races de *B. mori*, c'est-à-dire Assames sarupat, Moria blanc (polyvoltine) et Kalimpong-A (bivoltine) a également été déterminée. Ces races ont été observées sur huit générations, à partir de mars-avril 1982 jusqu'à mars-avril 1983 afin d'étudier les variations saisonnières et la sensibilité des vers.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les oeufs des mouches ouzi :

Ils sont oblongs, de couleur blanc-crème, en forme de fève, d'une longueur de 0,2 à 0,5 mm ($\bar{x}=0,40 \pm 0,12$; SE=0,05) avec un chorion presque transparent.

Les larves ouzi :

Fusiformes, jaune clair, l'extrémité antérieure pointue porte une griffe recourbée, l'extrémité postérieure est arrondie, avec deux stigmates. Les vers présentent de grandes variations de taille : les vers qui se développent sur les larves de *B. mori* sont en général plus petits, d'une longueur de 7 à 9 mm ($\bar{x}=7,72 \pm 0,82$; SE=0,37) et d'une longueur de 3 à 4 mm ($\bar{x}=3,42 \pm 0,35$; SE=0,16) alors que les vers qui se développent sur les larves de muga sont comparativement plus grands, d'une longueur de 11 à 15 mm ($\bar{x}=12,81 \pm 1,51$; SE=0,68) et d'une largeur de 4 à 5 mm ($\bar{x}=4,34 \pm 0,42$; SE=0,18). Les vers à soie muga d'une très grande taille doivent être un meilleur support pour les larves ouzi que les vers à soie du mûrier, plus petits. Le taux de croissance des larves ouzi dépend donc de l'état nutritionnel du porteur et de la charge de parasites.

Les chrysalides :

Dès que les larves émergent de l'hôte, elles rampent vers le lieu de nymphose et forment le puparium, elles ont un phototropisme négatif. La nymphose a généralement lieu dans le sol. La nymphose peut occasionnellement survenir à l'intérieur du cocon du ver à soie et ce comportement singulier a été attribué à l'interaction interspécifique due à la pression du nombre (Thangavelu et Sahu, 1982).

Les adultes :

Les adultes sont de couleur grisâtre et les femelles sont généralement plus grosses que les mâles, contrairement aux observations antérieures (Dutta et Mukherjee 1978). L'accouplement commence peu après l'émergence et la mouche ouzi s'avère être polygame. Une femelle fécondée fait plusieurs essais avant de commencer la ponte. La ponte débute 7 à 10 heures après la copulation. Le lieu de ponte, sur le tégument du ver infecté, devient peu à peu noir, ceci est probablement dû aux asticots récemment éclos qui pénètrent dans l'hôte.

Le nombre maximum d'oeufs pondus par une femelle sur une seule larve de ver à soie peut aller de 2 à 12 et varie suivant les saisons (Tableau I). Pourtant, dans certaines circonstances la mouche ouzi a pondu 65 à 98 oeufs sur chaque ver à soie, en mars 1983 ; ceci montre la capacité extraordinaire de ponte. D'après Sriharan *et al.*, 1971, le nombre moyen d'oeufs pondus par femelle et par jour varie de 21,3 à 65,6 (n=70) pendant les différentes saisons et Dutta et Mukherjee (1978) ont enregistré une ponte de 1 180 oeufs. Aussi, le potentiel de ponte de la mouche ouzi est plus important que celui normalement enregistré sur les vers à soie.

Le développement des oeufs, larves et nymphes et la survie des adultes sont influencés par divers facteurs (Tableau I). L'émergence et la survie des mouches sont affectées par des températures extrêmes, hautes et basses (Tableau I).

Une observation préliminaire de l'incidence de l'infestation de la mouche ouzi sur les races Assamese sarupat, Moria blanc (polyvoltines) et Kalimpong-A (bivoltine) de *B. mori* a montré que la race bivoltine souffre plus de l'infestation de la mouche ouzi (14,93 % / génération) et que les races polyvoltines sont moins appréciées des mouches ouzi (Tableau II).

L'incidence saisonnière sur l'infestation de la mouche ouzi indique un maximum pendant septembre-décembre (de 31,42 à 39,70 %) ; pendant cette même période, le taux d'émergence de la mouche ouzi est également plus élevé (87,50 %). Pendant les mois de janvier à avril, aucune infestation de la mouche ouzi n'est observée. Pendant juin-juillet, l'infestation est faible (8,41 %).

L'étude de la préférence interspécifique de la mouche ouzi montre que les vers à soie du mûrier sont plus vulnérables aux attaques de la mouche ouzi, ceci en raison de la surface lisse de leur corps, alors que les vers à soie eri et muga qui sont plus actifs, ont un corps plus rugueux avec des tubercules et des soies. De plus, on a observé que les vers à soie eri et muga déplacent la région céphalique de manière plus agressive à l'approche de la mouche femelle lors de la ponte. Quand les trois espèces séricigènes et la mouche ouzi sont enfermées dans les cages, la préférence de la mouche ouzi pour la ponte est dans l'ordre suivant : *B. mori*, *P. ricini* et *A. assama*, et le taux d'infestation est respectivement de 63,38 %, 26,76 % et 9,85 %.

Saison	Nbre d'oeufs pondus/ femelle	Stade embryonnaire (jours)	Stade larvaire (jours)	Nymphose (jours)	Période adulte (jours)	Durée totale du cycle (jours)	% d'émergence de la mouche	Sex ratio	
								Mâle	Femelle
1982									
Mars-avril	6 ± 2,9	5	14	15	6	40	72,00	27,77	72,23
Mai-juin	8 ± 1,0	6	13	15	7	41	70,00	33,33	66,67
Juin-juillet	8 ± 2,0	5	12	12	3	32	45,00	33,33	66,67
Août-sept.	8 ± 3,6	5	12	15	3	35	94,44	29,41	17,59
Sept.-octobre	9 ± 2,1	6	12	16	7	41	84,20	12,50	87,50
Nov.-déc.	9 ± 3,0	12	16	20	10	58	70,50	50,33	41,67
1983									
Janv.-fév.	5 ± 3,4	8	12	24	12	56	38,46	40,00	60,00
Mars-avril	8 ± 3,0	7	13	17	9	46	72,22	30,76	69,24

Tableau I. Cycle de la mouche ouzi.

Saison	% de vers à soie infestés				Données météorologiques			Taux d'humidité (%)
	A. Sarupat	Moria	Kalimpong-A	Total	Pluies Total mm	Temperature		
						Max. X.C.	Min. X.C.	
1982								
Mars-avril	0,00	3,00	N.R.	0,0	130,43	30,00	19,00	77,69
Mai-juin	9,60	0,00	16,16	25,76	152,00	35,00	24,00	90,56
Juin-juillet	8,41	0,00	N.R.	8,41	150,97	36,00	35,50	91,50
Août-sept.	7,50	3,44	N.R.	10,94	225,95	32,00	24,66	90,00
Sept.-octobre	7,03	24,39	N.R.	31,42	104,76	30,33	22,00	87,52
Nov.-déc.	8,00	18,00	13,70	39,70	62,14	20,33	12,33	88,00
1983								
Janv.-fév.	0,00	0,00	N.R.	0,0	24,71	21,66	16,00	88,00
Mars-avril	0,00	0,00	N.R.	0,0	67,60	29,0	19,00	77,00
Total	40,54	45,83	29,86					
Infestation								
Taux (%)	5,07	5,73	14,93					

N.R. = pas d'élevage, car pour les races bivoltines, les deux élevages de l'année ont lieu au printemps et à l'automne.

Tableau II. Incidence saisonnière et intraspécifique de la mouche ouzi.

REVUE SIGNALETIQUE

BIBLIOGRAPHY

INDICATIFS DES LANGUES UTILISEES

LANGUAGE SYMBOLS USED

(Bg)	Bulgare, Bulgarian.	(C)	Chinois, Chinese.
(D)	Allemand, German.	(E)	Anglais, English.
(F)	Français, French.	(J)	Japonais, Japanese.
(K)	Coréen, Korean.	(Pl)	Polonais, Polish.
(Pt)	Portugais, Portuguese.	(R)	Russe, Russian.
(Ro)	Roumain, Rumanian.	(S)	Espagnol, Spanish.

Les lettres minuscules correspondantes sont utilisées pour indiquer la langue du résumé.

The corresponding small letters are used for indicating the language of the summary.

R : Nous possédons un exemplaire de cet article.
We have a copy of this article.

Sériciculture Générale

General Sericulture

AN.

Sericulture in India.

Sériculture en Inde.

Brochure, 8 p., Central Silk Board, Bangalore. 1985 (E).

ISHIHARA R.

Researches in pebrine for the past twenty years.

Recherche sur la pébrine au cours des 20 dernières années.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(5), p. 347-353 (J).

KATSUNO M.

Studies on the cocoon cooking method.

Etude sur les méthodes de cuisson du cocon.

Rep. Silk Sci. Res. Inst., 1985, 33, p. 21-122. (J,e).

ONO N.

A study on the character of heavy manuring in the sericulture at Kumamoto prefecture (Japan).

Etude des caractères de fumage lourd en sériciculture dans la préfecture de Kumamoto (Japon).

Japanese Journal of Farm Management, 1984, (47), p. 26-33. (J).

TAZIMA Y.

Historical overview of radiation research in Japan - Biological effects.

Surviv historique de la recherche sur les radiations au Japon - Effets biologiques.

J. Radiat. Res., 1985, 26(3), (E,e).

THEROND-CHATELLIER Annie

Fiu-de-Seda. Le ver à soie cévenol. Lo manhan cevenol.

Fiu de Seda. The cevenol silkworm. Lo manhan cevenol.

Parc National des Cévennes, Florac, 1985, 23 p. (F).

WIEDREMANN H.G.

Chinesische Seide - Geschichte eines Naturproduktes.

La soie chinoise - Histoire d'un produit naturel.

Verlag Dr. Wiedemann, Greifensee. 1984. (D).

YAMADA K., MIURA M.

Exploratory data analysis of the water for filature.

Analyse explorative de l'eau en filature.

J. Seric. Sci. Jpn. 1985 54(5), p. 395-399, (J,j,e)

We considered relations between the solvability of cocoon sericin and the quality of water by analyzing Bito's data with exploratory methods.

The results showed that the solvability of cocoon sericin could be predicted with high precision by the new equation, $(\text{solvability}) = 9,020 - 0,964 \log(2 + \text{alkalinity}) + 0,532 (\log(2 + \text{alkalinity}))^2$.

Nous considérons les relations entre la solubilité de la séricine des cocons et la qualité de l'eau à partir des données de Bito avec des méthodes exploratives.

Les résultats montrent que la solubilité de la séricine des cocons peut être calculée à l'avance avec une très grande précision grâce à la nouvelle équation $(\text{solubilité}) = 9,020 - 0,964 \log(2 + \text{alcalinité}) + 0,532 (\log(2 + \text{alcalinité}))^2$.

Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University, Ueda, Nagano 386.

Mûrier

Mulberry

ESPINDOLA TRANI P., FAIRBANKS BARBOSA S., OKINO I., TEREZINHA JULIATTO S.

Calagem e adubação da amoreira.

Chaulage et fumage du murier.

Comunicado Técnico, C.A.T.I., 1985, 60, p. 1-5. (Pt).

ITO D.

Difference among varieties and strata in characters of mulberry trees concerning light-interception.

Différences parmi les variétés et les couches, des caractères des mûriers, concernant l'interception de la lumière.

Bull. Seric. Exp. Station, 1985, 29(6), p. 731-745.(J,e).

KAWAUCHI I., TAKAGISHI H.

Diagnostic indices of phosphorus nutritional status of mulberry trees, based on water culture experiment with increasing phosphorus concentrations.

Indices de diagnostics de l'état nutritionnel des mûriers par hydroculture en présence de concentrations croissantes de phosphore.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(4), p. 284-289 (J,j,e).

KAWAUCHI I., TAKAGISHI H.

Diagnostic indices of potassium nutritional status of mulberry trees, based on water culture experiment with increasing potassium concentrations.

Indices de diagnostics de l'état nutritionnel des mûriers par hydroculture en présence de concentrations croissantes en potassium.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(4), p. 290-296 (J,j,e).

LEE Won Chu, KWON Young Ha, PARK Kwang Joon, KIM Young Taek

Studies on mulberry sapling. 2) Several factors affected to the non-sprouting sapling.

Etude sur la plantation de mûrier. 2) Plusieurs facteurs influençant la non germination.

Korean J. Seric. Sci., 1985, 27(2), p.1-6 (K,e).

Mulberry

LI Shuqin, *et al.*

A preliminary study on the biological characters and control of *Scythropus yatsumatsui* Kono et Morimoto.

Etude préliminaire des caractères biologiques et du contrôle de *Scythropus yatsumatsui* Kono et Morimoto.

Canye kexue, 1985, 11(3), p. 134. (C,e).

The mulberry fly weevil *Scythropus yatsumatsui* Kono et Morimoto was recorded for the first time to damage the mulberry trees seriously in Feng country, Jiangsu province. This pest has one generation per year. The larva overwintered in the soil, and pupated at the last ten days of March to the first ten days of April in the soil layer of 3-10 cm under the ground. The pupal period ranged from 12 to 17 days. In about the medium or late of April in adult broke through the soil surface and encroached on the leaves and buds of mulberry tree. 2-7 days after mating, the adult laid eggs on the lower part of the branch below the tip-pruning wound in spring. A female laid 44-205 eggs, and the incubation period was 15-19 days. Early hatched larva fed on the plant in the soil. For chemical control, sprays of 76-100 kg per mu of 50 % phoxim in : 1 000 dilution can give satisfactory effects.

Des dégâts importants provoqués par le charençon du mûrier *Scythropus yatsumatsui* Kono et Morimoto ont été constatés pour la première fois sur les mûriers dans le comté de Feng, Province de Jiangsu. Ce nuisible a une génération par an. Les larves passent l'hiver dans le sol et se métamorphosent en chrysalides de la fin mars au début avril à 3-10 cm de profondeur dans le sol. La période nymphale dure de 12 à 17 jours. Au milieu ou à la fin du mois d'avril, l'adulte sort à la surface et se dépose sur les feuilles et les bourgeons du mûrier. 2 à 7 jours après l'accouplement, les femelles pondent leurs oeufs sur la partie basse de la branche en dessous de la cicatrice laissée par la taille. Une femelle pond de 44 à 205 oeufs et la période d'incubation est de 15 à 19 jours. Chaque nouvelle larve se nourrit avec le plant dans le sol. Des vaporisations de 76-100kg par mu de phoxime à 50 % diluée au 1000ème donnent des résultats satisfaisants dans la lutte chimique contre ce parasite.

MIO C.

On the quantitative estimation of organic matter decomposition in the volcanic ash soil under mulberry cultivation.

Sur l'estimation quantitative de la décomposition de la matière organique dans un sol de cendres volcaniques cultivé en mûriers.

Bull. Seric. Exp. Station, 1985, 29(6), p. 703-730. (J,e).

OGURE M., HARASHIMA N., NAGANUMA K.

Germination of pollen of mulberry and *Broussenetia kazinoki* SIEB. on stigma of mulberry and development of ovule.

Germination du pollen du mûrier et de *Broussenetia kazinoki* SIEB. sur les stigmates du mûrier et développement de l'ovule.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(5), p. 382-388. (J,j,e).

OKA S.

In vitro culture of isolated buds and organ formation in mulberry.

Culture in-vitro des bourgeons isolés et formation des organes du mûrier.

Bull. Seric. Exp. Station, 1985, 29(6), p. 747-850 (J,e).

PETKOVA K.

Propagation of Japanese large-leaved mulberry cultivars (by cuttings).

Multiplication des cultivars de mûriers à grandes feuilles japonais (par bouturage)

Ovoshcharstvo (Fruit-Growing), 1984, 63(11), p. 13-15. (Bg).

SHIKATA M., HOSHINO M., SHINO T., FURUSAWA T., INDRASITH L.S.

Evaluation of growth and yield of tropical mulberry varieties. 2) Yield and growth characteristics of mulberry varieties originating from Indonesia, Taiwan and Okinawa after two years of cultivation.

Evaluation de la croissance et production de variétés tropicales de mûriers.

2) Caractéristiques de la production et de la croissance de variétés de mûriers provenant d'Indonésie, Taiwan et Okinawa après deux années de culture.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(5), p. 366-373. (E,e).

TAKAHASHI K.

Frost injury of mulberry trees and outline of researches on ice nucleation active bacteria.

Dommages causés par le gel sur les mûriers et grandes lignes des recherches effectuées sur les noyaux actifs des bactéries de la glace.

Plant Protection (Shokubutsu Boeki), 1985, 39(1), p. 8-13. (J).

YOSHIDA H., MATSUOKA A., DOBASHI Y.

Outbreak of bacterial disease of paper mulberry (*Broussonetia* spp.) caused by *Pseudomonas syringae* 2) Proper timing for application of copper streptomycin. Recrudescence des maladies bactériennes du mûrier (*Broussonetia* spp.) provoquées par *Pseudomonas syringae* 2) Mesure correcte de la durée et du moment d'application de la streptomycine de cuivre.

Kinki Chugoku Agricultural Research, 1984, (68), p. 24-27. (J,j).

YOSHIDA H., YASUGI M., YOKOYAMA F., KOHMOTO K.

Outbreak of bacterial disease of paper mulberry (*Broussonetia* spp.) caused by *Pseudomonas syringae* 1) Etiological investigations of suspected bacteria. Recrudescence des maladies bactériennes du mûrier (*Broussonetia* spp.) provoquées par le *Pseudomonas syringae* 1) Recherches étiologiques des bactéries suspectes.

Kinki Chugoku Agricultural Research, 1984, (68), p. 19-23. (J,j).

ZHU J.L., FENG Z.D., DU H.M., LI G.X.

A branch blight disease of the mulberry tree caused by *Pseudomonas syringae* Van Hall.

Maladie de la rouille des branches du mûrier causée par le *Pseudomonas syringae* Van Hall.

Journal of Nanjing Agricultural Univ., 1985, (1) p. 26-33. (C,e).

B. mori : élevage, nutrition, pathologie.

B. mori : rearing, feeding, pathology.

ALEKSANDROV A., ZAKHARIEVA K., KARAIVANOV S., YANKOV A.

Effect of delayed feeding start with silkworm (*Bombyx mori* L.) hybrids introduced in practice for raising in spring.

Effet d'un début d'alimentation retardé chez les vers à soie (*Bombyx mori* L.) hybrides utilisés dans la pratique pour l'élevage de printemps.

Animal Science, 1985, 22(3), p. 63-69. (B,g,e,r).

CHEN Nanxian, *et al.*

An experiment of a fumigant "Duxiaosan" used to prevent muscardine during silkworm rearing.

Expérience sur le fumigant "Duxiaosan" utilisé pour prévenir l'apparition de la muscardine pendant l'élevage du ver à soie.

Canye Kexue, 1985, 11(3), p. 163 (C).

CHEN Xichao, *et al.*

The effect of an insecticide "Shachongdan" to the silkworm *Bombyx mori* L.

Effet de l'insecticide "Shachongdan" sur le ver à soie *Bombyx mori* L.

Canye Kexue, 1985, 11(3), p. 167 (C).

CHERNYSH S.I., LUKHTANOV V.A., SIMONENKO N.P.

Adaptation to damage in the silkworm *Bombyx mori* L. (Lepidoptera : Bombycidae).

2) Effects of ecdysterone and other adaptogens on larval resistance to entobacterin.

Adaptation aux dégâts chez le *Bombyx mori* L. (Lepidoptera : Bombycidae). 2) Effet de l'ecdysterone et d'autres "adaptogènes" sur la résistance des larves aux entobactéries.

Entomological Review, 1983, 62(4), p. 1-8 (E,R).

HIRABAYASHI T., FUKAZAWA M., NAKAGAWA H., TAKAHASHI T.

On the breeding of silkworm races, N146 and C147.

Sur la reproduction des races N146 et C147 de ver à soie.

Bull. Seric. Exp. Station, 1985, 29(6), p. 853-876 (J,e).

HUANG Kewei

Studies on the law of occurrence of cytoplasmic polyhedrosis of the silkworm, *Bombyx mori* L. 1) The detection technique of polyhedra of cytoplasmic polyhedrosis virus of the silkworm.

Etude sur la loi d'occurrence de la polyédrose cytoplasmique du ver à soie *Bombyx mori* L. 1) Technique de détection des polyèdres du virus cytoplasmique du ver à soie.

Ganyu Kexue, 1985, 11(3), p. 153 (C).

IQBAL M., SHAHID M.

Performance of six silkworm varieties at Peshawar (Pakistan).

Rendement de six variétés de vers à soie à Peshawar (Pakistan).

Pakistan Journal of Forestry, 1984, 34(4), p. 233-237 (E,e).

IWANAMI S., ENOMOTO S., TOMITA K.

Death of larvae and pupae of the silkworm, *Bombyx mori*, caused by the bacterial contamination of the inner side of the cocoon.

Mort des larves et des chrysalides du ver à soie *Bombyx mori* provoquée par la contamination bactérienne de la partie intérieure du cocon.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(4), p. 278-283 (J,j,e).

KANG Seok Woo, LIM Jong Seong, SOHN Hae Ryong

Histological observations and comparison of the resistance to polyhedrosis viruses in various varieties of the silkworm, *Bombyx mori* L., fed on artificial diet. Observations histologiques et comparaison de la résistance aux virus de la polyédrose dans différentes variétés de vers à soie, *Bombyx mori* L., nourris avec de l'alimentation artificielle.

Korean J. Seric. Sci., 1985, 27(2), p. 20-27 (K,e).

KARAIIVANOV S., ALEKSANDROV A., ZAKHARIEVA K., YANKOV A.

Results of raising silkworm (*Bombyx mori* L.) (hybrids) at disturbed environmental factors.

Résultats de l'élevage des vers à soie (*Bombyx mori* L.) (hybrides) avec des facteurs de milieu perturbés.

Animal Science, 1985, 22(3), p. 76-81 (B,g,e,r).

QIAN Yunajun, et al.

Experiments on the disinfection by "Youlüjing".

Expériences sur la désinfection par "Youlüjing".

Ganyu Kexue, 1985, 11(3), p. 157. (C).

SHAO Ruli

Resistances to CPV and DNV in silkworm variety Lanxi No10 and others.

Résistance au CPV et DNV chez le ver à soie, variété Lanxi No10 et les autres.

Ganyu Kexue, 1985, 11(3), p. 147. (C).

TAZIMA Y.

Naturally occurring mutagens.

Mutagènes naturels.

Mutation, Cancer and malformation, 1984, p. 487-489, Plenum Pub. Corp. (E,e).

TOJO A.

Enzyme-linked immunosorbent assay for the toxic fragment of bipyramidal δ -endotoxin produced by *Bacillus thuringiensis kurstaki* strain HD-1.

Dosages ELISA pour les fragments toxiques d'endotoxines bipyramidales produits par la souche HD-1 de *Bacillus thuringiensis kurstaki*.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(4), p. 304-309. (E,e).

WANG C.X.

Brief introduction to main improved varieties of silkworms and mulberry in Yunnan Province (China).

Brève introduction aux principales variétés améliorées de vers à soie et mûriers utilisées dans la Province de Yunnan (Chine).

Yunnan Agricultural Science and Technology, 1985, (1), p. 39. (C).

ZAKHARIEVA K., KARALVANOV S., ALEKSANDROV A., YANKOV A.

Ecologic plasticity of silkworm (*Bombyx mori* L.) hybrids introduced in practice for raising in spring.

Plasticité écologique des vers à soie (*Bombyx mori* L.) hybrides introduits dans la pratique pour l'élevage de printemps.

Animal Science, 22(3), p. 70-75, (B,g,e,r).

Séricigènes non-mûrier : élevage, nutrition,
pathologie.

Non-mulberry silkworms : rearing, feeding,
pathology.

PANT R., JAISWAL G., PANDEY K.N.

A comparative study of the composition of the excretory products of two insects
Philosamia ricini and *Antheraea mylitta* moths.

Etude comparative de la composition de produits d'excrétion chez deux insectes,
les papillons *Philosamia ricini* et *Antheraea mylitta*.

Indian J. Comp. Anim. Physiol., 1984, 2(2), p. 64-69. (E).

WEI Chenggui

An observation on two species of eucleid causing harm to oak trees in Liaoning
Province.

Observations sur deux espèces d'eucleïdes nuisibles aux chênes dans la Province
de Liaoning.

Canye Kexue, 1985, 11(3), p. 175. (C).

Vers à soie : génétique. Silkworms: genetics.

DOIRA H., KIHARA H., NAGAI N.

Genetical studies on the "rudimentary wing" mutant in *Bombyx mori*.

Etudes génétiques du mutant "aile rudimentaire" chez *Bombyx mori*.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(4), p. 300-303 (J,j,e).

The mutant "rudimentary wing" was found as a spontaneous occurrence in a malformation stock which had been inbred for more than fifty generations. Mating experiments revealed that the rudimentary wing character was manifested by a recessive gene located on Z chromosome apart from Vestigial locus, and the gene received symbol *rw*. In order to determine map position of *rw* gene, a three-point experiment involving *os* and *e* was performed. The gene *os* is located at 0.0 position and *e* at 36.4, respectively, on the genetic map. The recombination value between *os* and *rw* was 26.75 %, *rw* and *e* 16.01 %, *os* and *e* 38.29 %, respectively, through observation of 2,235 individuals. Taking correction factor into account, the *rw* gene is localized at 22.8 on the first linkage group.

Le mutant "aile rudimentaire" apparaît spontanément dans une souche qui a été élevée en consanguinité pendant plus de 50 générations. Les expériences d'accouplement révèlent que le caractère de l'aile rudimentaire se manifeste par un gène récessif situé sur le chromosome Z différent du locus vestigial. On a donné à ce gène le symbole *rw*. Pour déterminer la position du gène *rw* sur la carte, nous avons effectué une expérience en 3 points en se servant de *os* et *e*. Le gène *os* est situé à la position 0.0 et *e* à la position 36.4, sur la carte génétique. La valeur de recombinaison entre *os* et *rw* est de 26.75 % ; elle est de 16.01 % entre *rw* et *e* et de 38.29 % entre *os* et *e*, d'après l'observation de 2 235 individus. En tenant compte du facteur de correction, le gène *rw* est situé à 22.8 sur le premier groupe de linkage.

Faculty of Agriculture, Kyushu University, Higashi-ku, Fukuoka 812.

JANG Chang Sic, SOHN Hae Ryong

The analysis of the genetic variance and combining ability in some quantitative characters by diallel crosses of the silkworm, *Bombyx mori* L.

Analyse de la variation génétique et des possibilités de recombinaison pour quelques caractères quantitatifs par croisement diallélique chez le ver à soie *Bombyx mori* L.

Korean J. Seric. Sci., 1985, 27(2), p. 7-19. (K,e).

LIN Changqi, *et al.*

A preliminary study on heredity of "brown spots" in silkworm.

Etude préliminaire sur l'hérédité des "taches brunes" chez le ver à soie.

Canye Kexue, 1985, 11(3), p. 150 (C,e).

A "brown spots" on the larval body of silkworm variety 532 was observed in summer rearing, 1984. These brown spots appeared on the lateral back line of the 1st to 9th abdomen segments, locating above the stigmata and on the dermal glands. It was the result of accumulation of a specific substance secreted from the vacuole type dermal glands. These secrete is a kind of yellow crystals which can be washed out by water or alcohol. It appeared conspicuously just after ecdysis, but diluting slowly and dying away until next moult reappeared. This character is controlled by a dominant gene, as Mendel's heredity, but its number and size showed quantitative inheritance, and controlled by three genes at least. The early reports about brown spots were given by Komura (1949) and Tsujita (1951). In our investigation, several specificities of the observed spots such as its location, morphology and its generation are coincided with reports of Komura etc, but its behavior of inheritance becomes much more clear.

Des "taches brunes" ont été observées sur le corps des larves de ver à soie de la souche 532 au cours de l'élevage d'été de 1984. Ces taches brunes apparaissent sur la ligne latérale de l'arrière du 1er au 9e segment de l'abdomen, se situant au-dessus des stigmates et sur les glandes dermiques. Elles sont le résultat de l'accumulation d'une substance spécifique sécrétée par les glandes dermiques de type vacuolaire. Cette sécrétion a la forme de cristaux jaunes qui peuvent être éliminés par lavage à l'eau ou à l'alcool. Elle apparaît manifestement juste après l'ecdysis mais diminue lentement et disparaît jusqu'à la mue suivante. Ce caractère est contrôlé par un gène dominant de type Mendélien mais la quantité et la taille des taches suivent les lois de la génétique quantitative et sont contrôlées par au moins 3 gènes. Les premiers rapports sur les taches brunes ont été fournis par Komura (1949) et Tsujita (1951). Dans notre recherche, plusieurs spécificités des taches observées, telles que leur situation, leur morphologie et leur génération coïncident avec les observations faites par Komura, etc., mais le comportement héréditaire est mis en évidence plus clairement.

MURAKAMI A.

Mutation research in insects. 6) Biology of *Bombyx mori* L.

Recherche sur la mutation chez les insectes. 6) Biologie du *Bombyx mori* L.

Ecological Chemistry, 1984, 7(2), p. 40/50. (J).

TAZIMA Y.

Introductory remarks for the symposium.

Introduction au symposium.

in: Problems of threshold in chemical mutagenesis. (Problèmes de seuils en mutagenèse chimique). The Environmental Mutagen Society of Japan, 1984, p. 1-3. (E)

TAZIMA Y.

Effects of dose rate and fractionated delivery of ionizing radiation on mutation induction in silkworm spermatogonia.

Effet du flux de dose et de la distribution fractionnée de radiations ionisantes sur l'induction de mutations chez les spermatogonies du ver à soie.

in: Problems of threshold in chemical mutagenesis. (Problèmes de seuils en mutagenèse chimique). The Environmental Mutagen Society of Japan, 1984, p. 169-173. (E)

TAZIMA Y., OHNUMA A.

Further studies on non-preference mutations in the silkworm. 1) Induction of new mutants and their transmissibility.

Etudes complémentaires sur les mutations non privilégiées chez le ver à soie. 1) Induction de nouveaux mutants et leur transmissibilité.

Rep. Silk Sci. Res. Inst., 1985, 33, p. 1-20.(J, e).

Vers à soie : physiologie, biochimie. Silkworms : physiology, biochemistry.

AKAI H., KIMURA K., KIUCHI M., SHIBUKAWA A.

Increase of silk production by repeated treatments with a juvenile hormone analogue.
Augmentation de la production de soie par des traitements répétés avec un analogue de l'hormone juvénile.-

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(4), p. 297-299, (J,j,e).

Previous reports indicate that the administration of juvenoid during the 5th larval instar in *Bombyx mori* results in an increase of silk production. However, the increase in cocoon shell weight by JH treatment during the 5th larval instar is usually limited to about 10 per cent. Our experiments in this paper demonstrated that repeated treatments with the juvenoid during the 3rd to 5th instar resulted in 26 per cent increase in cocoon shell weight as the upper limit. This finding may promote the utilization of this method to increase silk yield in future.

Des rapports antérieurs indiquent que l'administration de juvénoides pendant le 5ème âge larvaire chez *Bombyx mori* entraîne une augmentation de la production de soie. Cependant, l'augmentation du poids de la coque soyeuse par le traitement à l'hormone juvénile pendant le 5ème âge larvaire est d'habitude limitée à 10 %. Nos expériences rapportées dans cet article montrent que des traitements répétés avec le juvénoides du 3ème au 5ème âge entraînent une augmentation de 26 % au maximum du poids de la coque soyeuse. Ce résultat peut promouvoir l'utilisation de cette méthode pour accroître la productivité en soie.

Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki 305.

FUGO H., TAZIZAWA N., NAKAJIMA M.

Calmodulin-like protein in larval heads of the silkworm, *Bombyx mori*.

Une protéine ressemblant à la calmoduline chez les têtes des larves du ver à soie *Bombyx mori*.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(5), p. 406-411, (J,j,e).

As a first step of study on the metabolism of cyclic nucleotides in the silkworm, *Bombyx mori*, we have examined whether any calcium binding protein is present in the silkworm, and have succeeded in the purification of a calmodulin-like protein from larval heads of the silkworm. The preparation was pure as judged by polyacrylamide gel electrophoresis under denaturing conditions (SDS-PAGE). The molecular weight of the calmodulin-like protein was similar to that of bovine calmodulin as they co-migrated during SDS-PAGE. The *Bombyx* calmodulin-like protein showed a characteristic mobility change on non-denaturing gels : The mobility was decreased in the presence of Ca^{2+} and increased in the absence of Ca^{2+} .

Pour la première partie de notre étude sur le métabolisme des nucléotides cycliques chez le ver à soie *Bombyx mori*, nous avons recherché si une protéine fixant le calcium était présente chez le ver à soie et sommes arrivés à purifier une protéine ressemblant à la calmoduline à partir de la tête des larves du ver à soie. La préparation est pure comme l'indique l'électrophorèse sur gel polyacrylamide en conditions dénaturantes (SDS-PAGE). Le poids moléculaire de la protéine ressemblant à la calmoduline est semblable à celui de la calmoduline bovine ; elles co-migrent pendant le SDS-PAGE. La protéine de type calmoduline du *Bombyx* montre une mobilité caractéristique sur les gels non-dénaturants : la mobilité diminue en présence de Ca^{2+} et augmente en son absence.

Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology, Fuchu, Tokyo 183.

KATO¹Y., NAKAMURA¹T., TAKEUCHI²T.

Chemical composition of active and inactive haemagglutination glycoproteins in the haemolymph of the silkworm *Bombyx mori*.

Composition chimique des glycoprotéines d'hémoagglutination actives et inactives dans l'hémolymphe du ver à soie *Bombyx mori*.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(5), p. 400-405, (J.j.e).

A 130K-glycoprotein isolated from silkworm larvae in the late fifth instar was active but the one isolated from young fifth instar larvae was inactive for the agglutination of sheep erythrocytes. In this study, sugar and amino acid composition of these proteins was compared in order to obtain further information on the physiological function of the two proteins.

High performance liquid chromatography revealed that the active 130K-glycoprotein contained D-glucose, D-Galactose, D-arabinose and D-xylose along with a very small quantity of D-mannose. Glucosamine was included as a hexosamine. The same composition of carbohydrates was observed in the inactive protein. The composition of the amino acids was also determined for the active and inactive proteins but no significant differences were detected. These proteins appear to have a similar chemical composition and thus a similar structure.

Une glycoprotéine de 130 K isolée à partir des larves du ver à soie à la fin du 5e âge est active, mais celle isolée à partir des larves du début du 5e âge est inactive pour l'agglutination des érythrocytes du mouton. Dans cette étude, les compositions en sucre et en acides aminés de ces protéines sont comparées pour obtenir plus de renseignements sur la fonction physiologique de ces deux protéines.

La chromatographie liquide à haute performance révèle que la protéine active de 130 K contient du D-glucose, du D-galactose, du D-arabinose et du D-xylose ainsi qu'une très petite quantité de D-mannose. La glucosamine est incluse en tant qu'hexosamine. On observe la même composition en hydrates de carbone chez la protéine inactive. La composition en acides aminés pour les protéines active et inactive, ne révèle pas de différences significatives. Ces protéines semblent avoir la même composition chimique et donc une structure similaire.

(1) Tezukayama College, Nara 631 ; 2) Faculty of Textile Science Kyoto Institute of Technology, Sakyo-ku, Kyoto 606).

KUBO I., MATSUMOTO A., ASANO S.

Efficient isolation of ecdysteroids from the silkworm, *Bombyx mori* by droplet counter-current chromatography.

Isolément efficace d'ecdystéroïdes provenant du ver à soie *Bombyx mori* par chromatographie à contre courant.

Insect Biochem., 1985, 15(1), p. 45-47, (E,e).

The insect moulting hormones, 20-hydroxyecdysone, and its precursor, ecdysone were first isolated from the pupae of silkworm *Bombyx mori* using a classical solid support chromatographic technique. We have developed a simple procedure for isolation of 20-hydroxyecdysone and ecdysone from *B. mori* by droplet counter-current chromatography (DCCC). DCCC method was very efficient for isolation of such a small amount as insect hormones.

Les hormones de mue des insectes, la 20-hydroxyecdysone et son précurseur, l'ecdysone, sont d'abord isolées à partir de chrysalides de ver à soie *Bombyx mori* en utilisant la technique classique de la chromatographie sur support solide. Nous avons mis au point un procédé simple pour isoler la 20-hydroxyecdysone et l'ecdysone de *Bombyx mori* par chromatographie continue à compte-gouttes (DCCC). La méthode DCCC est réellement efficace pour isoler de très petites quantités comme c'est le cas pour les hormones d'insectes.

OHNISHI E., OGISO M., WAKABAYASHI K., FUJIMOTO Y., IKEKAWA N.

Identification of estradiol in the ovaries of the silkworm, *Bombyx mori*.

Identification de l'estradiol dans les ovaires du ver à soie *Bombyx mori*.

Gen. & Comp. Endocrinology, 1985, 60, p. 35.

PARENTI P., GIORDANA B., SACCHI V.F., HANOZET G., GUERRITORE A.

Metabolic activity related to the potassium pump in the midgut of *Bombyx mori* larvae.

Activité métabolique liée à la pompe de potassium dans l'intestin moyen des larves de *Bombyx mori*.

J. Exp. Biol., 1985, 116, p. 69.

SASAKI I., ITOU H.

Interactions of silkworm antichymotrypsin with α -chymotrypsin, trypsin, subtilisin BPN' and two silkworm alkaline proteinases.

Interactions des antichymotrypsines de ver à soie avec l' α -chymotrypsine, la trypsine, la subtilisine BPN' et deux protéines alcalines de ver à soie.

B.B.A., 1985, 831, p. 151.

SHIMADA J., MORI T.

Ultrastructural characteristics of integuments in dauer pupae of *Bombyx mori*, and effects of injection of chemical agents for imaginal differentiation.

Caractéristiques ultrastructurales des téguments chez les nymphes permanentes de *Bombyx mori* et effets de l'injection d'agents chimiques sur la différenciation imaginale.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(5), p. 359-365, (J,j,e).

To analyze the ultrastructural characteristics and developmental stages of "artificial diapausing pupae", integuments of brainless or allatectomized-brainless pupae from *Bombyx mori* and *Samia cynthia ricini* were observed by transmission

electron microscopy in comparison with diapausing pupae of *Hyphantria cunea*. To induce imaginal differentiation of allatectomized-brainless pupae for bioassay of brain hormone (PTTH), several chemical agents were injected into brainless or allatectomized-brainless diapausing pupae from *Bombyx* and *Samia*.

The electron micrographs indicated that all artificial diapausing pupae to develop before pupal-adult apolysis. Therefore, we concluded that these brainless or allatectomized-brainless pupae are "artificial diapausing pupae". But, slight differences in the pausing stage were detected in each pupa. Imaginal differentiation was induced in all other artificial diapausing pupae except the brainless *Samia* pupae by injection of each agent. Induction of imaginal differentiation of artificial diapausing pupae was not related to the pausing stage of pupal development.

Pour analyser les caractéristiques ultrastructurales et les stades de développement des "nymphe en diapause artificielle", nous avons observé au microscope électronique à transmission, les téguments de nymphes décérébrées ou décérébrées-allatectomisées de *Bombyx mori* et de *Samia cynthia ricini* et les avons comparés avec des nymphes en diapause de *Hyphantria cunea*. Pour induire la différenciation imaginale des nymphes décérébrées-allatectomisées afin d'effectuer le dosage biologique de l'hormone cérébrale (PTTH), nous avons injecté plusieurs agents chimiques aux nymphes décérébrées ou décérébrées-allatectomisées diapausantes de *Bombyx* et *Samia*.

Les micrographies électroniques montrent que toutes les nymphes en diapause artificielle marquent une pause dans leur développement avant l'apolyse nymphe-adulte. Nous en concluons que ces nymphes décérébrées ou décérébrées-allatectomisées sont des "nymphe en diapause artificielle". Mais de légères différences sont observées dans le stade de la diapause chez chaque chrysalide. La différenciation imaginale est induite chez toutes les nymphes en diapause artificielle par l'injection de chaque agent à l'exception des nymphes décérébrées de *Samia*. L'induction de la différenciation imaginale des nymphes en diapause artificielle n'est pas liée au moment d'entrée en diapause au cours du développement nymphal.

Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology, Fuchu, Tokyo 183 ; Kinjo Gakuin University, Moriyama-ku, Nagoya 463.

TAKAHASHI R., KRONKA S. do N., HIROSE T.

Application of the product called hormonal anabolic protein R 20458 (Stauffer) in silkworm larvae.

Application du produit appelé protéine anabolique hormonale R 20458 chez les larves de ver à soie.

Zootecnia, 1984, 22(1), p. 73-78, (Pt.pt,e).

WECLAWOWICZ M., CIENEWSKA M.

Isolation of chitin from dead larvae of silkworm *Bombyx mori* and its processing into chitosan.

Isolément de chitine à partir de larves mortes du ver à soie *Bombyx mori* et sa transformation en chitosane.

Pr. Inst. Włock., 1983, 33, p. 132-144.

Vers à soie : oeufs, embryologie.

Silkworms: eggs, embryology.

NINAKI¹O., MAEKAWA²H., GANO³T., KOGA⁴K., SAKAGUCHI⁴B.

Hatchability of silkworm eggs injected with DNA at early embryonic stages.

Pourcentage d'éclosion des oeufs de vers à soie auxquels a été injecté de l'ADN au début du stade embryonnaire.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(5), p. 428-434, (J,j,e).

To induce transformations by artificial introduction of genetic materials, a simple method of microinjection of DNA into eggs was developed using a microinjector and micromanipulator. The handling methods of eggs for injection were also developed. Eggs of non-diapause strains of *Bombyx mori* were mainly used as recipients. At various times after oviposition, fertilized eggs were injected with bulk DNA extracted from the posterior silk glands of the L 30 strain which harbours several dominant genes, such as p^H , Ze , L . The hatchability depended on the developmental stage of the eggs when the injection was made. In most stages less than ten percent of the injected eggs hatched after incubation at 25°C under high moisture conditions. The highest hatchability of 17.9 % was observed at 6-7 hr after oviposition. The larvae derived from DNA-injected eggs and their progenies were reared on mulberry leaves. Some of the larvae exhibited segmental malformations and a number of the progenies showed a retarded larval growth. No individuals showed any transformations among the hatched larvae and their progenies.

Pour induire des transformations par introduction artificielle de matériaux génétiques, nous avons mis au point une méthode simple de micro-injection d'ADN dans les oeufs, au moyen d'un micro-injecteur et d'un micro-manipulateur. Nous avons également mis au point une méthode de manipulation des oeufs pour l'injection. Nous avons principalement utilisé des oeufs de souches de *Bombyx mori* non-diapausantes. A plusieurs reprises après la ponte, les oeufs fécondés sont injectés avec de l'ADN total extrait de la partie postérieure des glandes séricigènes de la souche L 30 qui contient plusieurs gènes dominants, tels que p^H , Ze , L . Le pourcentage d'éclosion dépend du stade auquel est faite l'injection. Dans la plupart des stades, moins de 10 % des oeufs traités éclosent après incubation à 25°C et un taux d'humidité élevé. Le pourcentage d'éclosion le plus élevé (17,9 %) est observé lorsque le traitement est pratiqué 6-7 h après la ponte. Les larves provenant des oeufs injectés avec de l'ADN et leurs descendants sont élevés sur feuilles de mûrier. Quelques larves montrent des malformations des segments et un certain nombre de descendants présente un retard dans la croissance larvaire. Aucune transformation n'est apparue chez aucun individu parmi les larves écloses et leur descendance.

(1) Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki 305 ; 2) Jpn. National Institute of Health, Shinagawa-ku, Tokyo 141 ; 3) National Institute of Agrobiological Resources, Yatabe, Ibaraki 305 ; 4) Faculty of Agriculture, Kyushu University, Higashi-ku, Fukuoka 812)

TAKEDA S., GIRARDIE A.

An active principle from the corporacardiaca, corpora allata and suboesophageal ganglion of the locust, inducing egg diapause in *Bombyx mori*.

Principe actif des corporacardiaca, corpora allata et du ganglion suboesophagien du criquet induisant la diapause de l'oeuf chez le *Bombyx mori*.

J. Ins. Physiol., 1985, 31, p. 761.

Vers à soie : glandes séricigènes.

Silkworms: silk glands.

GAMO T., SATO S.

Ultrastructural study of the posterior silk gland in the *Nd*, *Nd-s* and *Nd-s^D* mutants with a defect of fibroin synthesis.

Etude de l'ultrastructure de la partie postérieure de la glande séricigène chez les mutants *Nd*, *Nd-s* et *Nd-s^D* ayant un défaut dans la synthèse de la fibroïne.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(5), p. 412-419 (J,j,e).

Electron microscopic observations were carried out on the abnormal posterior silk gland associated with a defect of fibroin synthesis. *Nd* (located at 0.0 locus in the 25th linkage group) : The Golgi complex was poorly developed and its fine structure showed alteration. Dense bodies appeared, which were not observed in the cells of the normal posterior silk gland. *Nd-s* (located at 19.2 locus in the 14th linkage group) : Endoplasmic reticulum was slightly enlarged. The Golgi complex was normal. The amount of fibroin particles, however, was decreased. *Nd-s^D/Nd-s* (allelic to the *Nd-s*) : The endoplasmic reticulum was markedly enlarged. The Golgi complex and fibroin particles were poorly developed. *Nd-s^D/+* : The endoplasmic reticulum was enlarged. The Golgi complex was moderately developed and fibroin particles were observed in a small amount. Ultrastructural configuration was intermediate between that of the silk gland of the homozygotes of *Nd-s^D* and the normal individuals. The changes in the Golgi complex which were similar in the three mutants were considered to be associated with the inhibition of synthesis of fibroin in the posterior silk gland.

Des observations au microscope électronique sont effectuées sur les parties postérieures de la glande séricigène anormales associées à un défaut de la synthèse de la fibroïne *Nd* (situé au locus 0.0 dans le 25e groupe de linkage) : Le complexe de Golgi est peu développé et sa structure fine est altérée ; des corps denses apparaissent, qui ne sont pas observés chez les cellules des parties postérieures normales *Nd-s* (situé au locus 19.2 dans le 14e groupe de linkage) : Le reticulum endoplasmique est développé ; l'appareil de Golgi et les particules de fibroïne sont peu développés. *Nd-s^D/+* : Le reticulum endoplasmique est développé. Le complexe de Golgi est moyennement développé et les particules de fibroïne sont peu nombreuses. La configuration ultrastructurale est intermédiaire entre celle de la glande séricigène des homozygotes de *Nd-s^D* et celle des individus normaux. Les modifications du complexe de Golgi, qui sont similaires chez les 3 mutants, sont considérées comme associées à l'inhibition de la synthèse de la fibroïne dans la partie postérieure de la glande séricigène.

Soie

Silk

BAUR X., DEWAIR M., HUBER R., WURTHRICH B.

Wildseide asthma. Zur Frage der Kreuzreaktion zwischen Wildseide (Eichenspinnerseide) und Zuchtseide (Maulbeerseide).

Asthma caused by wild silk. Problem of cross reactivity between wild silk (oak silkworm) and mulberry silk.

L'asthme dû à la soie sauvage. Problème de la réaction croisée entre la soie sauvage (ver à soie du chêne) et la soie d'élevage (ver à soie du mûrier).

in: Kölner RAST Symposium S. G. Braun Karlsruhe, 1984, p. 214-216. (D)

DEWAIR M., BAUR X., ZIEGLER K.

Use of immunoblot technique for selection of human IgE and IgG antibodies to individual silk proteins.

Utilisation de la technique immunobuvardage pour la sélection des anticorps humains IgE et IgG contre les protéines isolées de la soie.

J. of Allergy and clinical Immunology, 1985, 76, p. 537.

FORCK G.

Wild, Maulbeer-seide als Allergene.

Wild silk and mulberry silk as allergens.

Soie sauvage et soie du mûrier comme allergènes.

Allergologie, 1984, 7, p. 358.

FUJII A.

Analysis of wild silk dyeing by the measurement of attenuated total reflection.

Analyse de la teinture de la soie sauvage par la mesure de la réflexion totale atténuée.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(5), p. 374-376, (J,j,e).

In order to analyse the differences in the surface molecular structure of chinese tusser, eri and mulberry silk, attenuated total reflection (ATR) spectra of each spun fabrics and of the same fabrics dyed with Orange II were determined.

On the spectra of chinese tusser silk and eri silk fabrics, absorptions which indicate the presence of Ala-Ala bond were observed at 960 cm^{-1} . Absorptions of N-H stretching vibration (Amide A) at 3280 cm^{-1} and C=O stretching vibration (Amide I) at 1620 cm^{-1} in the chinese tusser silk spectrum were weaker than those of the other two samples.

The intensity of absorption of spectra by dyeing showed that while the absorption associated with N-H and C=O stretching vibrations of chinese tusser silk increased, that of the other two samples decreased. It is suggested that in the case of chinese tusser silk the absorbing sites of the acid dye in the surface are fewer, and the changes of the surface molecular structure with absorption of dye are different from those of the other two samples.

Afin d'analyser les différences dans la structure moléculaire de la surface des soies tussah chinoise, eri et mûrier, nous avons déterminé les spectres de réflexion totale atténuée de chaque tissu et des mêmes tissus teints avec de l'Orange II.

Sur les spectres des tissus de soie tussah et de soie eri, les absorptions qui indiquent la présence du lien Ala Ala sont observées à 960 cm^{-1} . Les absorptions de vibration d'étirement N-H (Amide A) à $3\,280\text{ cm}^{-1}$ et de vibration d'étirement C=O (Amide I) à $1\,620\text{ cm}^{-1}$ de la soie tussah sont plus faibles que celles des deux autres échantillons.

L'intensité d'absorption des spectres à la peinture montre que tandis que l'absorption associée avec les vibrations d'étirement N-H et C=O de la soie chinoise tussah augmentent, celles des deux autres échantillons diminuent. Nous suggérons que dans le cas de la soie chinoise tussah les sites d'absorption du colorant acide sont moins nombreux à la surface, et que les modifications de la structure moléculaire de la surface avec l'absorption du colorant sont différentes de celles des deux autres échantillons.

Shimane Women's Junior College, Nogifukutomi, Matsue, 690).

HIRABAYASHI K., YANAGI Y., KITAMURA M.

Transition to amorphous structure of silk fibroin by abrasion treatment.

Transition de la fibroïne vers la structure amorphe par traitement abrasif.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(5), p. 420-422, (J,j,e).

Crystalline silk fibroin changed into an amorphous state when it was abraded with a file. When shear stress caused by the file was applied to the silk fibroin specimen consisting of amorphous and crystalline regions and when the mechanical force was gradually increased, the hydrogen bonds which initially connected the poly-peptide chains and thereafter the main-chains were ruptured randomly. As silk fibroin crystals became fine, the formation of amorphous regions in silk fibroin was enhanced.

La fibroïne cristalline se transforme en fibroïne amorphe lorsqu'elle est abrasée avec une lime. Quand le travail d'abrasion de la lime est appliqué à un spécimen de fibroïne comportant des régions cristallines et des régions amorphes et que la force mécanique est augmentée graduellement, les liaisons hydrogène qui connectaient à l'origine les chaînes de poly-peptides et ensuite les chaînes principales, se rompent au hasard. Lorsque les cristaux de fibroïne deviennent fins, la formation des régions amorphes est favorisée.

Faculty of Technology, Tokyo University of Agriculture and Technology, Koganei, Tokyo 184).

KATAOKA K., IMAI T., KIUCHI M., AKAI H.

Physical properties of filaments of trimolters induced by an anti-juvenoid in *Bombyx mori*.

Propriétés physiques des baves de tri-muants induits par un anti-juvénoïde chez *Bombyx mori*.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(5), p. 377-381, (J,j,e).

The physical properties of cocoon filaments of trimolter larvae induced by an anti-JH bioactive substance in *Bombyx mori* were investigated. Results obtained were as follows. The cocoons produced had a filament size ranging from 3 to 0.8 denier. Relationship between body weight of the silkworm and cocoon weight and between cocoon weight and filament size showed a linearity with a positive correlation. This relationship was considered to agree with that observed in studies on filaments with a size of above 2 denier. Degumming loss percentage among the cocoon layers tended to be uniform as the filament size became smaller. Values of Young's modulus increased as the filament size became smaller and the relation between these parameters was linear within a cocoon, but not among cocoons. The values for Young's modulus increased remarkably in filaments with a smaller size.

Nous avons étudié les propriétés physiques des baves des cocons de larves tri-muantes induites par une substance bioactive anti-JH chez *Bombyx mori*. Les résultats obtenus sont les suivants : les cocons produits ont un filament d'une taille allant de 3 à 0.8 denier. La relation existant entre le poids du corps du ver à soie et le poids du cocon et entre le poids du cocon et la taille de la bave montre une linéarité avec une corrélation positive. Cette relation s'accorde avec celle observée dans le cas des filaments de plus de deux deniers. Le pourcentage de perte au décreusage selon les couches du cocon tend à s'uniformiser quand la taille du filament tend à être plus petite. Les valeurs du module de Young augmentent quand la taille du filament diminue et la relation entre ces paramètres est linéaire à l'intérieur d'un cocon, mais pas entre plusieurs cocons. Les valeurs du module de Young augmentent de façon remarquable chez les filaments de petite taille.

Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki 305.

LI Liangxun, et al.

A study on the molecular weight of silkworm fibroin.

Etude sur le poids moléculaire de la fibroïne du ver à soie.

Canye Kexue, 1985, 11(3), p. 172, (C).

LVOV K.M., GASUMOV O.K., MAMEDOV S.V.

Photoformation of $N=CH_2$ and HCO radicals in silk fibroin after mechanical destruction at 77 K.

Photoformation de la liaison $N=CH_2$ et de radicaux HCO dans la fibroïne de la soie après destruction mécanique à 77 K.

Biofizika, 1985, 30, p. 758.

MATSUMOTO T., MASAGO Y.

On the swelling treatment before degumming of the raw silk crepe.

Sur le traitement avant le décreusage du crêpe de soie grège.

Rep. Silk Sci. Res. Inst., 1985, 33, p. 123-127. (J).

Silk

NAHM Joong Hee, TAK Tac Moon

A study on the resin finishing of silk fabric = silicone resin finishing.

Une étude sur l'apprêtage de résine du tissu de soie = apprêtage de résine de silicone.

Korean J. Seric., 1985, 27(2), p. 28-39, (K,e).

PALMER Jacqueline M.

The silk of silk production system of the funnel-web mygalomorph spider *Evagrus* (Araneae, Dipluridae).

La soie du système de production de soie d'une toile en forme d'entonnoir de l'araignée mygalomorphe *Evagrus* (Araneae, Dipluridae).

J. of Morphology, 1985, 186, p. 195.

SONG Z.

Study of silk fibroin by sodium dodecylsulfate polyacrylamide gel electrophoresis. Etude de la fibroïne de la soie par électrophorèse sur gel de polyacrylamide en présence de dodecylsulfate.

Fangzhi Xuebao, 1984, 5(10), p. 585-590.

TSUKADA M., AOKI A.

Grafting of methacryl amide onto γ -irradiated silk fiber and several physical properties of the grafted-silk.

Greffage de méthacrylamide sur fibre de soie irradiée aux rayons γ et plusieurs propriétés physiques de la soie greffée.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(5), p. 354-358, (J,j,e).

Strength-strain measurement and DSC were carried out in order to analyze the physical properties of Methacryl amide (MAA)-grafted silk fibers, which had been degummed and irradiated with gamma rays (total dose of gamma rays 1.05 Mrad) prior to the MAA graft processing.

Strength, elongation, initial tensile resistance and tensile elasticity of MAA-grafted silk fibers were very similar to those of untreated silk fibers. The degree of grafting for MAA-grafted silk was about 40-42 % regardless of gamma irradiation treatment, while the denier of grafted silk was about 30 % greater than that of untreated silk fiber. Water content and humidity absorption power of the silk fiber markedly increased by the MAA grafting. However, strength and elongation of MAA-grafted silk fiber decreased appreciably compared with the untreated silk fiber. Initial tensile resistance and tensile elasticity of MAA-grafted silk fiber remained unchanged even after MAA grafting. Tensile elasticity of MAA-grafted silk fiber which had been irradiated with gamma rays and successively degummed slightly increased with the other MAA-grafted silk fibers.

Des mesures de résistances et DSC sont effectuées pour analyser les propriétés physiques des fibres de soie greffée avec du méthacryl amide (MAA). Les fibres ont d'abord été décreusées et irradiées aux rayons gamma (dose totale de rayons γ = 1.05 Mrad) avant le greffage au MAA.

La résistance, l'allongement, la résistance à la rupture et l'élasticité des fibres de soie greffée au MAA sont très semblables à celles des fibres de soie non traitée. Le taux de greffe est d'environ 40-42 % sans tenir compte du traitement d'irradiation γ , tandis que le denier de la soie greffée est d'environ

30 % supérieur à celui de la soie non-traitée. La teneur en eau et la capacité d'absorption d'humidité de la fibre de soie sont beaucoup augmentées par la greffe de MAA. Cependant, la résistance et l'allongement de la fibre de soie greffée au MAA diminuent considérablement par rapport à la soie non traitée. La résistance à la rupture initiale et l'élasticité de la soie greffée au MAA qui a été irradiée aux rayons γ et ensuite decrusée, sont légèrement plus élevées par rapport aux autres fibres de soie greffées au MAA.

Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki, 305.

TSUKADA M., TAKAHASHI T., KANDA C., AOKI A.

Mechanical properties of silk fibers in a wet state obtained by preirradiation grafting of methacryl amide.

Propriétés mécaniques des fibres de soie à l'état mouillé obtenues par greffage de methacryl amide avec pré-irradiation.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(5), p. 423-427, (J,j,e).

Mechanical properties of silk fibers in a standard state (20°C, 65 % RH) and in a wet state obtained by preirradiation grafting of Methacryl amide (MAA) were investigated and analysed on the basis of the results of strength and elongation measurements.

Values for strength and elongation of the ungrafted silk fibers in the standard state were 4.3-4.6 g/d, 20.9-22.5 %, respectively. These values for the MMA grafted silk fibers obtained by preirradiation grafting decreased to 3.1-3.2 g/d, 18.2-19.4 %, respectively compared with those for the fibers in the standard state. Initial tensile resistance of the MAA grafted fibers in a wet state decreased to one-third of the value for the original silk fibers, suggesting that the silk fibers become soft and longer in the wet state due to MAA grafting. MAA grafted silk fibers obtained by preirradiation and by successive degumming gave high value for tensile elasticity. These results indicate that it is possible to enhance the crease proofing properties of silk fabrics.

Nous avons étudié et analysé les propriétés mécaniques des fibres de soie à l'état normal (20°C, 65 % RH) et à l'état mouillé obtenues par greffe de Methacryl amide avec préirradiation, sur la base des résultats des mesures de résistance et d'élongation.

Les valeurs pour la résistance et l'élongation des fibres de soie non traitée à l'état normal sont respectivement de 4,3-4,6 g/d et 20,9-22,5 %. Ces valeurs pour les fibres de soie greffée au MMA avec préirradiation descendent respectivement à 3,1-3,2 g/d et 18,2-19,4 %. La résistance à la rupture initiale des fibres de soie greffées au MAA à l'état mouillé diminuent d'un tiers par rapport à la valeur obtenue pour les mêmes fibres de soie à l'état normal. Ceci suggère que les fibres deviennent plus douces et plus longues à l'état mouillé à cause de la greffe au MAA. Les fibres de soie greffées au MAA obtenues avec préirradiation et par decrusages successifs ont des valeurs élevées pour l'élasticité. Ces résultats indiquent qu'il est possible de développer les propriétés anti-froisse des tissus de soie.

Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki 305.

WANG T., WANG J., ZHOU J.

γ -ray study on the sericin structure of cocoon silk.

Etude par rayons γ de la structure de la séricine de la soie de cocon.

Fangzhi Xuebao, 1985, 6(3), p. 133-134.

WURTHRICH B.

Allergisches Asthma bronchiale durch eine "Wildseiden" Haltige Bettdecke.

Allergic bronchial asthma caused by the regular use of wild silk bedcovers.

Asthme bronchique allergique dû à l'utilisation régulière des couvertures de soie sauvage.

Schweiz Z. perm. ârsl., Fortbild, 1985, 6, p. 208-212.

YANO M., ISHIGURO Y.

Studies on the fixation of silk-sericin by aldehyde compounds.

Etude sur la fixation de la séricine de soie par les composés aldehydes.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(5), p. 389-394, (J,j,e).

YANO M., YASUDA K.

Studies on dyeing for fixation of silk sericin by dialdehyde starch.

Etude sur la teinture pour la fixation dialdehydique de la séricine.

J. Seric. Sci. Jpn., 1985, 54(4), p. 271, (J,j,e).

ZORTEA-CALFISCH C., WUTRICH B., KETER A., JOHANSSON S.G.O.

Wildseide ein aggressives Inhalationsallergen ?

Wild silk: an aggressive allergen by inhalation?

Soie sauvage : un allergène agressif par inhalation ?

in: 4 Kölner RAST Symposium S, 1984, G. Braun Karlsruhe, p. 214-216. (D)

Directeur Gérant : Dr. H. BOUVIER

Dépôt légal : 1er trimestre 1986