

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

EDITORIAL STAFF

REDACTION

Chief Editor

J.C. HUGUES
(I.S.C.-C.S.I.)

Rédacteur en Chef

Assistant Editor

A. FOURNIER
(Université Cl. Bernard, LYON, France)

Rédacteur Adjoint

EDITORIAL BOARD

CONSEIL DE REDACTION

B.H. CHOE
(SEOUL, Korea)

T. FUKUDA
(TSUKUBA, Japan)

J.P. GAREL
(LYON, France)

T. ITO
(TSUKUBA, Japan)

M.S. JOLLY
(MYSORE, India)

G. REALI
(PADOVA, Italy)

J.M. LEGAY
(France)

I. LOGOFETICI
(România)

H. TOSHIO KITAHARA
(Brazil)

Revue des vers à soie. Journal of the silkworms.

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

CONTENTS

SOMMAIRE

International Sericultural Commission Records and Information	159	Commission Séricicole Internationale Actes et Informations
Silk and Sericulture Information	162	Informations Soie et Sériciculture
Technical and Documentary Notes <i>Studies of the interfacial phenomena of silk in the filature process.</i> A. KITAMURA <i>Virus diseases of the silkworm.</i> H. WATANABE	169 171	Notes Techniques et Documentaires <i>Etude des phénomènes interfaciaux de la soie au cours du processus de filature.</i> A. KITAMURA <i>Les maladies virales du ver à soie.</i> H. WATANABE
Scientific and Technical Papers <i>Vitellogenesis in male environment in the silkworm (Bombyx mori L.)</i> M. LAMY <i>Sex discrimination in a population of cocoons of the silkworm (Bombyx mori)</i> J.M. LEGAY <i>Genetic differences between the mutant with shorter larval duration and the standard in pure Mysore race of silkworm (Bombyx mori)</i> G. SREERAMA REDDY & G. SUBRAMANYA <i>Initial results of experimental silk production in Southern Africa : preliminary results</i> C.H. SCHOLTZ & A. SNYMAN	175 181 196 203	Articles Scientifiques et Techniques <i>Vitellogénèse en milieu mâle chez le ver à soie (Bombyx mori L.)</i> M. LAMY <i>Discrimination des sexes dans une popula- tion de cocons de vers à soie (Bombyx mori)</i> J.M. LEGAY <i>Différences génétiques entre un mutant à durée de développement larvaire plus court et la race standard Mysore du ver à soie (Bombyx mori)</i> G. SREERAMA REDDY & SUBRAMANYA <i>La production expérimentale de soie en Afrique du Sud : résultats préliminaires</i> C.H. SCHOLTZ & A. SNYMAN
Descriptive Reviews	213	Revue Signalétique

COMMISSION SERICICOLE INTERNATIONALE

INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION

RECORD AND INFORMATION

ACTES ET INFORMATIONS

INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION

- Meeting of the Executive Committee of the International Sericultural Commission.

The Executive Committee of I.S.C. was held in London on 20th September 1982 at 10.30 a.m.

On proposal of Head of the French Delegation, the chairmanship was assured by Secretary General of the Central Silk Board, Mr. Bhatikar.

The different items of the agenda were successively examined :

- Financial questions;
- "Sericologia" : report on the subscription campaign;
- Indian proposal;
- International Society for non-Mulberry Silks;
- Pasteur Prize.

The Congress of Bangalore will be taking place from 22 to 26 May 1984

The members of the Pasteur Prize Committee : Algeria, Brazil, India, Japan and Rumania, have been appointed again.

COMMISSION SERICICOLE INTERNATIONALE

- Réunion du Comité Exécutif de la Commission Séricicole Internationale.

Le Comité Exécutif de la C.S.I. s'est tenu à Londres le 20 septembre 1982 à 10h30.

Sur proposition du Chef de la Délégation Française, la présidence a été confiée à M. Bhatikar, Secrétaire Général du Central Silk Board.

Les différents points de l'ordre du jour ont été successivement examinés :

- Questions financières;
- "Sericologia" : rapport sur la campagne d'abonnement;
- Proposition indienne;
- Société Internationale des Soies non-Mûriers;
- Prix Pasteur.

La date du Congrès de Bangalore a été fixée du 22 au 26 mai 1984.

Les Etats-Membres de la Commission d'attribution du Prix Pasteur : Algérie, Brésil, Inde, Japon et Roumanie ont été reconduits dans leur mission.

- Meeting of the Joint Advisory Committee I.S.A.-I.S.C.

Within the framework of the 15th Congress of the International Silk Association, the Joint Advisory Committee of I.S.A.-I.S.C. took place on 22nd September at 3 p.m under the chairmanship of Secretary General of I.S.A., Mr. Pila.

I.S.C. was represented by the members of the Board of the Executive Committee and by the Secretary General. Representatives from F.A.O. and I.L.O attended this meeting.

Mr. Pila reminded that the decision to set up a Joint Advisory Committee had been taken in 1979 in Lucerne. It had also been decided to draw up a joint memorandum on the problems of sericultural development. This memorandum was drawn up by the secretariats of I.S.A. and I.S.C. and forwarded in October 1980 to the governments and organizations concerned.

The F.A.O. representative informed the Advisory Committee that a sericultural training center has been opened in China. It is a local Chinese project. The training course will last 3 years and the center will be able to admit 16 trainees from abroad.

Some projects of development are now proceeding in Madagascar, Srilanka, Pakistan, Upper Volta, Thailand, Indonesia and Columbia.

The I.L.O. representative indicated that there are other means of financing : financing by other States : Switzerland, Sweden, Netherlands, Denmark, or by some International Organizations (World Bank, Regional Banks).

Secretary General of the Central Silk Board, Mr. Bhatikar, drew the attention on the fact that a confusion is often made between I.S.A. and I.S.C. I.S.C. is an inter-governmental organization dealing with silk production; I.S.A. is a non-governmental organization involved in marketing this production and in textile industry.

The Joint Advisory Committee should enable to clear up the role of each organization and convince Member-States of I.S.A. to join I.S.C.

The Japanese Delegation confirmed that Japan is willing to help developing countries, provided that cocoons and raw silk are used in the countries concerned.

- Réunion du Comité Consultatif Commun A.I.S.-C.S.I.

Dans le cadre du 15e Congrès de l'Association Internationale de la Soie, le Comité Consultatif Commun A.I.S.-C.S.I. s'est réuni le 22 septembre à 15h, sous la présidence de M. Pila, vice-président de l'A.I.S.

La C.S.I. était représentée par les membres du Bureau du Comité Exécutif et le Secrétaire Général. Assistaient également à cette réunion des représentants de l'O.A.A. et du B.I.T.

M. Pila rappelle que la décision de créer un Comité Consultatif Commun avait été prise à Lucerne en 1979. Il avait été également décidé de rédiger un memorandum commun sur les problèmes de développement séricicole. Ce memorandum, rédigé par les secrétariats de l'A.I.S. et de la C.S.I., a été communiqué en octobre 1980 aux gouvernements et organisations intéressés.

Le représentant de la F.A.O. informe le Comité Consultatif Commun de l'ouverture en Chine d'un centre de formation séricicole. Il s'agit d'un projet régional chinois. Les cours s'étendront sur 3 ans et le centre pourra recevoir 16 stagiaires étrangers.

Des projets de développement sont en cours en ce moment à Madagascar, Srilanka, Pakistan, Haute Volta, Thaïlande, Indonésie et Colombie.

Le représentant du B.I.T. indique qu'il y a d'autres sources de financement, par d'autres Etats : Suisse, Suède, Pays-Bas, Danemark, ou par des Organisations Internationales (Banque Mondiale, Banques Régionales).

M. Bhatikar, Secrétaire Général du Central Silk Board attire l'attention sur le fait qu'il y a fréquemment confusion entre l'A.I.S. et la C.S.I. La C.S.I., organisation inter-gouvernementale, s'occupe de la production de la soie; l'A.I.S., organisation non-gouvernementale s'occupe de l'aval de cette production : commercialisation et industrie textile.

L'existence du Comité Consultatif Commun devrait permettre d'éclairer le rôle de chacune de ces organisations et convaincre les pays membres de l'A.I.S. d'adhérer à la C.S.I.

La Délégation Japonaise confirme que le Japon est prêt à aider les pays en voie de développement à condition que les cocons et la soie grège soient utilisés dans les pays concernés.

Head of the French Delegation, Mr. Halimi, pointed out that the National Sericultural Unit set up in Lyons is operational and will be in a position to admit trainees in spring 1983.

The various statements show that the text of the joint memorandum drawn up in 1980 is still up to date in 1982.

- XIVth sericultural Congress of Bangalore, 21-25 May 1984.

The Indian Government has invited the International Sericultural Commission to organize in Bangalore from 21 to 25 May 1984 the 14th International Sericultural Congress.

The general topic of this Congress will be "Sericulture in tropical countries".

The different sections will be as follows :

- Mulberry : varieties, exploitation, pathology;
- Bombyx : race, egg production, rearing, rearing houses and equipment;
- Non-mulberry silkworms : species, food plants, pathology;
- Silk reeling and handicraft of Bombyx silks and non-mulberry silks;
- Economy : producing countries, production and development programmes, training and guidance;
- Bacology : science and study of the silkworm in itself.

- A new observer State : the Philippines

In accordance with article 9 of the Convention instituting I.S.C., the Philippine Textile Research Institute has asked to become an observer.

Therefore, I.S.C. now gathers 16 States. 14 Member-States : Algeria, Brazil, Centrafrique, Spain, India, Iran, Japan, Lebanon, Madagascar, Mauritius, Rumania, Thailand, Tunisia and France, 2 observers : Egypt and the Philippines.

M. Halimi, Chef de la Délégation Française signale que l'Unité Nationale Séricicole créée à Lyon est devenue fonctionnelle et pourra accueillir, dès le printemps 1983, des stagiaires.

Des différentes déclarations qui ont été faites, il ressort que le texte du mémorandum commun, rédigé en 1980, reste toujours valable en 1982.

- XIVE Congrès séricicole de Bangalore, 21-25 mai 1984.

Le Gouvernement Indien a invité la commission Séricicole Internationale à organiser à Bangalore du 21 au 25 mai 1984 le 14e Congrès Séricicole International.

Ce Congrès sera consacré à "la sériciculture dans les pays tropicaux".

Les différentes sections seront les suivantes :

- Mûrier : variétés, exploitation, pathologie du mûrier;
- Bombyx : race, grainage, élevage, bâtiment et matériel d'élevage;
- Vers à soie non-mûrier : espèces, arbres nourriciers, pathologie;
- Filature et artisanat des soies Bombyx et non-mûriers;
- Economie : pays producteurs, programmes de production et de développement, formation, encadrement;
- Bacologie : science et étude du ver à soie en tant que tel.

- Un nouvel Etat observateur : les Philippines.

L'Institut de Recherche Textile des Philippines a demandé à être agréé en qualité d'observateur conformément à l'article 9 de la Convention instituant la C.S.I.

La C.S.I. regroupe donc maintenant 16 Etats, 14 Etats-Membres : Algérie, Brésil, Centrafrique, Espagne, Inde, Iran, Japon, Liban, Madagascar, Maurice, Roumanie, Thaïlande, Tunisie et France, 2 observateurs : Egypte et les Philippines.

INFORMATIONS SOIE ET SERICICULTURE

SILK AND SERICULTURE INFORMATION

BRAZIL

A national sericultural meeting.

A national sericultural meeting took place in Londrina, October 1981.

From the report of this meeting have been drawn the following tables showing the progression of the global production in Brazil, and also the important fact that the Sao Paulo State is no more the only producer State in Brazil, the surrounding states having an important progression.

BRESIL

Une rencontre nationale de Sériciculture.

Une rencontre nationale de Sériciculture a eu lieu en octobre 1981, à Londrina.

Du compte rendu de cette réunion ont été extraits les tableaux suivants, qui font apparaître la progression de la production globale au Brésil, et d'autre part, le fait important que l'Etat de Sao Paulo n'est plus le seul Etat producteur du Brésil, mais que les états environnants connaissent une progression importante.

Production brésilienne de cocons et progression de la production en tonnes
Cocoon production in Brazil and evolution of the production in tons

Années/ Years	Production de cocons (t)/ Production of cocoons (t)	Indice d'évolution/ Index of evolution	Années/ Years	Production de cocons (t)/ Production of cocoons (t)	Indice d'évolution/ Index of evolution
1957	1.023	1,00	1969	2.044	2,00
1958	1.084	1,06	1970	2.463	2,41
1959	1.083	1,06	1971	2.616	2,56
1960	1.143	1,12	1972	3.494	3,42
1961	1.503	1,57	1973	5.064	4,95
1962	1.444	1,41	1974	6.213	6,07
1963	1.561	1,53	1975	6.834	6,68
1964	1.456	1,42	1976	7.500	7,33
1965	1.593	1,56	1977	7.800	7,62
1966	1.493	1,46	1978	8.440	8,25
1967	1.480	1,45	1979	9.600	9,38
1968	1.610	1,57	1980	10.370	10,13

Production brésilienne de soie grège en tonnes.
Brazilian production of raw silk in tons.

Années/ Years	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Production (t)/ Production (t)	414	474	558	670	854	937	1.131	1.145	1.170	1.280

Production de cocons dans l'Etat de Sao Paulo et pourcentage
 de la production brésilienne en tonnes.

*Production of cocoons in the Sao Paulo State and percentage
 of the Brazilian production in tons.*

Années/ years	Production de cocons à Sao Paulo/ Production of cocoons in Sao Paulo	% par rapport à la production brésilienne/ % in comparison with Brazil production	Années/ Years	Production de cocons à Sao Paulo/ Production of cocoons in Sao Paulo	% par rapport à la production brésilienne/ % in comparison with Brazil production
1957	993	97,0	1969	2.024	99,00
1958	1.051	96,9	1970	2.396	97,20
1959	1.071	98,8	1971	2.500	95,50
1960	1.134	99,2	1972	3.200	91,50
1961	1.593	99,3	1973	4.100	80,90
1962	1.436	99,4	1974	5.000	80,40
1963	1.554	99,5	1975	6.261	91,61
1964	1.450	99,5	1976	5.500	73,33
1965	1.587	99,6	1977	5.300	67,94
1966	1.476	98,8	1978	4.900	58,06
1967	1.455	98,3	1979	4.700	48,96
1968	1.589	98,6	1980	4.870	46,96

Production de cocons (kg)

Production of cocoons (kg)

Etats/States	Années/ Years	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81
Parana		1.476.912	1.592.369	1.978.067	2.995.341	3.547.793
Goyay		-	-	-	-	52.005
Sao Paulo		5.500.000	5.370.000	4.900.000	4.700.000	4.872.515
Mattogrosso del Sud		82.263	67.243	66.200	81.523	75.088
Total/Total		7.059.175	7.029.612	6.944.267	7.776.864	8.547.401

KOREA

Korean statistics presented at the 15th congress of the International Silk Association.

COREE

Statistiques de Corée présentées lors du 15e congrès de l'Association Internationale de la Soie

Division/ Division	Year/Année	1979	1980	1981
Sericultural Farmers (1 000 Farms)/ Fermiers Séricicoles (1 000 fermes)		338	272	203
Area of Mulberry Field (1 000 ha)/ Régions de Mûraies (1 000 ha)		45	37	34
Cocoon Production (1 000 M/T)/ Production de Cocons (1 000 M/T)		26.2	20.0	15.0
Raw Silk Production (M/T) Production de Soie Grège (M/T)		4 067	3 279	2 520

INDIA

AIRD Centre for Technology Transfer in Sericulture (ACTTS).

Asian Institute for Rural Development (AIRD) which is a regional institute for scientific research, training and field action in rural development allocated in Bangalore, recently set up a Centre for Technology Transfer in Sericulture whose general objectives are :

- To assist the non-governmental organizations or voluntary agencies in the countries in the Asian region in strengthening their capabilities and capacities in the field of development of appropriate technology in sericulture and its transfer for the practical use.

- To assist the non-governmental organizations or voluntary agencies and similar Centres in the assessment and evaluation of the existing infrastructure and identification of appropriate technology for sericulture development in the region.

- To initiate cooperative programmes among the countries in the Asian region, for the development and utilisation of existing technologies for mutual benefit and interest in sericulture.

The centre acts as training, consultation, advisory and promotional agency in the development of sericulture industry

INDE

Le Centre de Transfert de Technologie Séricicole de l'AIRD (ACTTS).

L'Institut Asiatique pour le Développement Rural (AIRD) qui est un Institut régional pour la recherche scientifique, la formation et l'action sur le terrain dans le développement rural, situé à Bangalore a récemment mis en place un Centre de Transfert de Technologie Séricicole dont les objectifs généraux sont :

- Assister les organisations non-gouvernementales ou les agences de bénévoles situées en Asie en renforçant leurs moyens et leurs capacités dans les domaines du développement des technologies séricicoles appropriées et de leur transfert dans la pratique courante.

- Assister les organisations non-gouvernementales ou les agences bénévoles et les centres de même nature dans la définition et l'évaluation des infrastructures existantes et dans l'identification des technologies appropriées en vue du développement de la sériciculture dans la région.

- Susciter des programmes de coopération entre les pays d'Asie pour le développement et l'utilisation des techniques séricicoles existantes dans l'intérêt réciproque des parties.

Ce centre joue le rôle d'une agence de formation, d'expertise, de conseil et de promotion en matière de développement de

related to the development of appropriate technology, its adoption and transfer. The address of ACTTS is given below :

AIRD Centre for Technology Transfer
in Sericulture (ACTTS)
N° 120-A, Anebande Road
III Block, Jayanagar
BANGALORE 560 011 - INDIA

l'industrie séricicole, particulièrement de développement de technologies appropriées, de leur assimilation et de leur transfert. L'adresse du centre est la suivante :

JAPON

May 1982 Report. New-York exhibition of Japanese silk fabric.

On May 18-20 1982, this exhibition was held in New-York under the cosponsorship of Japan External Trade Organization (JETRO) and Japan Silk and Rayon Weavers Association. Fourteen weaving centers, including Nishijin and Tango, displayed women's and men's clothing materials, neckties and sundry goods. American response was very favorable, appraising the quality of silk fabrics and silk articles as superb, bringing the event to a great success.

MAFF's forecast of spring cocoon crop.

The Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries announced its forecast of spring cocoon crop (reelable cocoons) based on the survey conducted on May 20th. It expects 23,200 tons, down 3% from a year ago. This was attributed to the abandonment of rearing by some minor farmers due to worsening labor situations from workers reaching a great age.

(Source : J.S.A., Lyons office)

July 192 Report. Negotiations on raw silk and silk articles between Japan and South Korea.

The silk trade negotiations between Japan and South Korea stood unsettled these two years. But on July 30 1982, the third negotiation since June 1981 came to an agreement with the following contents :

JAPON

Rapport de mai 1982. Exposition de tissus de soie japonais à New-York.

Cette exposition s'est tenue à New-York du 18 au 20 mai 1982 sous l'égide de l'Organisation Japonaise du Commerce Extérieur (JETRO) et de l'Association Japonaise des Tisseurs de Soie et de Rayonne. Quatorze centres de tissages, y compris Nishijin et Tango, ont exposé des tissus d'habillement pour hommes et femmes, des cravates et des articles divers. L'accueil américain fut très favorable et la qualité des tissus et articles de soie a été très appréciée, faisant ainsi de cet événement un grand succès.

Prévisions du MAFF sur la récolte de printemps des cocons.

Le Ministère de l'Agriculture, de la Forêt et des Pêches a annoncé ses prévisions concernant la récolte de printemps de cocons (cocons dévidables) basées sur l'étude du 20 mai. On prévoit 23 200 tonnes soit 3% de moins qu'il y a un an. Ceci est dû au fait que des petits fermiers ont abandonné l'élevage en raison de l'aggravation des conditions de travail pour les travailleurs âgés.

(Source : A.J.S., bureau de Lyon)

Rapport de juillet 1982. Négociations sur la soie grège et les articles de soie entre le Japon et la Corée du Sud.

Les négociations sur le commerce de la soie entre le Japon et la Corée du Sud n'ont abouti à aucun résultat ces deux dernières années. Mais le 20 juillet 1982, la 3me négociation depuis juin 1982, a débouché sur un accord dont le contenu est le suivant :

- The unified imports of raw silk and silk yarns for April 1981 through March 1982 will total 14,700 bales, down 25% from the preceding year. Of which, raw silk will be 8,400 bales, against 11,150 bales a year ago, and silk yarns 6,300 bales against 8,400 bales.

- The imports for April 1982 through March 1983 will be negotiated in the near future.

- The imports of silk fabrics will be 13.5 million m² for 24 months from April 1981 through March 1983, as against 7 million m² for the preceding year.

Negotiations between Japan and China.

After 3 negotiations since November 1981 the two countries came to an agreement on August 4, 1982, in Peking as follows :

- The unified imports of raw silk and silk yarns for April 1981 through March 1982 will be 15,000 bales (raw silk of 11,500 bales and silk yarns of 4,000 bales, as against raw silk of 15,000 bales and 5,000 bales of silk yarns for the preceding year.).

- The negotiation for April 1982 through March 1983 will be continued in the future.

- As for silk fabrics, the volume will be 22.5 millions m² for January 1981 through March 1983. To substitute silk fabrics, however, silk yarns of 1,250 bales will be added.

(Source : J.S.A., Lyons office)

Forecast of early autumn cocoon crop announced.

On August 20, 1982, the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries announced the early autumn cocoon crop to be estimated at 18,000 tons, up 19% above a year earlier.

The reasons, MAFF cited, are : the recovery of cocoon prices, and more active utilization of carried-over mulberry leaves from spring. Furthermore, the similar season last year saw a reduced production due to mulberry shortage caused by low temperature and frost damages.

In addition, the damage to mulberry by Typhoon N°10 which was reported from some districts will appear in the late autumn crops on.

- Les importations totales de soie grège et de fil de soie d'avril 1981 à mars 1982 s'élèveront à 14 700 balles soit 25% de moins que pour l'année précédente, dont 8 400 balles de soie grège contre 11 150 balles il y a un an et 6 300 balles de fil de soie contre 8 400 balles.

- Les importations d'avril 1982 à mars 1983 seront négociées dans un proche avenir.

- Les importations de tissus de soie s'élèveront à 13,5 millions de m² pour une durée de 24 mois d'avril 1981 à mars 1983, contre 7 millions de m² pour l'année précédente.

Négociations entre le Japon et la Chine.

Après 3 négociations depuis novembre 1981, les deux pays sont tombés d'accord, le 4 août à Pékin, sur les points suivants :

- Les importations totales de soie grège et de fil de soie d'avril 1981 à mars 1982 s'élèveront à 15 000 balles (11 500 balles de soie grège et 4 000 balles de fil de soie, contre 15 000 balles de soie grège et 5 000 balles de fil de soie pour l'année précédente.).

- La négociation pour la période d'avril 1982 à mars 1983 se poursuivra.

- En ce qui concerne les tissus de soie, le volume sera de 22,5 millions de m² pour janvier 1981 à mars 1983. Cependant, pour substituer les tissus de soie, 1 250 balles de fil de soie seront ajoutées.

(Source : A.J.A., bureau de Lyon)

Rapport d'août 1982. Prévisions concernant la récolte de cocons du début d'automne.

Le 20 août 1982, le Ministère de l'Agriculture de la Forêt et des Pêches a annoncé que la récolte de cocon pour le début de l'automne peut être estimée à 18 000 tonnes soit 19% de plus que l'année précédente.

Les raisons données par le Ministère de l'Agriculture de la Forêt et des Pêches sont : le rétablissement des prix des cocons et une utilisation plus rationnelle des feuilles de mûrier. En outre, à la même époque l'an dernier, la production fut peu importante en raison de la pénurie de mûriers due à des températures basses et à la gelée.

De plus les dégâts causés aux mûriers par le Typhon N°10 dans certaines régions se répercuteront sur les récoltes de fin d'automne.

Revision of Cocoon and Raw Silk Price Stabilization Law approved.

On August 20, 1982, the law concerning the partial revision of the Cocoon and Raw Silk Price Stabilization Law was approved by the Diet.

The main objects of this revision are to open up the way of utilizing the raw silk held by the Raw Silk and Sugar Price Stabilization Agency for the development of new outlet or markets in order to promote the demand for raw silk.

(Source : J.S.A., Lyons office)

Approbation de la loi concernant la révision de la loi sur la Stabilisation des Prix des Cocons et de la Soie grège.

Le 20 août 1982, la loi concernant la révision partielle de la loi sur la stabilisation du prix des cocons et de la soie grège a été approuvée par le parlement.

Les principaux objectifs de cette révision sont de permettre l'utilisation de la soie grège détenue par l'Agence de Stabilisation des Prix de la Soie Grège et du Sucre, pour le développement de nouveaux débouchés ou de nouveaux marchés afin de promouvoir la demande de soie grège.

(Source : A.J.S., bureau de Lyon)

The importation of Japan engaged by the bilateral agreements with China and South Korea.

Les importations du Japon engagées par les accords bilatéraux avec la Chine et la Corée du Sud.

(Period : fiscal year - April-March / Période : année fiscale - avril-mars)

		1978	1979	1980	1981
CHINA/ CHINE	Raw silk (bale)/ Soie grège (balle)	48500	43000- 48500	15000*	11500
	Thrown silk yarn (bale)/ Fil de soie ouvrée (balle)	7000	7000	5000	4000
	Silk fabrics (million m)/ Tissus de soie (millions m)	17.50	16.45	11.90	**
SOUTH KOREA/ COREE DU SUD	Raw silk (bale)/ Soie grège (balle)	26530	23880	11150- 13660	8400
	Thrown silk yarn (bale)/ Fil de soie ouvrée (balle)	13000	11700	8400	6300
	Silk fabrics (million m)/ Tissus de soie (millions m)	10.55	9.50	7.00	1981 & 1982 13.50

* For 1980 and 1981, Chinese raw silk for processing in bond for export was excluded from the agreements and it has been imported freely/ Pour 1980 et 1981, la soie grège chinoise destinée à l'exportation n'était pas concernée par les accords et fut importée librement.

** January 1981-March 1983 : 22.50 plus 1250 bales of thrown silk yarn/ Janvier 1981-Mars 1983 : 22.50 plus 1250 balles de de fil de soie ouvrée.

INTERNATIONAL SILK ASSOCIATION

15th congress of the International Silk Association, (I.S.A.).

The 15th congress of the International Silk Association took place in London, 20 to 25 September, 1982.

This congress will be remembered for the importance of the delegacies and the quality of the reception.

A number of topics were on the agenda, in particular the control of raw silk quality and the problems of the dying incompatibility of some productions.

The next issue of *Sericologia* will give an account of the many announcements which have been made.

ASSOCIATION INTERNATIONALE DE LA SOIE

15e congrès de l'Association Internationale de la Soie, (A.I.S.).

Le 15e congrès de l'Association Internationale de la Soie, s'est tenu à Londres du 20 au 25 septembre 1982.

Ce congrès restera gravé dans les mémoires par l'importance des délégations et par la qualité de l'accueil.

Un certain nombre de questions était à l'ordre du jour, en particulier le contrôle de qualité de la soie grège, et les problèmes d'incompatibilité tinctoriale de certaines productions.

De nombreuses communications ont été faites, dont il sera rendu compte dans le prochain numéro de *Sericologia*.

NOTES TECHNIQUES ET DOCUMENTAIRES

TECHNICAL AND DOCUMENTARY NOTES

STUDIES OF THE INTERFACIAL PHENOMENA OF
SILK IN THE FILATURE PROCESSETUDE DES PHENOMENES INTERFACIAUX DE LA
SOIE AU COURS DU PROCESSUS DE FILATURE

KITAMURA A.,

*Tokyo University of Agriculture and Techno-
logy, Japan.*

The filature process consists of cocoon drying, cocoon cooking, reeling, rereeling and finishing. The essence of the filature technique is improvement of the qualities, higher efficiency and more yield of raw silk.

In this work, the interfacial phenomena of silk, in relation to the unwinding and the quality of raw silk, such as adsorption, wetting, penetrating, hygroscopicity, etc., taking place in the filature process, were studied. By making clear the each behavior of the silk for these phenomena and the mutual relation among these behaviors, the author intends to contribute to the systematization of the filature technique.

The relation between the adsorption of anionic and nonionic surfactants by silk fibre and the critical micelle concentration (CMC) of the surfactants was studied.

Le processus de filature comprend : le séchage des cocons, leur cuisson, le dévidage et le finissage. Dans la filature, on vise à améliorer la quantité, la productivité et la production de soie grège.

Dans ce travail, on a étudié les phénomènes interfaciaux de la soie en relation avec le dévidage et les quantités de la soie grège, telles que l'adsorption, la mouillabilité, la pénétrabilité, l'hygroscopicité etc., qui interviennent dans le processus de filature. En précisant le comportement de la soie vis à vis de chacun de ces phénomènes, l'auteur vise à contribuer à la systématisation des techniques de filature.

La relation entre l'adsorption d'agents de surface anioniques et non ioniques par la fibre de soie et la concentration critique en micelles des agents de surface a été étudiée.

The reasonable testing method of the penetration ability of surfactants into cocoon layer was studied. The relation between the penetrating ability and the molecular structure of the surfactants, and further, the influence of some electrolytes added on the penetrating ability and the surface tension concerned with it were discussed.

Une méthode de mesure fiable de l'aptitude des agents de surface à pénétrer dans les couches de l'enveloppe du cocon a été étudiée. La relation entre l'aptitude à pénétrer, et la structure des molécules des agents de surface, et également l'influence de l'addition de certains électrolytes sur l'aptitude à pénétrer et sur la tension de surface qui est en relation avec elle, ont été discutées.

VIRUS DISEASES OF THE SILKWORM

LES MALADIES VIRALES DU VER A SOIE

WATANABE H.

Faculty of Agriculture, University of Tokyo
Japan.

The Japanese Society of Agricultural Sciences awarded the Agricultural Science Prize of 1982 to Dr Shigemi Kawase, Nagoya University and Dr Hitoshi Watanabe, University of Tokyo, due to their series of studies on virus diseases in the silkworm, *Bombyx mori* and contributions to protection of sericulture against viral damage. In these studies having been conducted for many years, they clarified physical and chemical natures, pathogeneses and epizootologies of four silkworm viruses; a nuclear and cytoplasmic-polyhedrosis virus, an infectious flacherie virus and a denso-nucleosis virus.

In the recent studies, an emphasis was placed upon a denso-nucleosis virus (DNV) isolated from the diseased silkworm. The *Bombyx* DNV was a spherical particle with a diameter of about 21 nm and was confirmed to be serologically quite different from the known DNVs isolated from *Galleria mellonella* and *Junonia coenia*. The *Bombyx* DNV contained a single-stranded DNA with a molecular weight about 3.4×10^6 daltons. The structural protein of the virus consisted of four protein components having molecular weights of about 50 000, 57 000, 70 000 and 77 000 respectively.

By means of the fluorescent antibody technique, it was found that the *Bombyx* DNV multiplied only in the nucleus of columnar cell of the midgut. However, peroral inoculation tests of the DNV to various silkworm strains, revealed that most of the silkworm

La Société Japonaise de Science Agricole a attribué son prix de Science Agricole 1982 à MM les Dr Shigemi Kawase, de l'université de Nagoya, et Hitoshi Watanabe, de l'université de Tokyo, pour l'ensemble de leurs travaux sur les maladies virales du ver à soie *Bombyx mori* et leur contribution à la protection de la sériciculture contre les dégâts dus au virus. Au cours de ces travaux entrepris depuis de nombreuses années, ils ont élucidé la nature physique et chimique, la pathogénèse et les processus épizootiques de quatre virus du ver à soie : les virus de la polyédrose nucléaire, de la flacherie infectieuse et de la denso-nucléose.

Les études récentes ont portées particulièrement sur le virus de la denso-nucléose, (DNV) isolé à partir des vers malades. Le DNV de *Bombyx* est une particule sphérique de 21 nm de diamètre. Il est différent du point de vue sérologique, très différent des DNV isolés de *Galleria mellonella* et de *Junonia coenia*. Le DNV de *Bombyx* est constitué d'un ADN monocaténaire ayant un poids moléculaire d'environ 3.4×10^6 daltons. La protéine de structure du virus est composée de quatre protéines ayant des poids moléculaires d'environ 50 000, 57 000, 70 000 et 77 000.

L'utilisation d'anticorps fluorescent a permis de montrer que le DNV de *Bombyx* se multiplie uniquement dans les noyaux des cellules cylindriques de l'intestin moyen. Toutefois, les tests d'inoculation peros du DNV à diverses souches du ver à soie,

strains were nonsuceptible, while some strains were highly susceptible to the DNV infection. The nonsuceptibility of the silkworm was controlled genetically by a recessive gene which was sex-linked.

Epizootiological and serological studies confirmed that the so-called *Bombyx* DNV was derived originally from a DNV which multiplied chronically in the mulberry pyralid larva, *Glyphodes pyloalis*. Therefore, under a circumstance where mulberry plantations were infested with the chronically diseased mulberry pyralid, the rearing of silkworm strain with the nonsuceptibility gene in homozygosity seemed to be the best way for protection against epizootics of denso-nucleosis in sericultural farms.

montrent que la plupart des souches sont non-sensibles, alors que d'autres souches sont sensibles à une infection par le DNV. La non-sensibilité du ver à soie est contrôlée génétiquement par un gène récessif non lié au sexe.

Les études épizootiques et sérologiques ont confirmé que le DNV dit du *Bombyx* a pour origine un DNV qui se multiplie de façon chronique dans la chenille de la pyrale du mûrier, *Glyphodes pyloalis*. Ainsi, lorsque les plantations de mûriers sont envahies par les pyrales du mûrier, infestées de manière chronique, l'élevage de souches de ver à soie homozygotes pour le gène de non-sensibilité, semble être le meilleur moyen pour éviter les épizooties de denso-nucléose dans les exploitations séricicoles.

ARTICLES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

SCIENTIFIC AND TECHNICAL PAPERS

VITELLOGENESIS IN MALE ENVIRONMENT IN THE SILKWORM (*BOMBYX MORI* L.)

VITELLOGENESE EN MILIEU MALE CHEZ LE VER A SOIE (*BOMBYX MORI* L.)

Michel LAMY

Université de Bordeaux I, Laboratoire de Neuroendocrinologie, Avenue des Facultés, 33405
TALENCE Cedex - FRANCE.

Abstract. - Eggs with a complete chorion and a normal appearance can be experimentally obtained in male *Lepidoptera* : *Bombyx mori*, *Galleria*, *Lymantria*, *Pieris*, *Platysamia*.

In *Pieris* where the vitellogenetic protein is present only in the female, such eggs inhibit an abnormal protein composition.

In the silkworm, vitellogenin is present in both sexes, but in a lower amount in the male. Results of cellulose acetate or polyacrylamide gel electrophoreses show that the yolk of eggs produced in male hosts is abnormal. The ovary does not uptake the vitellogenin which is present in the haemolymph of the male but in a low level.

This abnormality is not due to a metabolic action of the testes or of the CA but to the too low content of vitellogenin in the haemolymph of the male. If exogenous vitellogenin is supplied to the male, he produces eggs with a normal protein composition, whereas an excess of amino acids (by excretion of silk glands) has no effect.

The absence of sexual differences in haemolymph proteins in *Galleria mellonella* allow us to understand that the egg produced in male host have a normal proteins composition.

In the silkworm, this vitellin abnormality does not seem to be due to an endocrine action of the CA but is a consequence of a sexual difference in proteins controlled by the genome.

Résumé. - Des oeufs bien chorionnés et d'apparence normale, peuvent être obtenus expérimentalement chez des mâles de Lépidoptères : *Bombyx mori*, *Galleria*, *Lymantria*, *Pieris*, *Platysamia*.

Chez *Pieris*, dont la femelle seule contient la protéine vitellogène, de tels oeufs sont protéiquement anormaux.

Chez le ver à soie, la protéine vitellogène existe dans les 2 sexes, mais en quantité faible chez le mâle. L'analyse par électrophorèse sur acétate de cellulose et en gel de polyacrylamide révèle que le vitellus des oeufs faits chez le mâle est anormal par ses protéines. L'ovaire ne fixe pas la protéine vitellogène pourtant présente dans l'hémolymphe du mâle mais en faible quantité.

Cette anomalie n'est pas due à une action métabolique des testicules ou des CA, mais au taux trop faible dans l'hémolymphe du mâle de la protéine vitellogène. Un apport exogène de cette protéine permet d'obtenir chez le mâle des oeufs protéiquement normaux, alors qu'un excès d'acides aminés (par sériciglandectomie) est sans effet.

L'absence de différences sexuelles des protéines hémolympatiques chez *Galleria mellonella* explique que les oeufs formés chez le mâle soient protéiquement normaux.

L'anomalie vitelline ne semble pas être due chez le ver à soie à une action endocrine des CA mais à la conséquence d'une différence sexuelle protéique dépendant du génome.

On the other hand, the development of the oocytes in a male hosts is normal as far as the synthesis of ecdysteroids in the ovary is concerned. This allows us to understand that the embryonic development can be normally completed by experimental parthogenesis (O. Yamashita et K. Irie, 1980), but a new question arises concerning the role of the vitellogenins in the embryonic development.

INTRODUCTION

In Insects, the production of eggs with a complete chorion which have completed their vitellogenesis implies synthesis of one (or several) peculiar protein(s) by the fat body, the vitellogenin. This one, released into haemolymph, is preferentially uptaken by the oocyte in order to produce the yolk. Synthesis and uptake are controlled by hormones, ecdysones and especially juvenile hormones are engaged in these processes. (Engelmann, 1979 ; Hagedorn et Kumkel, 1979).

In Lepidoptera, if *Pieris brassicae* (Lamy, 1969, 1970) and *Danaus Plexippus* (Pan and Wyatt, 1976) correspond to this general scheme, *Bombyx mori* is very different from the endocrinological point of view.

In *Bombyx mori*, vitellogenesis is completed before emergence i.e. during the second half of the nymphal period. CA (corpora allata) are not necessary for the completion of vitellogenesis (Bounhiol, 1942). However, they could have a non-negligible metabolic action which could act on vitellogenesis.

Thus, in the silkworm, Hasegawa and Coll. (1970) showed that the hormone of CA reduced the total nitrogen in the haemolymph and increased it in the eggs. Morohoshi and Shimada (1971), Morohoshi and Kogawara (1971) with labeled leucine, demonstrated that the hormone of CA inhibited protein synthesis in the fat body and in the ovaries. With a topical application of a JH analog during the first half of the Vth larval instar, Daillie (1979) obtained a prolongation of this instar and an increase in larvae weight and in silk secretion.

Yamashita and Coll. (1961) showed that removal of CA in *Bombyx mori* larva provoked a decrease in the number of eggs in the adult. The earlier the removal, the more marked the decrease. Similar results were found in *Galleria mellonella* (Roller 1962).

Par contre, le développement des ovocytes en milieu mâle est normal quant à la synthèse des ecdystéroïdes au niveau de l'ovaire. Cela permet de comprendre que le développement embryonnaire puisse avoir lieu normalement, grâce à la parthénogénèse expérimentale (O. Yamashita et K. Irie, 1980), mais amène à se poser la question du rôle des vitellogénines dans le développement embryonnaire.

INTRODUCTION

la réalisation d'oeufs bien chorionnés ayant effectué leur vitellogénèse implique chez l'Insecte au préalable, la synthèse par le tissu adipeux d'une (ou plusieurs) protéines particulières, la vitellogénine. Celle-ci, déversée dans l'hémolymphe, est alors pompée préférentiellement par l'ovocyte pour constituer le vitellus. Synthèse puis pompage sont sous contrôle hormonal : ecdysones et surtout hormones juvéniles interviennent dans ces processus. (Engelmann, 1979 ; Hagedorn et Kumkel, 1979).

Chez les Lépidoptères, si *Pieris brassicae* (Lamy, 1969, 1970) et *Danaus Plexippus* (Pan et Wyatt, 1976) correspondent à ce schéma général, *Bombyx mori* lui en diffère beaucoup au plan endocrinologique.

Bombyx mori réalise sa vitellogénèse avant l'émergence, c'est à dire pendant la 2^{me} moitié de la vie nymphale. Les CA ne sont pas indispensables à cette réalisation (Bounhiol, 1942). Cependant, ils auraient une action métabolique non négligeable pouvant retentir sur la vitellogénèse.

Ainsi, chez le ver à soie, Hasegawa et Coll., 1970, montrent que l'hormone des CA diminue l'azote total de l'hémolymphe et l'augmente dans les oeufs. Morohoshi et Shimada (1971), Morohoshi et Kogawara (1971), en utilisant de la leucine marquée, démontrent que l'hormone des CA a un effet inhibiteur sur la synthèse protéique dans le tissu adipeux et les ovaires. Par application locale d'un analogue de la JH pendant la 1^{ère} moitié du V^{me} stade larvaire, Daillie (1979) obtient un allongement du stade, un accroissement du poids des larves et de la sécrétion de soie.

Yamashita et Coll. (1961) avaient indiqué qu'une ablation des CA chez la larve de *Bombyx mori* entraîne une diminution du nombre d'oeufs chez l'imago, diminution d'autant plus marquée que l'ablation est plus précoce. Des résultats identiques ont

Moreover, as far as ecdysone is concerned, Sakurai and Coll. (1969) induced a development of the ovary by injection of synthetic derivative of ecdysone (ponasterone A) : the development is proportional to the quantity of injected hormone.

Moreover, there is no doubt that ecdysone acts on the general metabolism, and particularly on protein metabolism (Lamy, 1969 ; Morohoshi and Coll., 1972).

As a matter of fact, vitellogenesis in *Bombyx mori* has very close connections with the process of metamorphosis (Coulon 1979).

Metamorphosis is controlled by relative variations of ecdysone and juvenile hormone (JH) levels. The premature decrease in JH level induced by removal of CA (just after the 3rd molt) (first experiences of Bounhiol 1937) results in the formation of dwarf but fertile adults.

Experiences of asynchronous implantations in *Platysamia* (Fukuda 1939) *Galleria mellonella* (Allegret 1969), *Bombyx mori* (Julien-Laferrrière 1977) showed that the ovary accelerated or slackened its development, following its host, i.e. according to the relative hormonal levels of ecdysones and juvenile hormones of its host.

As far as vitellogenins are concerned, especially the differences between the haemolymphs of males and females, according to the electrophoresis techniques used and especially according to the geographical races studied, different results, even contradictory ones, have been published.

For example, Drilhon (1954) and Sridhara and Coll. (1963) did not obtain differences in the protein patterns of males and females at any stage of the cycle. But many authors (Aizawa 1955 ; Aizawa and Coll., 1957 and 1960 ; Kobayashi and Coll., 1956 ; Oda and Coll., 1956 ; Filippovich and Coll. 1960) showed that a protein 'M' was appearing in the female at spinning : this protein never appeared in the male. Doira and Coll., 1972 ; Kawaguchi and Coll., 1974 ; Ono and Coll., 1975, called it protein 'F' for female.

At last, Inagami, 1954 ; Nakasone and Coll., 1965 ; Kobara, 1967 and ourselves (Groulade and Lamy, 1961 ; Lamy, 1964 and 1969) observed at the end of the last larval instar a sexual dimorphism of proteins which was only quantitative : one protein fraction is more concentrated in the female than in the male.

été obtenus chez *Galleria mellonella* (Roller 1962).

De plus, en ce qui concerne l'ecdysone, Sakurai et Coll. (1969) provoquent le développement de l'ovaire en injectant un dérivé synthétique de l'ecdysone (la ponastéro-ne A) : le développement est proportionnel à la quantité d'hormone injectée.

Là encore, il n'est pas douteux que l'ecdysone agit sur le métabolisme général, en particulier protéique (Lamy, 1969 ; Morohoshi et Coll., 1972).

En fait, la vitellogénèse chez *Bombyx mori* est très intriquée dans le processus de la métamorphose (Coulon 1979).

Celle-ci est réglée par les variations relatives des taux d'ecdysone et d'hormone juvénile (JH). La baisse prématurée du taux de JH par ablation des CA (juste après la 3^{me} mue) (expériences princeps de Bounhiol 1937) a pour conséquence la formation d'imagos nains mais féconds.

Les expériences de greffes asynchrones chez *Platysamia* (Fukuda 1939) *Galleria mellonella* (Allegret 1969), *Bombyx mori* (Julien-Laferrrière 1977) montrent que l'ovaire accélère ou ralentit son développement, se réglant sur l'hôte, en fait sur ses taux hormonaux relatifs d'ecdysones et d'hormones juvéniles.

Au plan des vitellogénines, et donc des différences entre hémolymphes du mâle et de la femelle, selon les techniques électrophorétiques utilisées et surtout selon les races géographiques étudiées, des résultats différents, voire contradictoires ont été publiés.

Ainsi, Drilhon (1954) et Sridhara et Coll., (1963) ne remarquent pas de différence entre mâle et femelle dans les protéinogrammes quel que soit le stade du cycle. En revanche, de nombreux auteurs (Aizawa 1955 ; Aizawa et Coll., 1957 et 1960 ; Kobayashi et Coll., 1956 ; Oda et Coll., 1956 ; Filippovich et Coll., 1966) mettent en évidence l'apparition d'une protéine dite "M" chez la femelle au moment du filage : cette protéine n'apparaît jamais chez le mâle. Doira et Coll., 1972 ; Kawaguchi et Coll., 1974 ; Ono et Coll., 1975, parlent de protéine femelle "F".

Enfin, Inagami, 1954 ; Nakasone et Coll. 1965 ; Kobara, 1967 et nous-mêmes (Groulade et Lamy, 1961 ; Lamy, 1964 et 1969) mettons en évidence, à la fin du dernier âge, un dimorphisme sexuel protéique d'ordre quantitatif seulement : une fraction protéique est plus concentrée chez la femelle que chez le mâle.

Ovariectomy (Lamy, 1964 ; Doira et Kawaguchi, 1972) induces an important increase of this protein ; therefore, it is the vitellogenin. This protein was isolated and purified (Izumi and coll., 1980) : its P.M. is 440.000 ; it is a tetramer (2 sub-units of 180.000 and 2 sub-units of 42.000). It exhibits some antigenic identities corresponding to the vitellogenin of *Philosamia cynthia*. It is synthesized by the fat body (Ono and coll., 1975 ; Tomino, 1982). At last its active and selective uptake by the ovary could be under genetic control (Kawaguchi and Doira, 1973 ; Doira and Kawaguchi, 1974).

Bombyx mori, which is different from other insects in vitellogenesis from the endocrinological point of view but similar as far as vitellogenin is concerned, can complete its vitellogenesis male hosts (Fig. 1) like other Lepidoptera, *Lymantria dispar*, *Galleria mellonella*, *Pieris brassicae* etc... (see Lamy, 1979) and other insects (see Lamy, 1982).

Are the eggs normal ? What are the proteins utilized to produce the egg yolk in male ? What are the endocrinological processes involved ? Finally, are the eggs developed in the male viable ?

Here are the questions which can be answered owing to recent works which make *Bombyx mori* an original model.

1. Are the eggs normal ? If a male 4th instar larva (Race 200) is implanted 2 days after the 3rd molt with an ovary of the same age, the evolution of this ovary is histologically quite normal (Julien-Laferrrière, 1977).

The number of eggs is always lower than the number of oocytes developed in an ovary, in the female (Table 1) and there are often abnormalities : anastomosis between ovarioles, aborted oocytes between normal oocytes etc... in comparison with a normal development (Legay, 1979).

The final sizes of oocytes are slightly smaller than the size of control female : decrease of 6% (Coulon, Lamy and coll., 1980). The egg weight (fresh or dry) is also lower (Table 2) (Yamashita and Irie, 1980).

L'ovariectomie (Lamy, 1964 ; Doira et Kawaguchi, 1972) entraîne une augmentation considérable de la protéine en cause ; il s'agit donc bien de la vitellogénine. Celle-ci a été isolée et purifiée (Izumi et coll., 1980) : son P. M. est de 440.000 ; c'est un tétramère (2 sous-unités de 180.000 et 2 sous-unités de 42.000). Elle présente des identités antigéniques certaines avec la vitellogénine de *Philosamia cynthia*. Sa synthèse par le tissu adipeux a été démontrée. (Ono et coll., 1975 ; Tomino, 1982). Enfin, son pompage actif et sélectif par l'ovaire serait sous contrôle génétique (Kawaguchi et Doira, 1973 ; Doira et Kawaguchi, 1974).

Différant au plan endocrinologique des autres insectes pour la vitellogénèse, semblable en ce qui concerne la vitellogénine, *Bombyx mori* est capable de réaliser sa vitellogénèse en milieu mâle (Fig. 1), de même que d'autres lépidoptères, *Lymantria dispar*, *Galleria mellonella*, *Pieris brassicae* etc... (voir Lamy, 1979), et d'autres insectes (voir Lamy, 1982).

Les oeufs sont-ils normaux ? Quelles sont les protéines utilisées pour faire le vitellus de l'oeuf chez le mâle ? Quels sont les processus endocrines mis en jeu ? Enfin, les oeufs développés chez le mâle sont-ils viables ?

Telles sont les questions auxquelles nous sommes en mesure de répondre à la lumière de travaux récents, et qui font de *Bombyx mori* un modèle original.

1. Les oeufs sont-ils normaux ? Si l'on greffe à une chenille mâle (Race 200) du 4me âge (2 jours après la 3me mue) l'ovaire d'une chenille de même âge ; l'évolution de celui-ci est tout à fait normale au plan histologique (Julien-Laferrrière, 1977).

Elle conduit à des oeufs qui sont en nombre toujours inférieur au nombre d'ovocytes développés par ovaire chez une femelle, (Tableau 1), avec souvent des anomalies : anastomoses entre ovarioles, ovocytes avortés entre des ovocytes normaux, etc... par rapport au développement normal (Legay, 1979).

La taille finale atteinte par les ovocytes est très légèrement inférieure à celle des femelles témoins : diminution de 6% (Coulon, Lamy et coll., 1980). Le poids (frais ou sec) par oeuf est également inférieur (Tableau 2) (Yamashita et Irie, 1980).

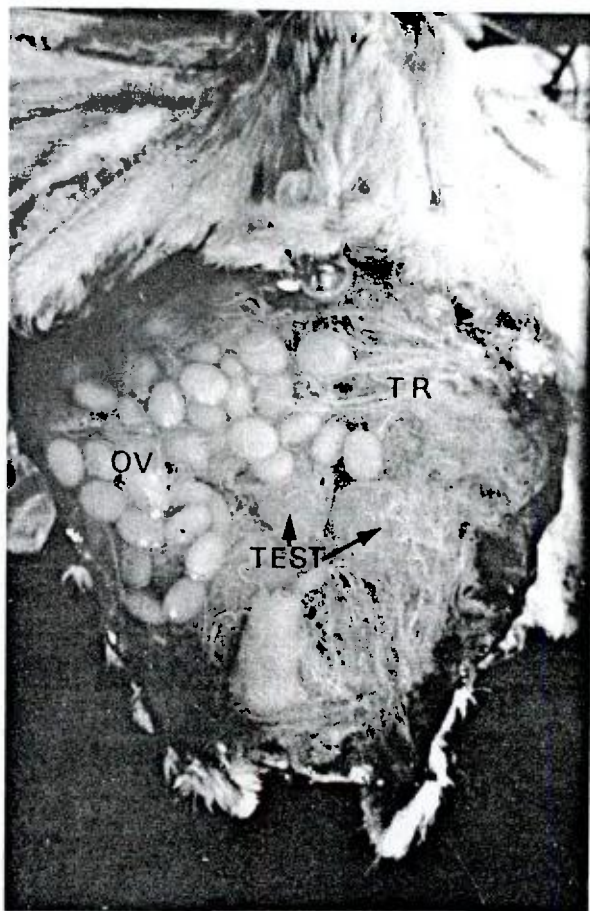


Fig. 1. Ovaire implanté en milieu mâle chez *Bombyx mori* L.
Dissection du Papillon.

Fig. 1. Ovary implanted in a male in *Bombyx mori* L.
Dissection of the moth.

Ov. : ovaire/ovary
Test. : testicule/testis
Tr. : trachées/trachea

Similar results have been reported for vitellogenesis in male hosts in *Hyalophara* (Telfer, 1954), and *Antheraea* (Telfer and Rutberg, 1960).

Finally, if the eggs developed in male hosts seem globally identical in amino-acids, RNA, lipids, as compared with eggs from females, they contain, however, more glycogen and less proteins : a decrease of 3% according to Julien-Laferrière, 1977 and of 20% according to Yamashita and Irie, 1980 (Table 2).

2. What are the proteins utilized to produce the egg yolk in the male ? In the races which have been studied, and as indicated above, the haemolymph of the male contains a low level of vitellogenin, this was confirmed by immuno-electrophoresis and acrylamide gel (Lamy and Julien-Laferrière, 1974).

In these conditions, if the yolk proteins of eggs normally produced by the female are compared to those of eggs produced by the male, the following differences can be observed : the control eggs show five or twelve protein fractions in cellulose acetate electrophoresis and in polyacrylamide gel ; one fraction, the most important one accounts for 50% of the total proteins. This protein is practically inexistant in the eggs produced in male hosts (Lamy and Julien-Laferrière, 1974). Therefore, the proteic vitellogenesis in male environment is abnormal, like in *Pieris brassicae* (Lamy and Karlinsky, 1974). Though the dimorphic protein as vitellogenin is present in the male haemolymph it is not incorporated by the ovary.

Similar results were obtained by Yamashita and Irie (1980) with a bivoltine race of silkworm (Shunrei and Shogetsu) : vitellogenin is absent in the male eggs or there are only traces ; vitellogenin is absent in the male haemolymph.

If normal eggs crushed in a Ringer solution are injected to male pupae implanted with an ovary the quantity of vitellogenin which is brought is nearly sufficient for the production of eggs by the male which are almost normal : concentration in vitellogenin is up to 30% (50 to 60% in normal female eggs) (Fig. 2). The excision of silk glands which induces an increase of amino-acids was shown to have no effects (Lamy and coll., 1975).

Des résultats semblables ont été signalés lors des vitellogénèse en milieu mâle chez *Hyalophara* (Telfer, 1954) et *Antheraea* (Telfer et Rutberg, 1960).

Enfin, globalement, si les oeufs développés chez le mâle semblent identiques en acides aminés, RNA, lipides, à ceux de la femelle, ils sont par contre plus riches en glycogène et déficients en protéines : déficience de 3% d'après Julien-Laferrière, 1977 et de 20% selon Yamashita et Irie, 1980 (Tableau 2).

2. Quelles sont les protéines utilisées pour faire le vitellus de l'oeuf chez le mâle ? Pour les races étudiées, et comme indiqué précédemment, l'hémolymph du mâle contient en faible quantité la vitellogénine, ce que nous avons confirmé par immuno-électrophorèse et gel d'acrylamide (Lamy et Julien-Laferrière, 1974).

Dans ces conditions, si l'on compare les protéines du vitellus des oeufs élaborés normalement chez la femelle à celles des oeufs fabriqués par le mâle, on observe les différences suivantes : les oeufs témoins montrent, en électrophorèse sur acétate de cellulose et en gel de polyacrylamide : cinq ou douze fractions protéiques ; une fraction, la plus importante, représente 50% des protéines totales. Cette protéine est pratiquement inexistante dans les oeufs réalisés par le mâle (Lamy et Julien-Laferrière, 1974). La vitellogénèse protéique réalisée en milieu mâle chez *Bombyx mori* est donc anormale comme chez *Pieris brassicae* (Lamy et Karlinsky, 1974). La protéine dimorphique ou vitellogénine, bien que présente dans l'hémolymph du mâle, n'est pas incorporée par l'ovaire.

Des résultats identiques sont obtenus par Yamashita et Irie (1980) pour une race bivoltine de ver à soie (Shunrei et Shogetsu) : absence de la vitellogénine des oeufs du mâle ou seulement présence à l'état de trace ; vitellogénine qui n'existe pas dans l'hémolymph du mâle.

Il a suffi d'injecter du broyat d'oeufs normaux en solution dans du Ringer, à des nymphes mâles à ovaire greffé, pour que cet apport de vitellogénine amène les mâles à réaliser des oeufs tendant vers la normale : vitellogénine concentrée jusqu'à 30% (50 à 60% dans l'oeuf de la femelle) (Fig. 2). La sériciglandectomie, qui entraîne une augmentation des acides aminés, s'est révélée sans effets (Lamy et coll., 1975).

It is the absence or a too small amount (may be a threshold) of vitellogenin in the haemolymph of the male which may explain the abnormal protein composition of eggs produced in male hosts. This is confirmed by the case of *Galleria mellonella*, a species where there is no difference in the protein composition of the haemolymph between the two sexes and where vitellogenesis in the male hosts is normal as far as proteins are concerned (Lamy and coll., 1978).

3. What are the endocrinological processes involved ? As was stated above, in the female, vitellogenesis is independent from CA but closely involved in the process of metamorphosis. What about the male with an implanted ovary ?

Removal of CA, during the last larval instar, from male larvae implanted with an ovary during the fourth instar does not prevent the completion of vitellogenesis (Lamy and coll., 1975). The hormone of CA does not inhibit or stimulate vitellogenesis. The implantation of female CA to allatectomised male does not modify vitellogenesis in the male hosts. For further investigations we tried to protect the ovary implanted in male hosts from the eventual effect of other endocrine glands which were excised alone and electively or together, but in such a way that the experiment does not prevent the achievement of the imago. We succeeded in : - removal of the brain of larvae which had spun a thin cocoon ; - ligation head/thorax at a later stage of cocoon spinning : it permits to prevent the individual headless pupa or moth from the action of the neuro-endocrine complex of the head ; - bipartition of pupae which permits when made in the region Th₁/Th₂, of a 7-8 days old pupa to eliminate the brain, the CA, the CC and the prothoracic gland. The posterior part will develop into moth.

As a comparison, the same kind of experiences were made on normal females. Vitellogenesis is completed, whatever intervention on endocrine system of the male or female insect, provided that the formation of the imago is not prevented. Therefore, like in the female, vitellogenesis in male hosts seems to be independent of the endocrine glands. Whatever interventions made on endocrine systems of the female or of

C'est donc l'absence ou le taux trop faible (notion de seuil) de la vitellogénine dans l'hémolymphe du mâle qui permet d'expliquer l'anomalie protéique des oeufs réalisés dans ce milieu. Ceci se trouve confirmé par le cas de *Galleria mellonella*, espèce où il n'existe pas de différence protéique hémolympatique entre les sexes, et où la vitellogénèse réalisée chez le mâle se révèle normale au plan protéique (Lamy et coll., 1978).

3. Quels sont les processus endocriniens mis en jeu ? Comme indiqué précédemment, chez la femelle, la vitellogénèse est indépendante des CA, mais très imbriquée dans le phénomène de la métamorphose. Qu'en est-il chez le mâle à ovaire greffé ?

L'ablation des CA, réalisée au cours du dernier âge larvaire sur des chenilles mâles qui ont reçu à l'avant dernier âge un implant ovarien, n'empêche pas la réalisation de la vitellogénèse (Lamy et coll., 1975). L'hormone des CA n'a donc pas d'action inhibitrice ou stimulatrice sur la réalisation de la vitellogénèse. La greffe de CA de femelles à la place des CA du mâle ne change rien à la réalisation de la vitellogénèse du mâle. Poussant plus avant nos investigations, nous avons essayé de soustraire l'ovaire greffé en milieu mâle à l'action éventuelle d'autres glandes endocrines enlevées seules et électivement ou ensemble, mais de telle sorte que l'expérimentation n'empêche pas la réalisation de l'imago. C'est ainsi que nous avons réalisé : - l'ablation du cerveau, chez des chenilles ayant filé un cocon translucide ; - la ligation tête/thorax à un stade plus avancé du filage du cocon : elle permet de soustraire l'animal, nymphe et papillon acéphales, à l'action du complexe neuro-endocrinien céphalique ; - la bipartition des nymphes, elle permet lorsqu'elle est faite chez une nymphe âgée de 7-8 jours, au niveau Th₁-Th₂, d'éliminer l'ensemble cerveau, CA/CC et glande prothoracique. La partie postérieure évoluera en papillon.

Les mêmes types d'opération sont réalisés sur des femelles normales, par comparaison. Quel que soit le type d'intervention sur le système endocrinien de l'insecte, mâle ou femelle, à condition que celle-ci n'empêche pas la réalisation de l'imago, la vitellogénèse se réalise. Donc, comme chez la femelle, la vitellogénèse en milieu mâle semble indépendante des glandes endocrines. Quelles que soient les interventions faites

the male with an implanted ovary, the difference between the two types of eggs produced is always the same : the male eggs do not uptake vitellogenin which is the main protein of the female eggs (Lamy and coll., 1975 ; Lamy and Julien-Laferrière, 1976 ; Lamy and Bounhiol, 1976). Testes, whether they are present or not in the male with an implanted ovary or they are implanted in a female do not modify vitellogenesis as far as proteins are concerned.

Finally, since the works of Lagueux (1977), it has been known that the ovary is able to synthesize ecdysteroids. In male hosts, it was showed (Coulon, Lamy and coll., 1980) that the global level of ecdysteroids in the ovary (Table 3) was similar to the level obtained in the female with the same fluctuations in the course of development (Legay and coll., 1976).

The level of ecdysteroids in the haemolymph of the male pupa implanted with an ovary is equal to zero 48h before emergence, like in the female pupa (Calvez and coll., 1977).

Therefore, it seems that quantitatively and even qualitatively the programme of synthesis of ecdysteroids in the ovary implanted in a male hosts is the same as in the original environment ; the ecdysteroids are not uptaken by haemolymph.

However, some authors observed in the silkworm a sexual difference in the level of ecdysone : Shaaya and coll., 1965, obtained three peaks of ecdysone (during the spinning and pupation, in the young pupa and in the pupa during the second half of the period). Moreover, in the young adult female, the ecdysone content is 4 times the content in the male or in the castrated female. Moreover, they observed that accumulation of ecdysone is more important in the ovaries than in other tissues and they supposed that the second peak of ecdysone is related with the storage of hormone in the ovary. However, Calvez and coll., (1977) failed to observe this ecdysone from the ovary in the haemolymph.

4. Are the eggs developed in the male viable ? Abnormal for their proteins (absence of vitellogenin) normal for ecdysteroids, eggs developed in male hosts are able to complete normal embryonic and post-embryonic development. This remarkable result was obtained by Yamashita and Irie

sur le système endocrinien de la femelle et du mâle à ovaire greffé, la différence entre les deux types d'oeufs réalisés est toujours la même : les oeufs du mâle ne captent pas la vitellogénine, protéine principale des oeufs de la femelle (Lamy et coll., 1975 ; Lamy et Julien-Laferrière, 1976 ; Lamy et Bounhiol, 1976). Les testicules, qu'ils soient présents ou non chez le mâle à ovaire greffé ou qu'ils soient greffés chez une femelle, ne changent rien aux vitellogénèses protéiques réalisées.

Enfin, l'ovaire est depuis les travaux de Lagueux (1977) reconnu comme apte à effectuer des synthèses d'ecdystéroïdes. En milieu mâle nous avons montré (Coulon, Lamy et coll., 1980) que l'ovocyte présente un taux global d'ecdystéroïdes (Tableau 3) comparable à celui trouvé lors du développement en milieu femelle avec les mêmes fluctuations en fonction du développement (Legay et coll., 1976).

Le taux d'ecdystéroïdes circulants chez la nymphe mâle à ovaire greffé est nul 48 heures avant l'émergence, comme chez la nymphe femelle (Calvez et coll., 1977).

Il semble donc que quantitativement et même qualitativement, l'ovaire greffé chez le mâle effectue son propre programme de synthèse des ecdystéroïdes, comme s'il était dans son milieu d'origine ; les ecdystéroïdes ne passant pas dans l'hémolymph.

Pourtant, certains auteurs ont noté chez le ver à soie, une différence sexuelle au niveau du taux d'ecdysone : Shaaya et coll., 1965, ont observé trois pics d'ecdysone (pendant le filage et la nymphose, chez la jeune nymphe, et chez la nymphe à la seconde moitié du stade). Ils notent de plus, chez la jeune femelle adulte un taux 4 fois supérieur à celui du mâle ou chez la femelle castrée. Ils notent de plus une accumulation d'ecdysone dans l'ovaire plus forte que dans les autres tissus et mettent en relation le second pic d'ecdysone avec le stockage de l'hormone dans l'ovaire. Cependant, Calvez et coll., (1977) ne décèlent pas, au niveau hémolymphatique, cette ecdysone d'origine ovarienne.

4. Les oeufs développés chez le mâle sont-ils viables ? Anormaux quant à leurs protéines (absence de la vitellogénine), normaux quant aux ecdystéroïdes, les oeufs développés chez le mâle sont capables d'effectuer un développement embryonnaire puis post-embryonnaire normal. Ce résultat spec-

(1980) by heat shock on the eggs taken from male abdomen, which induced a parthenogenetic development of nearly 60% of treated eggs.

CONCLUSION

In *Bombyx mori* (as in *Pieris brassicae*, Lamy, 1979), vitellogenesis in male hosts is made in the same endocrine conditions than in the female. The implanted ovary receives information from its host which allow him to achieve its own programme of development ; the rythm only is depending on the host.

The programme of protein synthesis results in the production of vitellogenin-free yolk, that one being absent or in too small quantity in the male haemolymph. Other proteins are utilized in the place of vitellogenin, which calls the principle of selective uptake of proteins by oocyte in question again. The programme of ecdysteroid synthesis is, on the other hand, quite normal and similar to the female's one, which allows to understand that these eggs are able to have a normal embryonic development in spite of their lack in vitellogenin. Besides, only 50% of the proteins of the yolk are utilized during the embryonic development of the normal egg ; 30% of vitellin is still present in newly hatched larva of *Bombyx mori* (Irie and Yamashita, 1980). So it is in *Pieris brassicae* (Lamy, unpublished).

In *Locusta*, ecdysteroids are bound to vitellin in the oocyte (Lagueux and coll., 1981). What about in *Bombyx mori* egg where conjugates are existing (Ohnishi and coll., 1977) though we do not know their nature (Ohnishi, 1982) ? Do other proteins besides vitellogenin such as EPI protein of Yamashita (1982) act in the egg produced in the male hosts ?

Thanks to substitution mechanisms which are to be cleared up, the silkworm is able to complete vitellogenesis in male hosts followed by embryogenesis. Unique case among Lepidoptera and Insects, *Bombyx mori* is as a matter of fact, an original model for the study of Insects reproduction and development.

taculaire a été obtenu par Yamashita et Irie (1980) en faisant subir aux oeufs prélevés dans l'abdomen du mâle un choc thermique qui permet un développement parthénogénétique de près de 60% des oeufs traités.

CONCLUSION

Chez *Bombyx mori* (comme chez *Pieris brassicae*, Lamy, 1979), la vitellogénèse en milieu mâle se fait dans les mêmes conditions endocrines que chez la femelle. L'ovaire greffé reçoit de la part de l'hôte des informations endocrines asexualisées qui lui permettent de réaliser son propre programme de développement ; le rythme étant seul imposé par l'hôte.

Le programme protéique conduit à la réalisation d'un vitellus dépourvu de vitellogénine, celle-ci étant absente ou en trop faible quantité dans l'hémolymphe du mâle. D'autres protéines sont alors utilisées en remplacement, ce qui remet en cause la notion de sélectivité du pompage protéique par l'ovocyte. Le programme de synthèse des ecdystéroïdes est par contre tout à fait normal et comparable à celui réalisé en milieu femelle : ceci permet de comprendre que ces oeufs soient capables de faire une embryogénèse normale malgré leur déficience en vitellogénine. Les protéines du vitellus ne sont d'ailleurs consommées au cours du développement embryonnaire de l'oeuf normal qu'à 50% ; 30% de la vitelline étant encore décelables dans la larve de *Bombyx mori* juste éclore (Irie et Yamashita, 1980). Il en est de même chez *Pieris brassicae* (Lamy, non publié).

Les ecdystéroïdes sont liés à la vitelline au sein de l'ovocyte chez *Locusta* (Lagueux et coll., 1981). Qu'en est-il dans l'oeuf de *Bombyx mori* où des conjugués existent (Ohnishi et coll., 1977) sans que l'on connaisse leur nature (Ohnishi, 1982). Pour l'oeuf réalisé, chez le mâle, d'autres protéines que la vitellogénine - protéine EPI de Yamashita (1982) - interviennent-elles ?

Grâce à des mécanismes de remplacement qu'il reste à expliquer, le ver à soie est capable de réaliser une vitellogénèse en milieu mâle suivie d'embryogénèse. Cas unique chez les Lépidoptères et les Insectes, *Bombyx mori* constitue de ce fait un modèle original pour l'étude de la reproduction et du développement des Insectes.

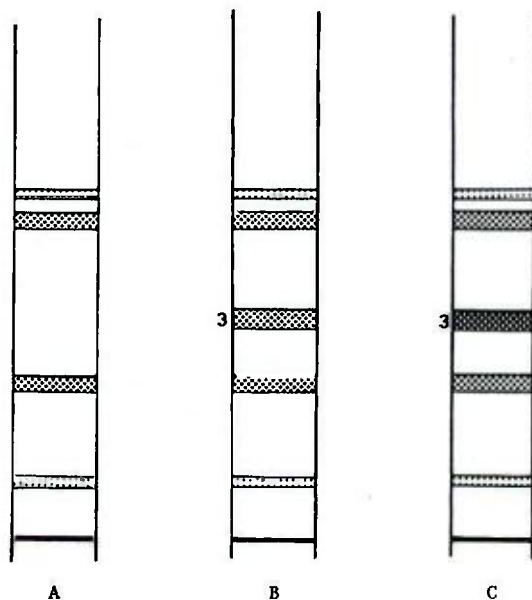


Fig. 2. Electrophorèse sur acétate de cellulose des protéines des oeufs de *Bombyx mori* L.
 A : oeufs développés chez le mâle
 B : oeufs développés chez le mâle et injection de broyat d'oeufs
 C : oeufs développés chez la femelle
 3 : vitellogénine

Fig. 2. Cellulose acetate electrophoresis of proteins from eggs of *Bombyx mori* L.
 A : eggs developed in the male
 B : eggs developed in the male and injection of crushed eggs
 C : eggs developed in the female
 3 : vitellogenin

Tableau 1.

Table 1.

Nombre d'ovocytes développés par ovaire/Number of oocytes developed in one ovary												
N° de la chrysalide mâle/ N° of the male pupa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nombre d'ovocytes/ Number of oocytes	88	76	37	78	73	88	149	117	142	69	139	122
Moyenne/ Mean : 73							Moyenne/Mean : 123					
Moyenne en éliminant le mâle N° 3/ Mean without the male N° 3	: 80,6						Moyenne en éliminant le mâle N° 10/ Mean without the male N° 10 : 138,8					
Nombre d'ovocytes développés par ovaire chez les femelles/ Number of oocytes developed in one ovary in the females												
170 Première série d'expériences/ First experiment							220 Deuxième série d'expériences/ Second experiment					

D'après COULON, LAMY, LEGAY et JULIEN-LAFERRIERE (1980)/From COULON, LAMY, LEGAY and JULIEN-LAFERRIERE (1980)

Table 2. Comparision of weight and composition of eggs developed in normal females and in male hosts.

Tableau 2. Comparaison du poids et de la composition des oeufs développés chez des femelles normales et chez des mâles hôtes.

	Eggs developed in/Oeufs développés chez	
	Females/ Femelles	Male hosts/ Mâles hôtes
Wet weight (µg per egg)/Poids frais (µg par oeuf)	600±30	556±11
Dry weight (µg per egg)/Poids sec (µg par oeuf)	231±1	188±1
Amino acids (mg per g eggs)/Amino-acides (mg par g d'oeuf)	2.3±0.1	2.5±0.2
RNA (mg per g eggs)/RNA (mg par g d'oeuf)	2.4±0.8	3.0±0.7
Lipids (mg per g eggs)/Lipides (mg par g d'oeuf)	85.4±2.4	87.8±9.3
Glycogen (mg per g eggs)/Glycogène (mg par g d'oeuf)	26.5±1.5	35.3±2.5
Proteins (mg per g eggs)/Protéines (mg par g d'oeuf)	105.2±7.5	84.7±10.7

D'après YAMASHITA et IRIE (1980)/From YAMASHITA and IRIE (1980).

Tableau 3. Quantité de produits positifs de l'ovocyte de *Bombyx mori* à l'émergence en fonction de sa position dans l'ovariole et du milieu de développement, exprimée en pg équivalent ecdystérone.

Table 3. Amount of RIA positive substances at the emergence of the moth in the oocyte of *Bombyx mori* in relation with its position in the ovariole and with the place where it developed, expressed as pg ecdysterone equivalent.

	Chrys./ Pupa	Papillon à l'émergence/ Moth at emergence			Pupe de 9 jours/ 9 days old pupa		
		Z.H.	Z.M.	Z.B.	Z.H.	Z.M.	Z.B.
	N°						
Femelle/ Female		1320	1260	1260	—	660	1320
	1	1320	1860	1380	—	1000	770
		1500	1980	888			
	2	720	840	400			
		1008	768	—			
Mâle/Male		768	1560	840	—	440	270
		264	1080	1320	—	1020	1320
		400	450	240			
	3	—	—	205			
	5	1140	660	1200			
		960	1800	1200			
	6	—	80	360			
		—	300	600			

Z.H. : zone haute de l'ovariole, Z.M. : zone moyenne, Z.B. : zone basse.

Cinq ovocytes de chaque zone (ovocytes consécutifs) sont dosés par échantillon. Les répétitions correspondant à des ovarioles différents pour un même ovaire. Les N° correspondent aux N° des chrysalides du tableau 1.

L'ovaire développé en milieu mâle N° 3 présente des anastomoses entre ovarioles et des ovocytes avortés. Les ovocytes développés en milieu mâle, ovaire N° 6, sont mal chorionés.

Z.H. : high zone of the ovariole, Z.M. : mean zone, Z.B. : low zone.

One sample is made with five oocytes from each zone (consecutive oocytes) assayed at the same time.

Repetitions are related to different ovarioles from the same ovary. The N° are related to the N° of the pupae in table 1.

The ovary developed in the male N° 3 shows anastomoses between the ovarioles and aborted oocytes. The chorion from eggs developed in the male N° 6 is not well completed.

D'après COULON, LAMY, LEGAY et JULIEN-LAFERRIERE (1980)/From COULON, LAMY, LEGAY and JULIEN-LAFERRIERE (1980)

REFERENCES

- AIZAWA K. (1955), Electrophoresis on filter paper of the blood of silkworm, J. Sericult. Sci. Japan, Nippon Sanskiguhu Zasaki, 24, 393-397.
- AIZAWA K., KOBAYASHI M., ABE F. (1980), Electrophoresis on filter paper of blood proteins of the 'Dauer pupae' in the silkworm, *Bombyx mori*, J. Sericult. Sci. Japan, 29(3), 197-202.
- AIZAWA K., MURAI S. (1957), Electrophoresis of the blood of the silkworm *Bombyx mori* on filter paper, Seibutsu Butsuri Kagaku, 4, 23-26.
- ALLEGRET P. (1969), Etude du fonctionnement ovarien par l'utilisation de greffes asynchrones d'ovaires sur des larves femelles non castrées de Lépidoptères pyralides *Gal-leria mellonella* L., C. R. Acad. Sci., Fr., D, 269, 2132-2135.
- BOUNHIOL J.J. (1937), Métamorphose prématurée après ablation des Corpora allata chez le jeune ver à soie, C. R. Acad. Sci. Fr., D, 205, 175-177.
- BOUNHIOL J.J. (1942), L'ablation des corps allates au dernier âge larvaire n'affecte pas ultérieurement la reproduction chez *Bombyx mori*, C. R. Acad. Sci., 215, 234-236.
- CALVEZ B., HIRN M., DE REGGI M. (1977), Ecdysone changes in the haemolymph of two silkworms (*Bombyx mori* and *Philosamia cynthia*) during larval and pupal development, Febs Letters, 71(1), 57-61.
- COULON M. (1979), *Bombyx mori* development : the context for its endocrine system, Biochimie, 61(2), 147-152.
- COULON M. (1982), Ecdysteroids rate variations in *Bombyx mori* egg and embryo during development, Sericologia, 22(2-3), 98.
- COULON M., LAMY M., LEGAY J.M., JULIEN-LAFERRIERE N., (1980), Etude des oeufs développés en milieu mâle chez *Bombyx mori* L. (Insectes, Lépidoptères), Bull. Soc. Zool. Fr., 105(3), 445-456.
- DAILLIE J. (1979), Juvenile hormone modifies larvae and silk gland development in *Bombyx mori*, Biochimie, 61(2), 275-282.
- DOIRA H., KAWAGUCHI Y., (1972), Changes in haemolymph and egg protein by the castration and implantation of the ovary in *Bombyx mori* (Lep.), J. Fac. Agric., Kyushu Univ., 17, 119-127.
- DOIRA H., KAWAGUCHI Y., (1974), Protein pattern of mosaic eggs for normal and small egg character in *Bombyx mori*, J. Fac. Agric., Kyushu Univ., 18(3), 201-206.
- DRILROM A. (1954), Etude électrophorétique des protéines de l'hémolymph du *Bombyx mori* au cours de son cycle de croissance, C. R. Acad. Sci., 238, 2452-2454.
- ENGELMANN F. (1979), Insect vitellogenin : identification biosynthesis and role in vitellogenesis, Adv. Insect Physiol., 14, 49-108.
- FILIPPOVICH Y.B., ALIYEVA M.I., (1966), Les protéines de l'hémolymph de *Bombyx mori* en rapport avec sexe et stades de développement, Zh. Obshch. Biol. S.S.S.R., 27(4), 489-495.
- FUKUDA S. (1939), Acceleration of development of silkworm ovary by transplantation into young pupa, Proc. Imp. Acad. Tokyo, 15, 19-21.
- FUKUDA S., SONOBE H. (1973), Diapause des oeufs provenant de l'ovaire implanté chez le mâle de *Bombyx mori* L. C. R. Soc. Biol., Paris, 167, 594-587.
- GROULADE J., LAMY M., BOUNHIOL J.J. (1961), Modifications de la protéinémie du ver à soie *Bombyx mori* L. au cours de son cycle vital. Mise en évidence de nouvelles fractions protéiques, C. R. Acad. Sci., 253, 3112-3114.
- HAGEDORN H.H., KUNKEL J.G. (1979), Vitellogenin and vitellin in Insects, Ann. Rev. Entomol., 24, 475-505.
- HASEGAWA K., YAMASHITA O. (1970), Mode d'action de l'hormone de diapause dans le métabolisme glucidique du ver à soie *Bombyx mori* L., Annal. Endocrinol., Fr., 31, 631-636.
- INAGAMI K. (1954), Studies on the proteins on the body fluid in the silkworm. III - On the electrophoretic components of the body fluid proteins, J. Sericult. Sci. Japan, 23(5), 304-307.
- IRIE K., YAMASHITA O. (1980), Changes in vitellin and other yolk proteins during embryonic development in the silkworm *Bombyx mori*, J. Insect Physiol., 26(12), 811-818.

- IZUMI S., TOMINO S., CHINO H. (1980), Purification and molecular properties of vitellin from the silkworm, *Bombyx mori*, Insect Biochem., 10, 199-208.
- JULIEN-LAFERRIERE N. (1977), Vitellogénèse protéique chez le ver à soie *Bombyx mori* L. (Lépidoptère). Etude par la technique de greffe d'ovaire en milieu mâle. Thèse 3me cycle. Bordeaux.
- KAWAGUSHI Y., DOIRA H. (1974), Incorporation and synthesis of protein by the ovaries of *Bombyx mori* (Lep., *Bombycidae*), J. Fac. Agric. Kyushu Univ., 18(2), 139-147.
- KOBARA R. (1967), Sexual difference in haemolymph proteins of several Insects, Jap. J. Appl. Ent. Zool., 11, 71-75.
- KOBAYASHI M., KOMATSU K. (1956), Blood proteins of silkworm. I. - Variation of blood protein during growth, Seibutsu Butsuri Kagaku, 3, 28-31.
- LAGUEUX M. (1978), Recherches sur l'ecdysone présente dans les ovaires adultes de *Locusta migratoria* : biosynthèse, destinée, fonctions. Thèse Dr Es. Sciences, Strasbourg.
- LAGUEUX M., HARRY P., HOFFMANN J.A. (1981), Ecdysteroids are bound to vitellin in newly laid eggs of *Locusta*, Molecular and Cellular Endocr., 24, 325-338.
- LAMY M. (1964), Etude par électrophorèse en gel d'amidon des protéines de l'hémolymph du *Bombyx* du mûrier normal ou privé de ses gonades, C. R. Acad. Sci. Fr., 259, 1905-1908.
- LAMY M. (1969), Etude électrophorétique des protéines de l'hémolymph chez les Lépidoptères. Variations naturelles ou provoquées au cours de la croissance, de la métamorphose et de la reproduction. Thèse d'Etat, Fac. Sci., Bordeaux.
- LAMY M. (1970), Les protéines impliquées dans la vitellogénèse des Lépidoptères, Ann. Endocrinol., 31, 485-503.
- LAMY M. (1979), Vitellogénèse en milieu mâle chez les Lépidoptères. Aspects endocrinologiques et protéiques, Ann. Biol. Fr., 18(7-8), 335-371.
- LAMY M. (1982), Vitellogénèse en milieu mâle chez les Insectes, Bull. Soc. Entomol. Fr., (sous presse).
- LAMY M., BOUNHIOL J.J. (1976), Le contrôle endocrinien de la vitellogénèse protéique en milieu mâle chez le ver à soie *Bombyx mori* L. (Lépidoptère), Gen. and Comp. Endocrinol., 29(2), 162.
- LAMY M., JULIEN-LAFERRIERE N. (1974), Vitellogénèse protéique en milieu mâle chez le ver à soie *Bombyx mori* L. (Lépidoptères), C. R. Acad. Sci., D, Fr., 72, 343-346.
- LAMY M., JULIEN-LAFERRIERE N., LAVENEAU L. (1975), Vitellogénèse protéique en milieu mâle chez le ver à soie *Bombyx mori* L. (Lépidoptères) : contrôle hormonal, C. R. Acad. Sci., D, Fr., 280, 1393-1395.
- LAMY M., JULIEN-LAFERRIERE N., LAHARGUE J., BOUNHIOL J.J. (1975), Vitellogénèse protéique en milieu mâle chez le ver à soie *Bombyx mori* L. (Lépidoptères). Essais d'obtention expérimentale d'un vitellus normal, C. R. Acad. Sci. D, Fr., 280, 2021-2023.
- LAMY M., JULIEN-LAFERRIERE N. (1976), Comme chez la femelle, la vitellogénèse en milieu mâle est indépendante des glandes endocrines chez le ver à soie *Bombyx mori* L. (Lépidoptères), Ann. Endocrinol. Fr., 37, 531-532.
- LAMY M., JULIEN-LAFERRIERE N., ALLEGRET P. (1978), Vitellogénèse protéique en milieu mâle chez le Lépidoptère pyralide *Galleria mellonella* L., C. R. Acad. Sci. D, Fr., 286, 883-885.
- LAMY M., KARLINSKI A. (1974), Vitellogénèse protéique en milieu mâle chez la Piéride du chou, *Pieris brassicae* L. (Lep.), C. R. Acad. Sci. Paris, D, 278(1), 91-94.
- LEGAY J.M. (1979), Oocyte growth, Biochimie, 61(2), 137-146.
- LEGAY J.M., CALVEZ B., HIRN M., DE REGGI M.L. (1976), Ecdysone and oocyte morphogenesis in *Bombyx mori*, Nature, 262, 489-490.
- MOROHOSHI S., ISHIDA S., SONE M. (1972), The control of growth and development in *Bombyx mori*. XIII. Effect of ecdysterone on the development of the fifth instar larvae and pupae, Proc. Jap. Acad., 48(4), 263-267.
- MOROHOSHI S., KOGAWARA K. (1971), The control of growth and development in *Bombyx mori*. VII. Incorporation of ^{14}C -leucine into the fat body, haemolymph and ovary proteins in allatectomized pupae, Proc. Jap. Acad., 47(2), 209-214.
- MOROHOSHI S., SHIMADA J. (1971), The control of growth and development in *Bombyx mori*. VIII - Effect of the corpus allatum, suboesophageal ganglion and brain on the incor-

- poration of ^{14}C -Leucine into fat body, haemolymph and ovary proteins, *Proc. Japan Acad.*, 47(3), 319-324.
- NAKASONE S., KOBAYASHI M. (1965), Acrylamide gel electrophoresis of blood protein during the moulting and the metamorphosis in the silkworm *Bombyx mori* L., *J. Sericult. Sci. Japan*, 34, 257-262.
- ODA J., HAYASHI K., SASAKI S. (1956), Studies on the proteins of Insect haemolymph. I - Protein constituents in silkworm haemolymph, *Nippon Nogel Kagaku Kuishi*, 30, 342-345.
- OHNISHI E. (1982), Ecdysteroids in *Bombyx mori*, *Sericologia*, 22(2-3), 85.
- OHNISHI E., MIZUNO T., CHATANI F., IKEKAWA N., SAKURAI S. (1977a), 2 - Deoxy-ecdysone from ovaries and eggs of the silkworm, *Bombyx mori*, *Sciences, USA*, 197(4298), 66-67.
- OHNISHI E., MIZUNO T., CHATANI F., IKEKAWA N., SAKURAI S. (1977b), Occurrence of α -ecdysone in the developing embryos of the silkworm *Bombyx mori*, *J. Insect Physiol.*, 23, 317-319.
- ONO S.E., NAGEYAMA H., SHIMURA K. (1975), The occurrence and synthesis of female and egg-specific proteins in the silkworm *Bombyx mori*, *Insect Biochem.*, 5(7), 313-329.
- PAN M.L., WYATT C.R. (1976), Control of vitellogenin synthesis in the Monarch Butterfly by juvenile hormone, *Develop. Biol., USA*, 54(1), 127-134.
- ROLLER H. (1962), Über den Einfluss der Corpora allata auf den Stoffwechsel der Wachsmotte, *Naturwiss.*, 49, 524.
- SAKURAI H., HASEGAWA K. (1969), Response of isolated pupal abdomens in silkworms, *Bombyx mori* L. (Lep., *Bombycidae*) to injected ponasterone A, *Appl. Entomol. Zool.*, 4, 59-65.
- SHAAYA E., KARLSON P. (1965), Der Ecdysontiter während der Insektenentwicklung. IV - Die Entwicklung der Lepidopteren *Bombyx mori* L. und *Cerura vinula* L., *Devel. Biol.*, 11, 424-432.
- SRIDHARA S., ANANTHASAMY T.S. (1963), Blood proteins of the silkworm *Bombyx mori* L., *Proc. Indian Acad. Sci. (B)*, 58(1), 19-27.
- TELFER W.H. (1954), Immunological studies of Insect metamorphosis. II - The role of a sex-limited blood protein in egg formation by the *cecropia* silkworm, *J. Gen. Physiol.*, 37, 539-558.
- TELFER W.H., RUTBERG L.D. (1960), The effects of blood proteins depletion on the growth of the oocytes in the *cecropia* moth, *Biol. Bull. Wood's hole*, 118, 352-366.
- TOMINO S. (1982), Molecular properties and biosynthesis of major plasma proteins in *Bombyx mori*, *Sericologia*, 22(2-3), 89.
- YAMASHITA O. (1982), Characterization of a new protein component of *Bombyx mori* eggs, *Sericologia*, 22(2-3), 112.
- YAMASHITA O., IRIE K. (1980), Larval hatching from vitellogenin deficient eggs developed in male hosts of the silkworm, *Nature, Lond.*, 283, 385-386.
- YAMASHITA Y., TANI K., KOBAYASHI M. (1961), The effects of allatectomy on the number of eggs in the silkworm *Bombyx mori*, *Acta Sericologica*, 39, 12-15.

DISCRIMINATION DES SEXES DANS UNE POPULATION DE COCONS DE VERS A SOIE, *Bombyx mori*.

SEX DISCRIMINATION IN A POPULATION OF COCOONS OF THE SILKWORM, *Bombyx mori*.

Jean-Marie LEGAY

Laboratoire de Biométrie, Université Claude Bernard
43 boulevard du 11 Novembre 1918
69622 VILLEURBANNE Cedex, FRANCE

Summary. - By using at least two characters of the cocoon and a discriminant analysis it is possible to improve the diagnosis of sex without examination of pupae.

Résumé. - Il est possible en utilisant au moins deux caractères du cocon et une analyse discriminante d'améliorer le diagnostic des sexes sans avoir à examiner les chrysalides.

INTRODUCTION

The existence of sexual dimorphism in weight in the cocoon of the silkworm *Bombyx mori* is well known; it permits rough cocoon sorting i.e. with a percentage of errors which can amount to 30% in some races; it has been used for a long time in the silkworm egg production industry. It is also well known that female pupae are considerably heavier than male ones. The difference in weight between female and male pupae is nearly equal to the weight of eggs of the next laying (LEGAY, 1960).

The wastes provoked by errors of sorting are not only due to the number of misclassified individuals but also to the importance of classes in which reproduction cannot be controlled.

We propose an improvement of the weight method taking into account a second character : the volume of the cocoon. This method which takes into account two characters : the weight and the volume, and which does not imply opening of cocoons enables us to use the method of discriminant analysis.

INTRODUCTION

Tout le monde connaît l'existence d'un dimorphisme sexuel pondéral chez le cocon de ver à soie *Bombyx mori*; il permet un triage grossier, c'est à dire avec un pourcentage d'erreurs qui peut atteindre 30% dans certaines races; il est utilisé depuis longtemps dans l'industrie du grainage. On sait aussi que ce dimorphisme est dû aux chrysalides dont le poids est sensiblement supérieur chez les femelles. La différence entre leur poids et celui des mâles est pratiquement égale au poids des oeufs de la ponte ultérieure (LEGAY, 1960).

Les déchets entraînés par l'imperfection du tri ne sont pas dus seulement au nombre d'animaux mal classés, mais à l'importance des classes dans lesquelles ceux-ci empêchent tout contrôle de la reproduction.

Nous proposons une amélioration de la méthode pondérale en tenant compte d'un deuxième caractère, le volume du cocon. La prise en compte simultanée du poids et du volume, c'est-à-dire de deux caractères qui n'impliquent pas d'ouvrir le cocon, permet l'utilisation de la méthode de l'analyse discriminante.

MATERIAL AND METHODS

Our hybrid race 200x300 was used. Thirty male cocoons and thirty female cocoons whose sex was discriminated with Ishiwata imaginal buds of pupae were drawn at random. These operations were carried out twelve days after spinning.

The cocoon weight is expressed in mg. The volume was estimated by calculating the volume of the enveloping cylinder of the cocoon. Two measures, length L and width l , are necessary for the calculation :

$$V = \frac{\pi}{4} l^2 L$$

The volume is expressed in mm³.

All the data are given in table I.

The statistical method used is the discriminant function applied to two characters (weight and volume) and to two groups (male and female).

DISCRIMINATION ON ONE CHARACTER

Firstly, it may be useful to recall what analysis is possible with one character.

In this case, we have only to define a level of discrimination; it is made by the method of "equalization of the two proportional segments with standard deviations of two groups (male and female).

For the cocoon weight, the level P_0 is given by :

$$P_0 = \frac{S_2 \bar{P}_1 + S_1 \bar{P}_2}{S_1 + S_2}$$

say :

soit :

$$P_0 = 2364,25$$

The examination of graph I shows that this level divides the population into two groups. In one of them there is a majority of males ($P < P_0$) and in the other one a majority of females ($P > P_0$). But the number of misclassified individuals on both sides remains rather high i.e. 10 : 4 males and 6 females.

MATERIEL ET METHODES

Nous nous sommes servis de notre race hybride 200x300, et avons tiré au hasard - avec sexage sur la chrysalide grâce aux points d'Ishiwata - trente cocons mâles et trente cocons femelles. Les manipulations ont été effectuées 12 jours après le filage.

En ce qui concerne le poids, nous avons procédé par pesées ordinaires et l'exprimons en mg. Pour le volume, nous en avons obtenu une estimation par calcul du volume du cylindre enveloppant le cocon : deux mesures, la longueur L et la largeur l , en permettent le calcul immédiat.

Le volume est exprimé en mm³.

L'ensemble des données est présentée au tableau I.

La méthode statistique utilisée dans leur traitement est celle de la fonction discriminante appliquée à deux caractères (poids et volume) et à deux groupes (mâle et femelle).

DISCRIMINATION SUR UN CARACTERE

Dans un premier temps, il est utile de rappeler ce qu'il est possible de faire en s'appuyant sur un seul caractère.

Dans ce cas, il nous suffit de définir un seuil de discrimination; nous le faisons par la méthode de "l'égalisation des deux risques", qui conduit à partager l'intervalle entre les deux moyennes en deux segments proportionnels avec écart types des deux groupes (mâle et femelle).

Avec le poids du cocon, le seuil P_0 sera donné par :

L'examen du graphique I montre que ce seuil partage la population en deux groupes dont l'un est à majorité mâle ($P < P_0$), l'autre à majorité femelle ($P > P_0$). Mais le nombre d'individus mal classés de part et d'autre reste assez élevé : 10 en tout dont 4 mâles et 6 femelles.

With the volume of the cocoon, the level V_0 using the same formula will be :

Avec le volume du cocon, le seuil V_0 , grâce au même type de formule, sera :

$$V_0 = \frac{S_2 \bar{V}_1 + S_1 \bar{V}_2}{S_1 + S_2}$$

say :

soit :

$$V_0 = 9220,27$$

The graph shows that the discrimination is very bad since 30 cocoons are misclassified i.e. half of the lot.

Le graphique indique que la discrimination est très mauvaise, puisque 30 cocons sont mal classés, c'est-à-dire la moitié du lot.

DISCRIMINATION ON TWO CHARACTERS

DISCRIMINATION SUR DEUX CARACTERES

Now we use the discriminant function (linear) Z based on two characters weight P and volume V :

Cette fois, on va se servir de la fonction discriminante (linéaire) Z construite sur les deux caractères du poids P et du volume V :

$$Z = \lambda_1 P + \lambda_2 V$$

The first step of the work is to determine the coefficients λ_1 and λ_2 . The method of analysis of variance and maximization of ratio of variances inter-groups/intra-groups, λ_1 and λ_2 are the solution of the system of two equations :

La première étape du travail consiste à déterminer les coefficients λ_1 et λ_2 . La méthode d'analyse de la variance et maximisation du rapport des variances inter-groupes/intra-groupes conduit à faire de λ_1 et λ_2 les solutions du système de deux équations :

$$\begin{cases} \lambda_1 [\text{Var}(P\bar{\sigma}) + \text{Var}(P\bar{q})] + \lambda_2 [\text{Cov}(P, V\bar{\sigma}) + \text{Cov}(P, V\bar{q})] = \bar{P}\bar{q} - \bar{P}\bar{\sigma} \\ \lambda_1 [\text{Cov}(P, V\bar{\sigma}) + \text{Cov}(P, V\bar{q})] + \lambda_2 [\text{Var}(V\bar{\sigma}) + \text{Var}(V\bar{q})] = \bar{V}\bar{q} - \bar{V}\bar{\sigma} \end{cases}$$

say after computation :

soit après calculs :

$$\begin{cases} 84.992,70 \lambda_1 + 225.509,44 \lambda_2 = 420,7 \\ 225.509,44 \lambda_1 + 2.093.941,10 \lambda_2 = -119,1 \end{cases}$$

We draw :

On en tire :

$$\begin{cases} \lambda_1 = + 0,0071496 \\ \lambda_2 = - 0,0008269 \end{cases}$$

As the discriminant function is known, the second step of the work is to determine the value of the level Z_0 , by using the same method as for one character. For each couple weight-volume, there is a value of Z, therefore, it is possible to calculate a mean and a variance of Z for each group. But the classical theorems concerning the mean and the variance of a linear combination of random variables allow an easier

La deuxième étape du travail, connaissant maintenant la fonction discriminante Z, consiste à en chercher la valeur seuil Z_0 , en utilisant la même méthode que s'il s'agissait d'un seul caractère. A chaque couple poids-volume correspond une valeur de Z; on peut donc calculer une moyenne et une variance de Z pour chaque groupe. Mais les théorèmes classiques concernant la moyenne et la variance d'une combinaison

calculation.

linéaire de variables aléatoires nous permettent un calcul plus rapide.

$$\bar{Z}_o = \lambda_1 \bar{P}_o + \lambda_2 \bar{V}_o \quad \text{therefore/d'où } \bar{Z}_o = 7,662707$$

$$\bar{Z}_o = \lambda_1 \bar{P}_o + \lambda_2 \bar{V}_o \quad \text{therefore/d'où } \bar{Z}_o = 10,769027$$

And in the same way :

De la même manière :

$$\text{Var}(Z_o) = \lambda_1^2 \text{var}(P_o) + \lambda_2^2 \text{var}(V_o) + 2\lambda_1 \lambda_2 \text{cov}(P, V_o)$$

$$\text{Var}(Z_o) = \lambda_1^2 \text{var}(P_o) + \lambda_2^2 \text{var}(V_o) + 2\lambda_1 \lambda_2 \text{cov}(P, V_o)$$

say after computation :

soit après calculs :

$$\text{Var}(Z_o) = 1,328365 \quad (\text{standard deviation/écart type} = 1,152547)$$

$$\text{Var}(Z_o) = 1,777874 \quad (\text{standard deviation/écart type} = 1,333369)$$

Then :

Par suite :

$$Z_o = 9,102892$$

The last step is to write the equation of the discriminant line (in the two dimensional space : weight/volume)

La dernière étape consiste à écrire l'équation de la droite discriminante (dans l'espace à deux dimensions : poids/volume)

$$\lambda_1 P + \lambda_2 V = Z_o$$

that is to say :

c'est-à-dire :

$$0,0071496 P - 0,0008269 V = 9,102892$$

or

ou

$$P = 0,115657 V + 1273,2029$$

As it appears on the graph, the discriminant line gives the best results in separating the population. Only 5 cocoons are misclassified : 3 male cocoons are classified with 28 female cocoons with 27 males.

Si l'on se reporte de nouveau au graphique, on constate que la droite discriminante partage au mieux la population : 5 cocons seulement sont mal classés, c'est-à-dire que 3 cocons mâles se retrouvent avec 28 femelles, et 2 cocons femelles avec 27 mâles.

CONCLUSION

It is obvious that considering a second character, which poorly predicts sex alone, greatly improves the discrimination that could be made with the first character.

It has to be emphasized that the discriminant function obtained is valid for the population from which the sample is drawn. For example, if the race or the rearing conditions are changed, parameters of the

CONCLUSION

Il est clair que la considération d'un deuxième caractère, pourtant très mauvais pris séparément, améliore nettement la discrimination qu'on pouvait faire sur le premier caractère.

Il faut aussi souligner que la fonction discriminante établie est valable pour la population échantillonnée. Si l'on change de race par exemple, ou de conditions d'élevage, il faut modifier les paramètres

function have to be modified. It is exactly the same thing when the adjustment of the sex-separating machine which only takes into account the cocoon weight is modified.

As a matter of fact, the question posed by *Bombyx mori* and which has an obvious practical interest, is frequently badly settled in Lepidoptera, Diptera or other insects. It is surprising that even when authors study several characters (REMUND and BOLLER, 1979), they did not try to use them simultaneously in order to improve sex prediction.

If in all the orders of insects (GRASSE, 19) there are some cases of marked dimorphism, many species are morphologically not strongly differentiated according to sex, at least at some stages. Dissection often gives an answer but kills individuals. Methods of discrimination based on several quantitative characters can be useful.

de la fonction, exactement comme dans la pratique séricicole on modifiait le réglage de la trieuse (qui fonctionnait uniquement d'après le poids).

En fait, la question soulevée chez *Bombyx mori*, qui a pour cet insecte un intérêt pratique évident, est fréquemment mal résolue chez les insectes, qu'il s'agisse de Lépidoptères, de Diptères ou autres. Curieusement, même quand les auteurs ont pensé à étudier plusieurs caractères (REMUND et BOLLER, 1976), ils n'ont pas cherché à s'appuyer simultanément sur ceux-ci en vue d'améliorer la prévision du sexe.

Si on peut citer dans tous les ordres d'insectes (GRASSE, 19) des cas de dimorphisme très prononcés (et qui retiennent l'attention) de nombreuses espèces ont une morphologie très peu différenciée selon le sexe, au moins à certains stades. La dissection permet souvent de répondre, mais tue les animaux. Des méthodes de discrimination basées sur plusieurs caractères quantitatifs pourraient rendre service.

REFERENCES

- GRASSE P.P., Traité de Zoologie (Vol. Insectes), Masson, Paris.
 LEGAY J.M. (1960), Physiologie du Ver à soie, INRA éd., Paris
 REMUND U., BOLLER E.F. (1976), Size Criteria for adults and for sexing pupae of *Rhagoletis cerasi*, J. of Econ. Entomol., 69(2), 136-138.

Tableau I. Poids et volumes de deux échantillons de 30 cocons mâles et 30 cocons femelles.

Table I. Weights and volumes of two samples of 30 male cocoons and 30 female cocoons.

Cocons/Cocoons ♂		Cocons/Cocoons ♀	
Poids/ Weight	Volume/ Volume	Poids/ Weight	Volume/ Volume
2022	9083	2842	9216
2265	9707	2628	8983
1798	7986	2685	9410
2513	11050	2373	10207
1918	10100	2763	8906
1802	7640	2397	9338
2068	9186	2948	11435
2326	10295	2645	9836
2115	8871	2211	8808
1978	8106	2723	9755
1803	10304	2661	8710
2076	8441	2699	10654
1890	8285	2598	10365
2298	9626	2319	8219
2542	10352	2316	8943
2461	10009	2490	9753
2325	10316	3044	9021
2326	11114	2642	9186
2269	10561	2739	9048
2096	7627	2316	8585
2350	11601	2500	9558
1856	7839	2319	7851
2295	9022	2615	9598
2047	6644	2487	9448
2198	9314	2405	7898
1959	8539	2333	8533
2424	10641	2704	7671
2012	9008	2474	8828
2163	9285	2482	9183
2194	8169	2654	8204

Calculs intermédiaires/Intermediate calculations :

$$\bar{P}_\sigma = 2146,3 \quad \text{Var}(\bar{P}_\sigma) = 45.528,00$$

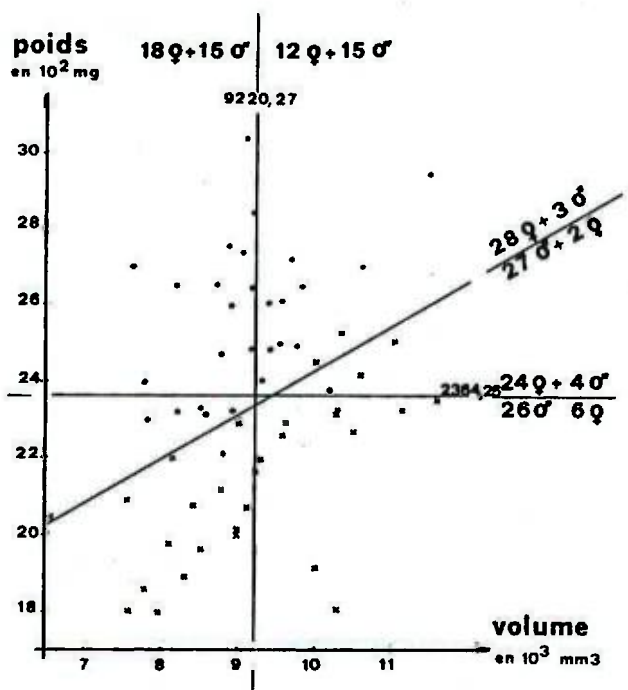
$$\bar{V}_\sigma = 9290,7 \quad \text{Var}(\bar{V}_\sigma) = 1.417.140,40$$

$$\text{Cov}(\bar{P}_\sigma, \bar{V}_\sigma) = 166.423,92$$

$$\bar{P}_\varphi = 2567,00 \quad \text{Var}(\bar{P}_\varphi) = 39.394,70$$

$$\bar{V}_\varphi = 9171,6 \quad \text{Var}(\bar{V}_\varphi) = 676.800,70$$

$$\text{Cov}(\bar{P}_\varphi, \bar{V}_\varphi) = 59.085,52$$



GENETIC DIFFERENCES BETWEEN THE MUTANT WITH SHORTER LARVAL DURATION AND THE STANDARD IN PURE MYSORE RACE OF SILKWORM, *BOMBYX MORI* L.

DIFFERENCES GENETIQUES ENTRE UN MUTANT A DUREE DE DEVELOPPEMENT LARVAIRE PLUS COURTE ET LA RACE STANDARD MYSORE DE VER A SOIE *BOMBYX MORI* L.

G. SREERAMA REDDY and G. SUBRAMANYA

Department of Post-Graduate Studies and Research in Zoology, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore 570 006, India.

Abstract. - Ontogenetic variations in the activity of Alpha and Beta esterases have been analysed in the mutant and the standard strains of silkworm, *Bombyx mori* L. to determine the genetic differences between the two. The standard strain revealed 12 and 11 bands for alpha esterases and beta esterases while, the mutant strain showed only 8 and 10 bands for the respective enzymes. The variable expression of the enzyme bands during the developmental history indicates the differential gene action. The marked differences in the enzyme activity between the standard and the mutant strains are discussed with regard to the extent of genetic and phenotypic variations between the two.

Résumé. - L'évolution de l'activité de l'alpha et de la beta estérase au cours du développement a été suivie chez un mutant et une souche standard de ver à soie *Bombyx mori* L. en vue de mettre en évidence les différences génétiques entre les deux souches. La souche standard présente 12 et 11 bandes pour l'alpha- et la bêta-estérase, alors que le mutant ne possède que 8 et 10 bandes pour ces mêmes enzymes. Les variations dans l'expression des bandes d'enzymes au cours du développement indique une action différentielle des gènes. Les différences importantes dans l'activité enzymatique entre la souche standard et le mutant sont discutées en relation avec l'importance des variations génétiques et phénotypiques entre les deux souches.

INTRODUCTION

During the course of our investigations on the induction of beneficial mutations by irradiation in silkworm, *Bombyx mori* L. it was possible to isolate a mutant line with shorter larval duration from the progenies of the eggs exposed to 1000 R (100 K.V., 5 mA, 1mm Aluminium filter with an F.S.D. of 30 cm having a dose rate of 50 R per minute for 20 minutes). The mutant exhibits a faster rate of development and completes the larval duration by 23 days and 6 hours as against 30 days and 16 hours by the standard strain. This character was found to be transmitted from generation to generation (eight generations have been studied) suggesting the genotypic change in

INTRODUCTION

Au cours de nos recherches sur l'induction de mutations bénéfiques par irradiation chez le ver à soie, *Bombyx mori* L., on a isolé un mutant à durée de développement larvaire plus courte à partir d'oeufs irradiés à 1000 R (100 K.V., 5 mA, filtre d'aluminium d'1 mm avec une "F.S.D." de 30 cm et un débit dose de 50 R/minute, pendant 20 minutes). Le mutant a une vitesse de développement plus rapide et achève son développement larvaire en 23 jours et 6 heures contre 30 jours et 16 heures pour la souche standard. Ce caractère se transmet de génération en génération, (huit générations ont été étudiées), ce qui permet de penser à une modification de nature génétique du

the mutant strain. The alteration in the genotype of the mutant has also resulted in the higher percentage of silk indicating the genetic variability between the two. The mutant strain with the shorter larval duration and higher percentage of silk exhibits superiority over the standard strain and substantially contributes to the economics of the sericulture industry (Subramanya and Reddy, 1982). The aim of the present investigation on the ontogenetic differences in the activity of alpha- and beta- esterases in the two strains is not only to understand the pattern of gene regulation during different stages of development but also to get an insight into the genetic variability between the two.

MATERIALS AND METHODS

The mutant line isolated from the progenies of eighth day irradiated eggs along with the standard strain of pure Mysore race of silkworm, *Bombyx mori* L. are being maintained in the laboratory under standard rearing conditions for more than eight generations. At every generation, five pairs are selected as parents for next generation. Since an average of 350 eggs are laid by a female moth, approximately about 1750 individuals were studied per generation. At each stage of development, samples were prepared by homogenising the whole individuals. In order to obtain comparable data for the different developmental stages, enzyme assay was carried out by drawing an aliquot of 0.2 ml of the homogenate from each sample having a concentration of 0.1% of the tissue. A total of eight samples were prepared from egg to adult (egg, I to V instars, pupae and adult). The polyacrylamide gel electrophoretic technique of Davis (1964) was employed for the enzyme assay. The gel tubes were fixed to electrophoresis chamber containing Boric acid and sodium hydroxide buffer (0.3M, pH 8.65). The samples of the homogenate were mixed with 0.2 ml of 40% sucrose solution and a drop of Bromophenol blue was layered over the large pore gel. Electrophoresis was carried out at 4°C at 80 volts, for 2 hours. The gels were incubated in the staining solution at 37°C. The staining procedure of Ayala *et al.* (1972) was employed

mutant. La modification du génotype du mutant a également entraîné une richesse soyeuse supérieure, ce qui révèle une différence de nature génétique entre les deux souches. La souche mutante à durée de développement larvaire plus courte et à richesse soyeuse plus élevée est supérieure à la souche standard et contribue de manière substantielle à l'économie de l'industrie séricicole (Subramanya and Reddy, 1982). L'objectif de ce travail sur les différences au cours du développement dans l'activité des alpha- et bêta- estérases entre les deux souches n'est pas seulement de comprendre le mode de régulation des gènes au cours des différents stades du développement mais aussi d'avoir un aperçu des différences génétiques entre les deux souches.

MATERIEL ET METHODE

La souche mutante obtenue après irradiation d'oeufs de huit jours ainsi que la souche standard de la race pure Mysore sont élevées au laboratoire dans les conditions habituelles depuis plus de huit générations. A chaque stade de développement, des échantillons sont obtenus par homogénéisation des individus entiers. Pour obtenir des résultats aux différents stades de développement comparables, la mesure est faite sur un aliquot de 0,2 ml de l'homogénat de chaque échantillon représentant 0,1% des tissus. Huit échantillons en tout ont été préparés depuis l'oeuf jusqu'à l'adulte (oeuf, I-Vme stade, chrysalide et adulte). La technique de l'électrophorèse sur gel de polyacrylamide de Davis (1964) a été utilisée pour l'étude des enzymes. Les tubes de gel sont mis dans une cuve à électrophorèse contenant un tampon acide borique-soude (0,3 M, pH 8,65). Les échantillons d'homogénat sont mélangés avec 0,2 ml d'une solution de sucrose à 40% et une goutte de prométhénol est déposée sur le gel. L'électrophorèse est faite à 4°C sous 80 Volts pendant 2 heures. Les gels sont alors incubés à 37°C dans le colorant. La technique de coloration est celle d'Ayala *et al.* (1972) légèrement modifiée : sel de "fast blue RR" comme "dye coupler" au lieu du sel de "Fast blue BB". Quand les bandes d'enzymes sont apparues, le gel est fixé avec de l'acide acétique à 7%.

with slight modification involving fast blue RR salt as the dye coupler instead of fast blue BB salt. After the enzyme bands appear the gels were fixed in 7% acetic acid.

25 mg of alpha naphthyl acetate was dissolved in 1 ml acetone and 1 ml of water and was added to 12.5 ml of 0.1 M phosphate buffer of pH 5.9 to which 25 mg of Fast blue RR salt was added to 12.5 ml of 0.1 M phosphate buffer of pH 6.5. This constituted the stain for alpha-esterase. For beta-esterase the same incubating medium was used except for the substrate where beta-naphthyl acetate was substituted in place of alpha salt.

RESULTS

The differential activity of alpha- and beta-esterases at various stages of development of both the mutant and the standard strains of silkworm, *Bombyx mori* L. is clearly evident by the zymogram patterns constructed on the basis of electrophoretic study (Fig. 1-4). The standard strain revealed a total of 12 bands for alpha-esterase (Fig. 1) and 11 bands for beta-esterase (Fig. 3). While, the mutant strain revealed only 8 bands for alpha-esterase (Fig. 2) and 10 bands for beta-esterase (Fig. 4). The enzyme bands are numbered progressively and the last column in each diagram represents the total number of bands observed for a particular enzyme. The variable intensity of the enzyme bands are shown as faint, moderate and dark bands. The activity of both the enzymes was shown to increase gradually as the development proceeds. The maximum activity was observed to be present in the IV and V instars as well as in the pupal stage. In addition to the changing intensity of the bands during developmental stages some bands were found to disappear in one stage and reappear in another stage of development. Comparison of the zymogram patterns of the standard and the mutant strains revealed marked differences between the two not only in the number of bands but also in the intensity of the bands. Moreover the time and localization of the activity of the two enzymes is quite variable between the two.

DISCUSSION

The electrophoretic technique has been extensively used to study the enzymatic variation in numerous organisms. Considerable

25 mg d'alpha naphthyl acétate sont dissouts dans 1 ml d'acétone et 1ml d'eau et sont ajoutés à 12,5 ml de tampon phosphate 0,1 M à pH 5,9 auquel on ajoute 25 mg de sel de fast blue RR en solution dans 12,5 ml de tampon phosphate 0,1 M à pH 6,5, pour le colorant de l'alpha-estérase. Pour la beta-estérase, on utilise le même milieu d'incubation dans lequel l'alpha-naphthyl acétate est remplacé par du bêta-naphthyl acétate.

RESULTATS

L'activité différentielle des alpha- et bêta-estérases au cours des divers stades de développement du mutant et de la souche standard *Bombyx mori* L. apparaît de façon évidente sur les diagrammes d'enzymes réalisés à partir des résultats des électrophorèses (Fig. 1-4). La souche standard présente 12 bandes pour l'alpha-estérase (Fig. 1) et 11 bandes pour la bêta-estérase (Fig. 3). Le mutant présente lui, seulement 8 bandes pour l'alpha-estérase (Fig. 2) et 10 bandes pour la bêta-estérase (Fig. 4). Les bandes sont numérotées en fonction de leur position et la dernière colonne de chaque diagramme représente le nombre total de bandes observées pour chaque enzyme. Les variations d'intensité des bandes sont classées en : bandes claires, faibles et sombres. L'activité des deux enzymes augmente à mesure que le développement progresse. L'activité est maximale aux stades IV et V et au stade nymphal. En plus des variations d'intensité des bandes selon le stade de développement, on observe que certaines bandes disparaissent au cours d'un stade et réapparaissent à un autre stade. La comparaison des diagrammes d'enzymes du mutant et de la souche standard montre des différences importantes entre les deux souches non seulement dans le nombre de bandes mais aussi dans l'intensité des bandes. De plus, le moment et le lieu où les deux enzymes sont activés varie sensiblement selon la souche.

DISCUSSION

Les techniques d'électrophorèse sont largement utilisées pour étudier la variabilité enzymatique chez de nombreux orga-

ontogenetic variations in the isozyme patterns have been reported in *Drosophila* and mammals. Further, the enzyme variations in different species form the basis to understand the phylogeny and to establish the genetic basis of taxonomic relationships between the species. In addition enzyme polymorphisms are known to be extremely common and easy to find in most species of *Drosophila* (Hubby and Lewontin, 1966; Lewontin and Hubby, 1966; Johnson *et al.*, 1966; O'Brien and Macintyre, 1969; Ayala *et al.*, 1974). Moreover allelic variations in enzymes particularly electrophoretic variants have provided population geneticists with a much needed tool for measuring the genetic variability in populations (Hubby and Lewontin, 1966; Johnson *et al.*, 1966). The variable expression of the enzyme bands during the developmental history of both the strains indicates the differential gene action in the production of enzymes and is similar to the observations made for the same enzymes in *Drosophila rajasekari* (Prakash and Reddy, 1978). On the other hand the marked differences in the developmental profiles of these two enzymes between the mutant and the standard strains can be attributed to the genetic differences between the two. Such variations in the activity of aldehyde oxalase, between the stocks of *Drosophila* were worked out by Dickinson (1968, 1970, 1971). Similarly, Keller and Glassman (1964 a and b) pointed out a wide range of quantitative differences in xanthine dehydrogenase during extensive stock survey of *Drosophila*. The phenotypic changes of the mutant such as shorter larval duration and higher percentage of silk are quantitative in nature. Even though it is of paramount importance to understand the number of genes involved, it is rather difficult to explore the possibility of their detection in polygenic systems. However, the genetic differences between the two strains can be established by the variation in the enzyme profiles during the ontogeny. Such a study will not only enable us to identify the new class of mutants but also opens up possibilities to unveil the loci governing the changed phenotype of the mutant.

nismes. Chez la drosophile et les mammifères, d'importantes variations des diagrammes d'isozymes ont été signalées. Par ailleurs, la variabilité enzymatique chez différentes espèces est un moyen pour étudier la phylogénie et pour établir les bases génétiques des relations taxonomiques entre les espèces. De plus, le polymorphisme enzymatique est bien connu et facile à mettre en évidence chez de nombreuses espèces de drosophiles (Hubby et Lewontin, 1966 ; Lewontin et Hubby, 1966 ; Johnson *et al.*, 1966 ; O'Brien et Macintyre, 1969 ; Ayala *et al.*, 1974). Par ailleurs, la variabilité allélique pour les enzymes, en particulier les variants électrophorétiques, est un outil particulièrement efficace dont les généticiens des populations disposent pour mesurer la variabilité génétique des populations (Hubby et Lewontin, 1966 ; Johnson *et al.*, 1966). Les variations dans l'expression des bandes d'enzymes au cours du déroulement du développement chez les deux souches révèlent une activité différentielle des gènes dans la production d'enzymes et sont analogues à ce qui est observé pour les mêmes enzymes chez *Drosophila rajasekari* (Prakash et Reddy, 1978). Par ailleurs les différences importantes dans les profils enzymatiques au cours du développement entre le mutant et la souche standard peuvent être attribuées à une différence génétique entre les souches. Des variations similaires dans l'activité de l'aldéhyde oxalase chez des souches de drosophiles ont été mises en évidence par Dickinson (1968, 1970, 1971). De même, Keller et Glassman (1964 a et b) ont révélé l'existence d'un nombre important de différences quantitatives en xanthine déshydrogénase lors d'une étude complète de souches de drosophile. Les modifications phénotypiques du mutant telles que la durée de développement larvaire plus courte et une richesse soyeuse supérieure sont de nature quantitative. Bien qu'il soit extrêmement important de connaître le nombre de gènes en cause, il est très délicat d'étudier les moyens de les mettre en évidence dans les systèmes polygéniques. Toutefois, les différences génétiques entre les deux souches peuvent être précisées par l'étude des variations des profils enzymatiques au cours de l'ontogénèse. Une telle étude peut rendre possible non seulement la mise en évidence de nombreux types de mutants mais peut également offrir la possibilité de préciser les

loci responsables d'un phénotype modifié du mutant.

ACKNOWLEDGEMENTS

Authors are grateful to Professor and Head of the Department of Zoology, University of Mysore for constant encouragement. We are highly thankful to C.S.I.R., New Delhi for the award of the research grant. We acknowledge our thanks to the University of Mysore, Department of Sericulture, Government of Karnataka for help and cooperation.

REMERCIEMENTS

Les auteurs expriment leur gratitude à M. le Professeur Chef du Département de Zoologie de l'Université de Mysore pour ses encouragements. Nous remercions le C.S.I.R., New Delhi, pour l'attribution d'une bourse de recherche. Nous adressons nos remerciements à l'Université de Mysore, Département de Sériciculture, Gouvernement du Karnataka, pour son aide et sa coopération.

REFERENCES

- AYALA F.J., POWELL J.R., TRACEY M.L., MOURAO C.A., PEREZSALAS S. (1972). Enzyme variability in the *Drosophila willistoni* group. IV. Genic variation in natural populations of *Drosophila willistoni*. Genetics, 70, 113-139.
- AYALA F.J., TRACEY M.L., BARR L.G., EHRENFELD J.G. (1974). Genetic reproductive differentiation of the subspecies, *Drosophila equinoxialis carribbensis*. Evolution, 28, 24-41.
- DAVIS B.J. (1964). Disc electrophoresis II. Method and application to human serum proteins. Ann. N.Y. Acad. Sci., 121, 404-427.
- DICKINSON W.J. (1968). Genetics and developmental regulation of aldehyde oxidase in *Drosophila melanogaster*. Genetics, 60, 173.
- DICKINSON W.J. (1970). The genetics of aldehyde oxidase in *Drosophila melanogaster*. Genetics, 66, 487-496.
- DICKINSON W.J. (1971). Aldehyde oxidase in *Drosophila melanogaster* : a system for genetic studies on developmental regulation. Develop. Biol., 26, 77-86.
- HUBBY J.L., LEWONTIN R.C. (1966). A molecular approach to the study of genic heterozygosity in natural populations. I. The number of alleles at different loci in *Drosophila pseudobscura*. Genetics, 54, 577-594.
- JOHNSON F.M., KANAPI C.G., RICHARDSON R.H., WHEELER M.R., STONE W.S. (1966). An operational classification of *Drosophila* esterases for species comparisons. Studies in Genetics, 6615, 517-532.
- KELLER E.C., GLASSMAN E. (1964 a). Xanthine dehydrogenase differences in activity among *Drosophila* strains. Science, 143, 40-41.
- KELLER E.C., GLASSMAN E. (1964 b). Selection for xanthine dehydrogenase in *Drosophila melanogaster*. J. Elisha Mitchell. Sci. Soc., 80, 130-133.
- LEWONTIN R.C., HUBBY J.L. (1966). A molecular approach to the study of genic heterozygosity in natural population. II. Amount of variation and degree of heterozygosity in natural population of *Drosophila pseudobscura*. Genetics, 54, 595-609.
- O'BRIEN S.J., MACINTYRE R.J. (1969). An analysis of gene enzyme variability in natural population of *Drosophila melanogaster* and *Drosophila simulans*. Am. Naturalist, 103, 97-113.
- PRAKASH H.S., SREERAMA REDDY G. (1978). Variability of alpha- and beta-esterase activities in the ontogeny of *Drosophila rajasekari*. Ind. J. Exp. Biol., 16, 546-548.
- SUBRAMANYA G., SREERAMA REDDY G. (1982). Isolation of a mutant line with shorter larval duration by induction of mutations in silkworm, *Bombyx mori* L. Ind. J. Exp. Biol., 20, 139-142.

INDEX
 Faint/ Faible
 Moderate/ Modéré
 Heavy/ lourd

Fig. 1.
 Standard
 α -esterase

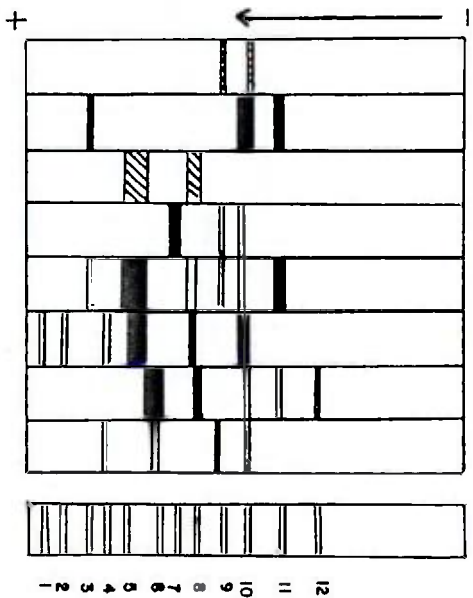


Fig. 2.
 Mutant
 α -esterase

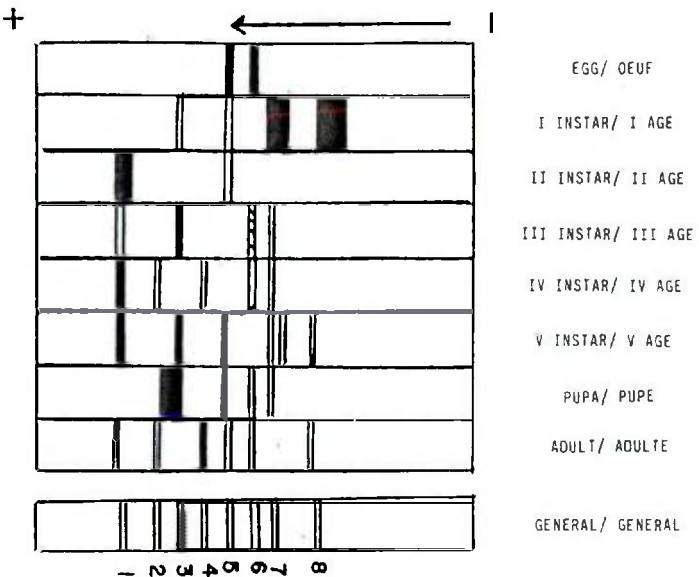


Fig. 3.
Standard
 β -esterase

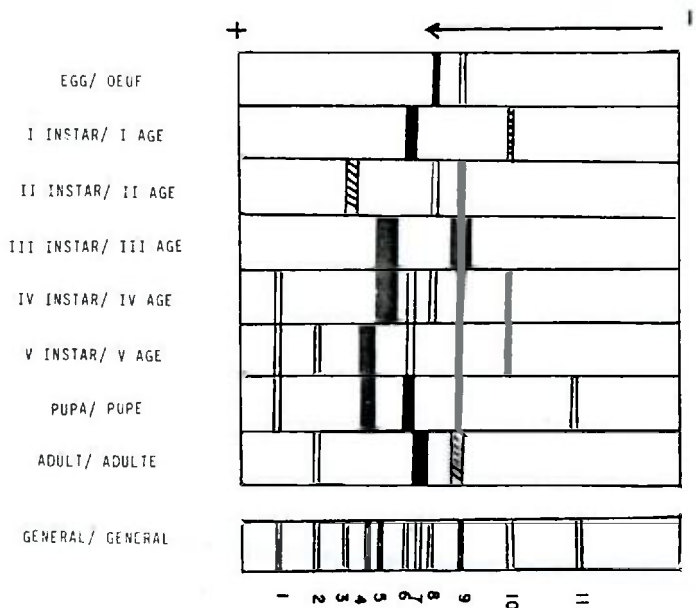
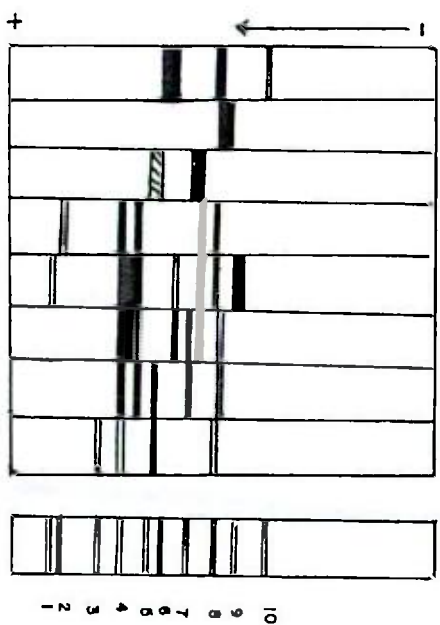


Fig. 4.
Mutant
 β -esterase



INITIAL RESULTS OF EXPERIMENTAL SILK PRODUCTION IN SOUTHERN AFRICA.

LA PRODUCTION EXPERIMENTALE DE SOIE EN AFRIQUE DU SUD : RESULTATS PRELIMINAIRES.

C.H. SCHOLTZ and A. SNYMAN

Department of Entomology, University of Pretoria, Pretoria 0002

Corporation for Economic Development, PO Box 213, Pretoria 0001, Republic of South Africa

Abstract. - Larvae of two hybrid silkworm strains from the Republic of China were reared in autumn on leaves of three (two local and one imported) deciduous mulberry varieties. Good quality silk was produced but differences in quality of silk produced on different mulberry varieties were found. It is concluded that great potential exists for silk production in southern Africa.

Résumé. - Des chenilles de deux hybrides de ver à soie provenant de République de Chine ont été élevées en automne avec des feuilles de trois variétés de mûriers (deux locales et une importée) à feuilles caduques. De la soie de bonne qualité a été obtenue mais on a pu observer des différences de qualité de la soie selon les variétés de mûrier. Les résultats permettent de penser que l'Afrique du Sud présente de réelles possibilités pour la production de la soie.

INTRODUCTION

The primary aim of this study was to determine, under local conditions, which of three available deciduous mulberry varieties is best suited for commercial silk production in the temperate regions of southern Africa. Commercial silk production has not been attempted before in southern Africa and consequently this study was entirely of pioneer nature.

This study was the first of a series in which different mulberry varieties, silkworm hybrids and climatic regions will be investigated to determine the best combination of factors for a commercial silk production industry in southern Africa.

The results obtained from this, and successive studies will serve as guidelines for the establishment of commercial silk production units in certain self-governing National States bordering on the Republic of South Africa.

INTRODUCTION

Le premier objectif de cette étude était de déterminer, dans les conditions locales, parmi trois variétés de mûrier à feuilles caduques la meilleure pour la production séricicole dans les régions tempérées d'Afrique du Sud. Aucun essai de sériciculture n'ayant été fait à ce jour en Afrique du Sud, cette étude est donc la toute première en son genre.

C'est la première d'une série d'expériences visant à préciser parmi les différentes variétés de mûrier les vers à soie hybrides et les régions climatiques quel est le meilleur choix en vue d'une production séricicole industrielle en Afrique du Sud.

Les résultats de cette étude et des suivantes serviront de références pour la mise en place d'unités commerciales de production de soie dans certains Etats Nationaux à gouvernement autonome en bordure de la République d'Afrique du Sud.

Silk production is a lucrative but labour-intensive industry and is consequently ideal for developing countries (Krishnaswami *et al.* 1973). For these reasons the Corporation for Economic Development of the Republic of South Africa is in the process of establishing pilot study silkworm farming units in certain self-governing National States.

Consideration is being given, at the request of the local authorities, to the formation of collective commercial silk production units. It is intended that residents in these areas who are interested in this venture could apply for participation and each member would be responsible for the establishment and care of their mulberry plantation and larval feeding unit.

This development programme is being undertaken with the co-operation of the Taiwan Sericulture Improvement Station (TSIS), Republic of China which was visited by one of us (A.S.) and from which further information (H. Chu *in litt.*) and literature were obtained. Additional information was also obtained from various Oriental manuals on sericulture (Hamada *et al.* 1971; Krishnaswami *et al.* 1973; Choe 1980).

MATERIAL AND METHODS

Silkworms

Eggs of two bivoltine silkworm hybrids were obtained from the TSIS : Taisarn No.6, an F₁ hybrid derived from the single cross of two Chinese races; and Kuo-Fu-Lung-Feng, a polyhybrid which originated from a double Japanese x Chinese cross.

Mulberries

Three varieties of mulberry (*Morus alba* L.) were cultivated and their leaves fed to the silkworm larvae. One imported (Kokuso 21, ex France), and two local varieties (of unknown origin but identified as Waterkloof and Kroondal after the site where the original propagating material was collected) were propagated vegetatively and planted in prepared fields at a density of 6000 trees/ha. Trees were irrigated weekly in the growing season and fertilized according to a set programme based on soil analyses. Sixty kg/ha of N (as ammonium sulphate) were administered at the start of the growing season and 60 kg of both

La sériciculture est une activité qui est source de richesse mais qui nécessite beaucoup de main d'oeuvre et qui convient donc aux pays en développement (Krishnaswami *et al.* 1973). C'est pour cela que la Corporation pour le Développement Economique de la République d'Afrique du Sud est en train d'installer des unités pilotes d'étude de l'élevage du ver à soie dans certains Etats Nationaux à gouvernement autonome.

A la demande des autorités locales, la formation d'unités collectives de production commerciale de soie a été étudiée. L'objectif est que les habitants intéressés par la question puissent participer en étant responsables individuellement de la plantation et de l'entretien de leurs mûriers ainsi que de leurs élevages.

Le programme de développement est entrepris avec la coopération de la Station d'Amélioration de la Sériciculture de Taiwan (TSIS) République de Chine, visitée par l'un de nous (A.S.) et qui nous a fourni des informations (H. Chu *in litt.*) et des documents. D'autres informations ont été puisées dans des ouvrages séricicoles orientaux (Hamada *et al.* 1971; Krishnaswami *et al.* 1973; Choe 1980).

MATERIEL ET METHODES

Vers à soie

Ces vers à soie utilisés sont des hybrides bivoltins dont les oeufs proviennent de la TSIS : Taisarn N°6 qui est un hybride F₁ de deux races chinoises et Kuo-Fu-Lung-Feng, polyhybride provenant d'un croisement double japonais x chinois.

Mûriers

Les feuilles de trois variétés de mûriers, *Morus alba* L., ont été utilisées pour l'alimentation des vers. Une variété importée de France, (le Kokuso 21) et deux variétés locales d'origine inconnue qui ont reçu les noms de Waterkloof et Kroondal qui sont ceux des localités où les boutures ont été prélevées, ont été multipliées par bouturage et plantées à une densité de 6000 plants/ha. Les arbres ont été irrigués toutes les semaines au cours de la période végétative. Les apports d'engrais ont été faits en tenant compte des résultats de l'analyse du sol : soixante kg d'azote (sulfate d'ammonium) ont été appliqués en

N and K (as 1:0:1 (30)) after pruning. Trees were pruned at least twice per year (in July and December) in order to force them to coppice and also to ensure a flush of young leaves for larval food.

Leaves were analysed during the larval rearing period to determine their feeding value (Table 1).

Study site

The feeding trials were conducted in March-April 1981 on a farm in the Odi district of the Republic of Bophuthatswana (50 km N-W of Pretoria). Mulberry plantations had been established on the farm the previous season.

The farm is situated at 1 300 m above sea level and falls within the summer rainfall region of southern Africa with hot, moist summers and cold, dry winters. Annual rainfall is 697 mm. Mean summer temperature is 29,5°C (range 8°C to 39°C) and mean winter temperature is 22,9°C (range -7°C to 30°C).

Rearing procedure

The larvae were reared under controlled conditions of temperature and humidity.

Eggs were hatched, and the larvae reared in wooden trays measuring 120 x 60 x 15 cm. Approximately 1 500 larvae were reared per tray for the first three instars, thereafter this number was halved.

The first three instars were reared at 27°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) and 80-85% R.H. and the fourth and fifth instars at 24°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) and 75-85% R.H..

Feeding cleaning and disinfection procedure followed were based on the recommendations of the TSIS and were as follows.

Larvae were fed three times per day, at 07h00, 13h00 and 20h00 on young succulent leaves. Those fed to instars one to three were cut into pieces of ca. 1 cm², whereas instars four and five were fed whole leaves. The trays, which were lined with a layer of brown paper and one of tissue paper to facilitate cleaning, were cleaned every alternate day during instars two and three and daily in the fourth and fifth. Beds were disinfected against fungal growth with "Pafusol" every two to three days throughout larval development. All frass, exuviae and uneaten leaves were

début de végétation et soixante kg de N et K (1;0;1 (30)) après la taille. Les arbres ont été taillés au moins deux fois par an (en juillet et en Décembre) afin de faciliter l'émission de rameaux et aussi afin d'assurer l'approvisionnement en jeunes feuilles pour les élevages.

Les feuilles ont été analysées au cours de la période d'alimentation des vers en vue de connaître leur valeur nutritive (Tableau 1).

Lieu de l'essai

Les essais d'élevage ont été réalisés en mars-avril 1981 dans une ferme du district d'Odi de la République du Bophuthatswana (50 km au N-O de Pretoria). Les mûraies avaient été mises en place l'année précédente.

La ferme est située à 1300 m au dessus du niveau de la mer dans la région méridionale de l'Afrique où les étés sont chauds et humides et les hivers froids et secs. La hauteur d'eau annuelle est de 697 mm. La température moyenne est de 29,5°C (8 - 39°C) en été et de 22,9°C (-7 - 30°C) en hiver.

Technique d'élevage

Les vers sont élevés à une température et une humidité contrôlées.

Après éclosion, les vers sont élevés dans des plateaux en bois de 120 x 60 x 15 cm. Il y a environ 1500 vers par plateau jusqu'au troisième âge, par la suite, ce nombre est réduit de moitié.

Les conditions d'élevage sont les suivantes : 27°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) et 80-85% HR durant les trois premiers âges et 24°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) et 75-85% HR au cours des quatrième et cinquième âges.

L'alimentation, les délitages et les opérations de désinfection sont faits selon les indications de la TSIS.

Les vers reçoivent trois repas de feuilles fraîches par jour à 7h, 13h et 20h. Les feuilles destinées aux jeunes vers, jusqu'au troisième âge inclus, sont coupées en morceaux d'environ 1 cm². Des feuilles entières sont utilisées pour les vers des quatrième et cinquième âges. Les plateaux, garnis d'une couche de papier kraft et d'une couche de papier absorbant pour faciliter le délitage, sont délités tous les deux jours au cours du deuxième et du troisième âge et tous les jours au quatrième et cinquième âge. Un traitement anticryptogamique des litières au "Pafusol" est fait

burned after being removed from the feeding house to prevent contaminated debris from being spread to the mulberry plantations.

Larvae were weighed at the beginning of each instar, before they began to feed, and the results tabulated (Table 2).

Mature larvae were provided with rotary cocooning frames in which to spin and seven to eight days after spinning commenced cocoons were placed in an oven at 110°C and thereafter the temperature was gradually decreased to 45°C and thereafter cooled to room temperature for storage.

Cocoon analysis

A one kilogram sample of dry cocoons produced by each replicate was sent to the TSIS for analysis of silk quality and after analysis in which number of dried cocoons/litre, percentage of defective cocoons and shell ratio of dried cocoons were determined (Table 3) a qualitative test was performed on a sample which was randomly selected from each replicate. This was tested by the small sample testing method in which the cocoons were first boiled in an experimental boiler and the ends passed onto a six-end semi-automatic reeling machine. All the cocoons were then reeled individually. The following were determined : mass of 100 dried cocoons; mass of reeled silk; average percentage of raw silk; reelability; length of the bave; thickness of the bave; and the grade (Table 4). The grade was determined as follows : A++ has a cocoon shell thickness of more than 23%, A+ = 22-23% and A = 20-22%.

RESULTS

Analysis of the leaves of the three mulberry varieties illustrated that kroondal leaves were lower in feeding value than those of the other two varieties. Larval development on Kroondal was slower and larvae weighed less in each instar than larvae fed on the leaves of the other varieties.

Larval growth was greatest on Kokuso 21 although from the leaf analysis it appeared that its leaves had slightly lower feeding value than those of Waterkloof. In the first four instars growth of larvae

tous les deux ou trois jours durant tout l'élevage. Les déchets d'élevage : excréta, exuvies, feuilles non consommées, sont brûlés pour empêcher toute contamination des mûraies.

Les chenilles sont pesées au début de chaque âge, avant la reprise de l'alimentation. Les résultats sont fournis dans le tableau 2.

Les vers mûrs sont mis à filer sur des cadres rotatifs. Sept à huit jours après le début du filage, les cocons sont mis dans une étuve portée à 110°C. La température est ensuite diminuée progressivement jusqu'à 45°C puis les cocons sont refroidis à la température ambiante en vue de leur stockage.

Analyse des cocons

Un échantillon d'un kg de cocons secs provenant de chaque essai a été envoyé à la TSIS pour analyse de la qualité de la soie. Le nombre de cocons secs par litre, le pourcentage de cocons défectueux et la richesse soyeuse des cocons secs ont été mesurés (Tableau 3), puis des cocons provenant de chaque essai ont été tirés au hasard et soumis à une analyse qualitative. Les cocons sont d'abord cuits dans une cuiseuse de laboratoire et dévidés avec une machine à filer semi automatique de six bouts. Tous les cocons sont filés individuellement. Les paramètres suivant ont été mesurés : poids de 100 cocons secs, poids de soie filée, pourcentage moyen de soie grège, aptitude à la filature, longueur de la bave, titre de la bave et grade (Tableau 4). Le grade est déterminé de la façon suivante : A++ pour une richesse soyeuse supérieure à 23%. A+ pour une valeur comprise entre 22 et 23% et A pour une valeur située entre 20 et 22%.

RESULTATS

L'analyse des feuilles des trois variétés de mûrier montre que la variété Kroondal a une valeur nutritive inférieure à celle des deux autres. Le développement des vers élevés avec la variété Kroondal est moins rapide et leur poids à tous les âges est plus faible que celui des vers élevés avec les autres variétés.

La meilleure croissance est obtenue avec les feuilles de Kokuso 21 bien qu'à l'analyse, cette variété semble présenter une valeur nutritive inférieure à celle de Waterkloof. Durant les quatre premiers âges,

fed on Waterkloof was slower than that of larvae fed on Kokuso 21 but increased favourably in the fifth instar. However, the differences were not statistically meaningful.

Taisarn No.6 larvae developed better in the first four instars than did Kuo-Fu-Lung-Feng larvae but the latter achieved the greatest mass increase in the fifth instar.

DISCUSSION

Although the leaves were of different quality in terms of feeding value and had a definite effect on larval development the quality of leaves does not appear to have affected the silk quality significantly. From this it can be deduced that, provided the quality of the leaves is above a certain nutritional minimum, good quality silk can be produced from most well-managed mulberry varieties.

From the results it can be seen that the small sample compares very favourably with average results obtained in Japan (Hamada *et al.* 1971). Although the sample cannot be compared directly to the average of a commercial yield, the indication is that the results were of good quality in general. In fact the results of our autumn study compare very well with results of the average Japanese spring results.

It appears, from the results, that silk produced off Kokuso 21 leaves is superior to that produced off the other varieties so the experiment will be repeated in spring and also combination feeding experiments of Kokuso/Waterkloof will be investigated.

It is thus clear that high quality silk can be produced under southern African conditions on local and imported mulberry varieties and this is encouraging as much work remains to be done on improving the quality still further. A number of local and imported mulberry varieties are still being tested for suitability and with this in mind further expansion programmes are under way.

la croissance des vers sur Waterkloof est inférieure à celle des vers sur Kokuso 21, mais s'améliore au cours du cinquième âge. Toutefois, la différence n'est pas statistiquement significative.

Les vers Tasarn N°6 se développent mieux au cours des quatre premiers âges que les vers Kuo-Fu-Lung-Feng, mais ces derniers ont une croissance supérieure au cinquième âge.

DISCUSSION

Bien que les feuilles présentent des valeurs nutritives différentes et qu'elles aient un effet significatif sur le développement des vers, il ne semble pas que la qualité de la soie dépende de la qualité des feuilles. On peut donc en déduire que, à condition que les feuilles présentent une qualité nutritionnelle supérieure à un certain minimum, il est possible d'obtenir de la soie de bonne qualité avec des variétés de mûriers convenablement cultivés.

Les résultats obtenus sont tout à fait comparables aux résultats moyens obtenus au Japon (Hamada *et al.* 1971). Bien qu'on ne puisse comparer les résultats d'une expérience à ceux d'élevages agricoles on peut toutefois en déduire qu'il s'agit de bons résultats. En fait, les résultats de notre élevage d'automne sont tout à fait comparables aux résultats moyens des élevages de printemps au Japon.

Selon nos résultats, il semble que la soie produite avec le Kokuso 21 soit supérieure à celle obtenue avec les autres variétés. Un nouvel essai sera donc fait au printemps et nous envisageons aussi de faire des essais combinant l'utilisation du Kokuso 21 et du Waterkloof.

Il apparaît donc que de la soie de bonne qualité peut être produite dans les conditions de l'Afrique du Sud avec des variétés de mûrier locales ou importées et ceci est encourageant d'autant qu'il reste encore beaucoup à faire pour améliorer la qualité. Un certain nombre de variétés de mûrier locales et importées sont l'objet d'essais et de nouveaux programmes de développement sont en cours.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are very grateful to Mr Hsian-Tzer Chu of the Council for Agricultural Planning and Development as also the Director and Staff of the Taiwan Sericulture Improvement Station of the Republic of China for invaluable advice throughout the programme.

REMERCIEMENTS

Nous sommes très reconnaissants à M Hsian-Tzer Chu du Conseil pour le Développement et la Planification Agricoles, ainsi qu'au Directeur et au personnel de la Station d'Amélioration de la Sériciculture de Taiwan de la République de Chine pour les conseils inestimables qu'ils nous ont prodigués tout au long du programme.

REFERENCES

- CHOE B.H. (1980). Sericultural Technology. Seoul National University Press, Suweon, Korea
 HAMADA S., YOKOYAMA T., YAGINUMA Y. (1971). Sericulture. Technical Book Series No. 1B. Overseas Technical Cooperation Agency. Tokyo, Japan.
 KRISHNASWAMI S., NARASIMHANNA M.N., SURYANARAYAN S.K., KUMARARAJ S. (1973). Manual on sericulture, vol. 2. Silkworm rearing. Agricultural Services Bulletin, AGS/ASB/15. Food and Agriculture Organization, U.N. Rome.

Table 1. Chemical analysis of different varieties of mulberry (*Morus alba* L.)
 Leaves : A - Kokuso 21, B - Waterkloof, C - Kroondal.
 (Results were determined on the basis of fresh leaves)

Tableau 1. Analyse chimique de différentes variétés de feuilles de mûrier (*Morus alba* L.)
 Feuilles : A - Kokuso 21, B - Waterkloof, C - Kroondal.
 (Résultats obtenus avec des feuilles fraîches)

	A	B	C
Moisture / Eau	70,9	66,0	67,7
Fat / Lipides	0,8	1,4	0,7
Ash / Cendres	2,1	3,1	3,4
Protein (Nx6,25) g/100 g / Protéines	7,0	7,8	5,7
Crude fibre / Fibre brute	2,5	3,5	3,4
Carbohydrate / Hydrates de carbone	16,7	18,2	19,1
Energy value kJ/100 g / Valeur énergétique	428	490	443
Essential amino-acids (g/100 g) / Amino acides indispensables			
Histidine / Histidine	0,16	0,18	0,11
Lysine / Lysine	0,54	0,55	0,44
Phenylalanine / Phénylalanine	0,42	0,47	0,29
Tryptophan / Tryptophane		NO RESULTS	
Methionine / Méthionine	0,11	0,13	0,10
Threonine / Thréonine	0,35	0,40	0,25
Leucine / Leucine	0,71	0,78	0,52
Isoleucine / Isoleucine	0,34	0,37	0,23
Valine / Valine	0,44	0,47	0,31
Semi-essential amino-acids (g/100 g) / Amino acides semi-indispensables			
Arginine / Arginine	0,50	0,52	0,32
Tyrosine / Tyrosine	0,29	0,32	0,18
Cystine / Cystine		TRACE	
Glycine / Glycine	0,41	0,46	0,31
Non-essential amino-acids (g/100 g) / Amino acides non-indispensables			
Serine / Sérine	0,35	0,35	0,28
Glutamic acid / Acide glutamique	0,91	0,99	0,72
Aspartic acid / Acide aspartique	0,81	0,86	0,57
Alanine / Alanine	0,48	0,53	0,36
Proline / Proline	0,31	0,32	0,27
Ammonia (g/100 g) / Ammoniaque	0,13	0,12	0,08
	7,26	7,82	5,34

Table 2. Larval masses (in g) of two silkworm hybrids (Taisarn N°6 and Kuo-Fu-Lung-Feng) reared on three mulberry varieties (Kokuso 21, Waterkloof and Kroondal).

Tableau 2. Poids (en g) de deux vers à soie hybrides (Taisarn N°6 et Kuo-Fu-Lung-Feng élevés sur trois variétés de mûrier (Kokuso 21, Waterkloof et Kroondal).

SILKWORM HYBRID / VER A SOIE HYBRIDE	MULBERRY VARIETY / VARIETE DE MURIER	LARVAL INSTAR (N=50) / AGE LARVAIRE (N=50)			
		2	3	4	5
Taisarn N°6	Kokuso 21	0,00932	0,1445	0,6966	1,0986
Taisarn N°6	Waterkloof	0,00694	0,0864	0,4156	0,951
Taisarn N°6	Kroondal	0,00714	0,0809	0,2842	0,7965
Kuo-Fu-Lung-Feng	Kokuso 21	0,00859	0,1104	0,4969	1,30
Kuo-Fu-Lung-Feng	Waterkloof	0,00788	0,0964	0,3028	1,181
Kuo-Fu-Lung-Feng	Kroondal	0,00653	0,0635	0,2374	0,8743

Table 3. General results of six samples of dried cocoons, produced in Southern Africa in March-April 1981

Tableau 3. Résultats généraux de six échantillons de cocons secs produits en Afrique du Sud en mars-avril 1981

DESCRIPTION / CRITERE	SAMPLE N°					
	1	2	3	4	5	6
Number of dried cocoons/100 g / Nombre de cocons secs pour 100 g	107	124	134	104	112	122
Number of dried cocoons/litre / Nombre de cocons secs par litre	73	88	84	65	66	76
Ratio of defective cocoons (%) / Taux de cocons défectueux (%)	4	6	7	4	5	4
Shell ratio of dried cocoons / Richesse soyeuse des cocons secs	50,54	50,90	51,53	52,55	52,51	51,68

Samples 1, 2, 3 produced by Taisarn N°6 larvae off 1-Kokuso 21 ; 2-Waterkloof ; 3-Kroondal leaves. Samples 4, 5, 6 produced by Kuo-Fu-Lung-Feng larvae off 4-Kokuso 21 ; 5-Waterkloof ; 6-Kroondal leaves.
Echantillons 1, 2, 3 : vers à soie Taisarn 1-Kokuso 21 ; 2-Waterkloof ; 3-Kroondal.
Echantillons 4, 5, 6 : vers à soie Kuo-Fu-Lung-feng 4-Kokuso 21 ; 5-Waterkloof ; 6-Kroondal.

Table 4. Results of a qualitative test in terms of reelability of six samples of cocoons produced in Southern Africa as compared to average spring (S) and autumn (A) results recorded by Hamada *et al.* (1971) in Japan

Tableau 4. Caractéristiques de filature de six lots de cocons produits en Afrique du Sud comparées à celles des cocons de printemps (S) et d'automne (A) au Japon, d'après Hamada *et al.* (1971)

DESCRIPTION / CRITERE	SAMPLE N°						HAMADA <i>et al.</i>
	1	2	3	4	5	6	
Mass of 100 dried cocoons (g) / Poids de 100 cocons secs	94,44	81,70	75,58	98,43	91,51	82,06	60- 100
Mass of reeled silk (g/100 dried cocoons) / Poids de soie filée (en g pour 100 cocons)	37,96	32,24	30,37	41,02	37,58	33,43	23- 50 (S) 20- 35 (A)
Average % of raw silk / Pourcentage moyen de soie grège	40,20	39,48	40,19	41,74	41,11	40,75	40- 50 (S) 35- 45 (A)
Reelability (%) / Aptitude à la filature (%)	87,60	88,61	88,13	84,91	80,47	83,09	40- 90 AV. 73
Length of bave (m) / Longueur de la bave (m)	1249,28	1120,89	1093,90	1303,00	1272,82	1172,53	1000-1400 (S) 900-1300 (A)
Size of bave (denier) / Titre de la bave (denier)	2,74	2,58	2,51	2,83	2,66	2,60	2,3- 3,0 (S) 2,0- 2,7 (A)
Grade / Grade	A++	A	A	A+	A	A	

Samples 1, 2, 3 produced by Taisarn N°6 larvae off 1-Kokuso 21 ; 2-Waterkloof ; 3-Kroondal leaves. Samples 4, 5, 6 produced by Kuo-Fu-Lung-Feng larvae off 4-Kokuso 21 ; 5-Waterkloof ; 6-Kroondal leaves.
Echantillons 1, 2, 3 : vers à soie Taisarn N°6 1-Kokuso 21 ; 2-Waterkloof ; 3-Kroondal. Echantillons 4, 5, 6 : vers à soie Kuo-Fu-Lung-Feng 4-Kokuso 21 ; 5-Waterkloof ; 6-Kroondal.

REVUE SIGNALÉTIQUE

DESCRIPTIVE REVIEWS

LIST OF LANGUAGE SYMBOLS USED

(Bg) Bulgare
Bulgarian

(C) Chinois
Chinese

(D) Allemand
German

(E) Anglais
English

(F) Français
French

(J) Japonais
Japanese

LISTE DES INDICATIFS DE LANGUES UTILISÉS

(K) Coréen
Korean

(Pl) Polonais
Polish

(Pt) Portugais
Portuguese

(R) Russe
Russian

(Ro) Roumain
Rumanian

(S) Espagnol
Spanish

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

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

MULBERRY

MORIER

CHUNG W., KIM W., PARK J., CHUNG K.Y.
Nongsa Sihom Yongu Pogo, 1980, 22. (K)

Investigation study about chemical characteristics on growth of mulberry and soil of mulberry field in Gyeonggi area. (Etude de l'influence des caractéristiques chimiques des sols de la région de Gyeonggi sur la croissance des mûriers).

HANIOKA Y.

Saitama-ken Sangyo Shikenjo Kenkyu Hokoku, 1980, 52, p. 5-8. (J)

Effects of glyphosate and diquat on mulberry in budding. (Effets du glyphosate et du diquat sur les mûriers au moment de l'éclosion des bourgeons).

KOVALIK A.I., DAVYDOV N.P.

Shelk (Tashkent), 1980, (6), p. 5-7. (R)

Suppression of shoots near the stem on the trunks of mulberry trees by the sodium salt of maleic acid hydrazide. (Suppression des rameaux près du tronc du mûrier à l'aide d'un sel de sodium de l'hydrazide de l'acide maléique).

LUKE P.B., PAUL K.M.

Current Sci., 1982, 51, p. 427.

A new record of *Botryodiplodia Theobromae* on *Morus alba* L. (Nouvelle observation de *Botryodiplodia Theobromae* sur *Morus alba* L.).

MURAKAMI T.

Bull. of Sericult. Exp. Station, 1981, 28(4), p. 575-598. (J,j,e)

Studies on the apparent photosynthetic rate of mulberry plant II. Profile of the photosynthetic rate according to the leaf order at different growth stages. (Etudes sur la vitesse apparente de la photosynthèse chez le mûrier II. Evolution de la vitesse de la photosynthèse selon la position des feuilles à divers stades de croissance).

The variation of photosynthetic rate according to the order and aging of leaf are examined using the mulberry sapling which planted on following three different times ; May 10, June 15 and July 20.

1. We can observe the seasonal variation in distribution type of the apparent photosynthetic rate based on leaf order. In the period from middle June to middle November, those distribution types are classified into five characteristic types.

2. Distinctive features of those distribution types are as follows :

I type : This type of distribution can be found in middle and late June. In this type, the maximum apparent photosynthetic rate attain 25 to 30 mgCO₂/100 cm²/hour by the leaves which situated 8 to 10 order from the shoot apex.

And the slowing down of the photosynthetic rate is not remarkable in the leaves which located on lower part of the shoot.

- II type : This type of distribution is observed in the period from early July to early August. The maximum photosynthetic rate in this type reaches 35 mgCO₂/100 cm²/hour or more by the leaves which situated 5 to 12 order from the shoot apex. The photosynthetic rate shows violent variation with the order of leaf, for example, it falls to 20 mgCO₂/100 cm²/hour by the leaves situated in the region of 15 order and it fell to 10-15 mgCO₂/100 cm²/hour by the leaves which located around 20 order from the shoot apex.
- III type : In this type, the maximum apparent photosynthetic rate is about 25 mgCO₂/100 cm²/hour and this type is observed by the leaves in the region of 6 to 20 order from the shoot apex. The apparent photosynthetic rate fell below 15 mgCO₂/100 cm²/hour by the leaves situated in lower part of the shoot, for example, under 25 order of leaf. This type of distribution is found in the period from middle August to early September.
- IV type : This type appears in the period from middle September to middle October. In this type, there is no significant difference in apparent photosynthetic rate of the leaves below 5 or 6 order from the shoot apex. And the photosynthetic rates distribute in the region of 10 to 20 mgCO₂/100 cm²/hour.
- V type : This type appears on and after late October. In this period, those photosynthetic rate fell under 10 mgCO₂/100 cm²/hour.
3. The profile of apparent photosynthetic rate according to the leaf order shows a certain form within a definite season and is not influenced by the difference of planting time of the sapling.
 4. The apparent photosynthetic rate of mulberry leaf changes with the increase in the number of days after unfolding. Those rates reach to the maximum individually after 10 to 20 days from the unfolding and then it falls with the increase of days.
 5. The maximum apparent photosynthetic rate varies dependent on the unfolding time. The maximum rate attains to 35 mgCO₂/100 cm²/hour or more at the leaves which unfold in early and middle July but it reaches barely to 10-15 mgCO₂/100 cm²/hour by the leaves developed in September.
 6. The course of apparent photosynthetic rate dependent on the days after development shows the characteristic form according to the unfolding period. And the courses are scarcely influenced by the planting time of the sapling.

MURAKAMI T.

Bull. of Sericult. Exp. Station, 1981, 28(4), p. 599-612. (J,j,e)

Studies on the apparent photosynthetic rate of mulberry plant III. Change in relationship between the photosynthetic rate and the aging of the leaf of mulberry plants. (Etudes sur la vitesse apparente de la photosynthèse chez le mûrier III. Variation de la relation entre la vitesse de la photosynthèse et le vieillissement des feuilles de mûrier).

Seasonal changes in the apparent photosynthetic rate according to the aging of leaf are examined using the sapling which potted on three different times in 5 weeks intervals from May 10.

1. The apparent photosynthetic rate of mulberry leaf increases rapidly in the first 13 to 20 days from unfolding and reaches to the maximum after 15 to 20 days after unfolding. The maximum photosynthetic rate continues a few days and the apparent photosynthetic rate drops gradually until 30 to 40 days after unfolding.

2. The maximum photosynthetic rate varies in the region of 10 to 40 mgCO₂/100 cm²/hour depends on unfolding seasons of leaves.

3. In case of leaves which unfolded in the period from middle June to early July, the maximum photosynthetic rates are 25-30 mgCO₂/100 cm²/hour and those

reach to 35-40 mgCO₂/100 cm²/hour at the leaves unfolded between middle July and early August. The maximum photosynthetic rates of the leaves unfolded in middle and late August drop about 20 mgCO₂/100 cm²/hour and those fall below 10 mgCO₂/100 cm²/hour at the leaves unfolded in early and middle September.

4. Those leaves which unfolded in the period from middle June to middle September are classified following 4 types with the changing pattern in photosynthetic rate according to the aging of leaves.

The characteristics of each type are as follows :

Type	Unfolding seasons of the leaves	Apparent photosynthetic rate of (mgCO ₂ /100 cm ² /hr.)		
		The maximum	30 days after unfolding	50 days after unfolding
I	June 10 - July 5	25 - 30	10 - 20	10 - 20
II	July 10 - Aug. 5	35 - 40	15 - 25	about 15
III	Aug. 10 - Aug. 30	about 20	about 10	5 - 10
IV	Sep. 5 - Sep. 20	below 10	about 5	about 5

5. The change of the apparent photosynthetic rate according to the aging show a constant from correspond to the unfolding seasons and not influence with the grade in growth of the plant.

6. Within 20 days after the unfolding, the apparent photosynthetic rates increases directly in proportion to the days after the unfolding with the exception of leaves unfolded in early and middle September. The relation between the apparent photosynthetic rate (P₁, P₂ and P₃) and days after unfolding (D) are expressed by the following equations.

$$P_1 = 1.658 D - 5.67 \dots \text{leaves unfolded in the period from middle June to early July.}$$

$$P_2 = 1.819 D - 3.67 \dots \text{leaves unfolded in the period from middle July to early August.}$$

$$P_3 = 1.282 D - 3.37 \dots \text{leaves unfolded in middle and late August.}$$

NOMURA T., FUKAI T., HANO Y., MATSUMOTO J., IMASHIMIZU A., UZAWA J., URANO S., FUKUSHIMA K.

Tennen Yuki kagobutsu Toronkai Koen Yoshishu, 1981, 24, p. 151-158.

Structure of natural Diels-Alder adducts of Morus root barks.

OGURE M.

J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(3), p. 203-208. (J,j,e)

Development of mixoploids from polyembryonic seeds in mulberry trees grafted temporarily on *Broussonetia kazinoki* SEIB.

Polyembryonic seeds were obtained in frequencies of 2 to 5 percent throughout 6 crosses among the mulberry trees (*Morus latifolia* POIRET) grafted temporarily on *B. kazinoki*. A total of 14 mixoploid plants by cells with chromosome of 28 (2 x) and 42 (3 x), and of 28 (2 x), 42 (3 x) and 84 (6 x) were found in seedlings which were derived from twin or triplet seeds and characterized in extremely poor growth, while no mixoploid was detected in comparatively vigorous ones. The 2 x - 3 x mixoploids consisted of various proportion of cells with 2 x and 3 x, ranging from more than 90 percent to less than 10 for 3 x.

Although growth of these mixoploids was very poor until about 2 months after germination, it became considerably vigorous after that and their external traits were similar to those of diploids.

The mechanism responsible for mixoploid development was also discussed.

OGURE M.

J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(3), p. 182-187. (J,j,e)

Development of plants with extrachromosome in mulberry grafted temporarily on *Broussonetia kazinoki* SEIB or *Cudrania tricuspidata* BUSEAU.

A total of nine plants with extrachromosome ($2n = 29$ plants) were detected in the seedlings from six crosses among the mulberry trees (*Morus latifolia* POIRET) grafted temporarily on either *Broussonetia kazinoki* SEIB. or *Cudrania tricuspidata* BUREAU (silkworm tree). The frequencies of the $2n = 29$ plants occurrence were 0.2 to 0.3 percent, while no $2n = 29$ plants was found in the seedlings from a cross between female and male types of a variety Shiromekeiso, control (Table 1).

The nine $2n = 29$ plants obtained were able to classify into six morphological types, *Rosette*, *Fasciated*, *Bush*, *Robust*, *Pale* and *Pseudonormal*, due to their major external characteristics (Table 2, Fig. 2). The plants of six types were readily distinguishable from each other and from the diploid plants in their early seedling stages, according to their external traits.

SIKDAR A.K., SHENAI M.M.

Indian Phytopathol., 1980, 33(1), p. 38-41. (E)

Control of leaf-spot disease of mulberry by systemic fungicides. (Contrôle de la rouille du mûrier par un fongicide systémique).

TAKAHASHI K.

Sanshi Kagaku to Gijutsu, 1981, 20(2), p. 62-66. (J)

Antibiotics produced by mulberry. (Les antibiotiques produits par le mûrier).

TAKASUGI M.

Kagaku to Seibutsu, 1981, 19(3), p. 161-163. (J)

Phytoalexins produced in *Morus alba* L. cv ichinose. Chemical approach to the tissue specificity. (Les phytoalexines produites par *Morus alba* L. cv ichinose. Approche chimique de la spécificité tissulaire).

TALYSHINSKII G.M.

Dokl Akad Nauk Ar SSR, 1980, 36(11), p. 50-53. (R)

Nucleotide composition of DNA in subcellular structures of leaves of diploid and polyploid forms of mulberry. (Composition nucléotidique de l'ADN dans la structure subcellulaire de feuilles de mûrier diploïdes et polyplloïdes).

BOMBYX MORI

BOMBYX MORI

ABADZHIEVA R., TANEV G.

Genet. Sel., 1981, 14(4), p. 324-327. (Bg)

Comparative characterization of several lines and interlinear hybrids of the mulberry silkworm according to a protein fraction from an egg during diapause. (Caractérisation de plusieurs lignées et hybrides du ver à soie à l'aide d'une fraction protéique de l'oeuf au cours de la diapause).

BOCHKOVA A.P., FILIPPOVICH Y.B.

Biokhimiya (Moscou), 1982, 47(CT), p. 489-496. (R)

Isolation, purification and properties of deoxyribonuclease from the eggs of the silkworm *Bombyx mori*. (Isolement, purification et propriétés de la désoxyribonucléase extraite des graines de vers à soie *Bombyx mori*).

DAI R., WU A., SHEN X., QIAN L., SUN Y.

Sci. Sinica, 1982, 25(1), p. 29-35. (E,e)

Isolation of genome enzyme complex from cytoplasmic polyhedrosis virus of the silkworm *Bombyx mori*. (Isolement d'un complexe enzymatique du génome du virus de la polyédrose cytoplasmique du ver à soie *Bombyx mori*).

EGUCHI M., IWAMOTO A.

Comp. Biochem. and Physiol., 1982, 71, p. 663. (E,e)

Comparison of three alkaline proteases from digestive fluid of the silkworm *Bombyx mori* L. (Comparaison de trois protéases alcalines du suc digestif du ver à soie *Bombyx mori* L.).

1. Digestive fluid proteases of the silkworm, 6B1-3, were separated, partially purified and their properties were compared.

2. These proteases were different in the substrate specificity, effect of inhibitors, K_m and influence of Mn^{2+} .

3. Hydrolyzing ability for natural substrates was comparatively high in 6B1, whereas the hydrolysis of synthetic substrates of trypsin by 6B1 was lower than that by 6B2 or 3.

4. The protease activity was sensitive to DFP and PMSF. The soybean trypsin inhibitor differentially affected three proteases. Silkworm haemolymph strongly inhibited the protease activity of 6B2 and 3, but scarcely affected 6B1.

EGUCHI M., IWAMOTO A., YAMAUCHI K.

Comp. Biochem. and Physiol., 1982, 72, p. 359.

Interrelation of proteases from the midgut lumen epithelia and peritrophic membrane of the silkworm *Bombyx mori*. (Interrelation entre les protéases de l'épithélium de l'intestin et celles de la membrane péritrophique du ver à soie *Bombyx mori*).

EGUCHI M., KANBE M.

Appl. Ent. Zool., 1982, 17(2), p. 179-187. (E,e)

Changes in haemolymph protease inhibitors during metamorphosis of the silkworm, *Bombyx mori* L. (Lepidoptera : Bombycidae). (Modification dans les inhibiteurs de la protéase dans l'hémolymph pendant les métamorphoses du ver à soie *Bombyx mori* L. (Lepidoptera : Bombycidae).

Changes in the activity, elution profile on a column and electrophoretic pattern of haemolymph protease inhibitors from the silkworm, *Bombyx mori*, were studied during larval-pupal and pupal-adult development. Inhibitory activity increased with development in the Vth larval stage, reached a peak at the onset of spinning and then decreased gradually. The difference between the highest and lowest points was 54,1% in the female and 72,3% in the male. An appreciable difference was observed in the elution patterns of the inhibitor on a Sephadex G-75 column in the successive stages of development. By agar gel electrophoresis, at least three inhibitor bands were resolved for trypsin and for α -chymotrypsin respectively. The inhibitor bands against these proteases did not correspond to each other except for a negatively moving band. However, there was a correspondence between the transition in intensity of inhibitor bands and the change in inhibitor activity during development. In view of these results, the possible significance of protease inhibitors in silkworm haemolymph was discussed.

EICKBUSH T.H., KAFATOS F.C.

Cell., 1982, 29, p. 633-643. (E,e)

A walk in the chorion locus of *Bombyx mori*. (Promenade dans le chorion du ver à soie *Bombyx mori*).

We have recovered overlapping clones that represent in the aggregate a contiguous segment of chromosomal DNA 270 kb in length, or probably one third of the chorion locus of *Bombyx mori*. Approximately 70 genes have been identified, the majority of which are arranged in coordinately expressed pairs. The nonidentical genes expressed in the late period of choriogenesis are clustered within a single, 130 kb region, which is flanked by regions containing genes that are active during the middle developmental period. The late genes encode two families of high-cysteine proteins ; the evolutionarily persistent clustering of these families contrasts sharply with the extensive sequences diversification of the structural genes and their flanking DNA elements. We discuss the possible regulatory significance of the clustered arrangement, as well as certain features of multi-gene family evolution.

FUJIMORI H., YAMAMOTO T., TANAKA N.

J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(3), p. 235-236. (J) Short report.

Genetical aspects of the feeding behaviour on artificial diet in the larvae of Sawa-J, a strain of the silkworm with abnormal feeding preference. (Aspects génétiques du comportement alimentaire sur aliment artificiel chez les larves de Sawa-J, une race de ver à soie ayant une préférence alimentaire anormale).

FURUSAWA T., SHIKATA M.

J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(2), p. 77-83. (J,j,e)

Temperature dependent changes of polyols and glycogen content in the eggs of silkworm, *Bombyx mori*. (Variation en fonction de la température du taux de polyols et de glycogène dans les oeufs du ver à soie, *Bombyx mori*).

In the diapausing eggs kept continuously at 25°C, the sorbitol and glycerol content increased abruptly concomitant with the decrease in glycogen content at diapause initiation. The high level of these polyols became to decrease gradually from 120 days after oviposition, but the glycogen content remained at a low level. When transferred from 25°C to 5°C at 87 days after oviposition, the diapause eggs accumulating the high levels of these polyols showed the marked changes in carbohydrate content : an abrupt decrease in sorbitol and glycerol content with a delayed increase in glycogen. This cold-treatment caused to break diapause completely. When the eggs were kept at the programmed temperature as 1°C to -2,5°C, the polyols content in eggs at either 1°C or to -2,5°C was observed to decrease slowly compared to that at 5°C. The other hand, glycogen content increased accompanying a decrease in these polyol content. After the eggs kept continuously at -2,5°C had temporally exposed a high temperature (15°C) for 3 days at 310 days, they were incubated at 1°C. The sorbitol and glycerol content in these eggs decreased rapidly correspond to the abrupt decrease of glycogen, although the level of polyols could be observed in the eggs having been kept at 1°C or 2,5°C.

These results suggest that the interconversion between glycogen and sorbitol might be affected by the cold conditions of different temperatures. Furthermore, the role of polyols in the diapause eggs was discussed with preservation of embryo in cold conditions.

FURUSAWA T., SHIKATA M., YAMASHITA O.
J. Comp. Physiol., 1982, 147, p. 21.

Temperature dependent sorbitol utilization in diapause eggs of the silkworm *Bombyx mori*.
(Utilisation du sorbitol en fonction de la température dans la diapause des oeufs de ver à soie *Bombyx mori*).

GRZELAK K., SZCZESNA E., SEHNAL F.
Mol. Cellular Endocrinol., 1982, 26, p. 341. (E,e)

Stimulation of RNA transcription by juvenile hormone in degenerating silk glands. (Stimulation de la transcription du RNA par l'hormone juvénile dans des glandes séricigènes en dégénérescence).

IATROU K., TSITILLOU S.G., KAFATOS F.C.
J. Mol. Biol., 1982, 157, p. 417-434. (E,e)

Developmental classes and homologous families of chorion genes in *Bombyx mori*. (Classes évolutives et familles homologues des gènes du chorion chez *Bombyx mori*).

We have characterized 26 complementary DNA clones derived from messenger RNA of choriogenic follicles of *Bombyx mori*. Cross-hybridizations between distinct sequences indicate the existence of chorion multigene families. Hybridizations with stage-specific mRNA probes permit classification of the sequences into distinct developmental classes. Cross-hybridizations and developmental characterizations, in conjunction with the results of hybrid-selected translations, indicate that homologous genes are not always expressed in parallel. The developmental specificity of the cloned sequences, as related to whether or not they are deleted from the chromosome by the Gr^B deletion of part of the chorion locus, supports the notion that co-ordinately expressed chorion genes are clustered. This report is the first step towards an integrated analysis of evolutionary diversification and developmental specification in the *Bombyx* chorion multigene locus.

IIOKA K.

Ibaraki-ken Sangyo Shikenjo Hokoku, 1980, 34, p. 60-61. (J)

Spray of sumithion emulsion or sumithion-kasumin mixture 30 fold diluted solution and its toxicity to silkworms. (Pulvérisation d'émulsion de sumithion ou de solution diluée 30 fois d'association sumithion-kasumin et leur toxicité sur le ver à soie).

IIOKA K., EBIHARA T.

Ibaraki-ken Sangyo Shikenjo Hokoku, 1980, 34, p. 58-59.

Spraying of baycid emulsion and kasumin L. and its toxicity to silkworms. (Pulvérisation d'émulsion de "baycid" et de kasumin L. et leur toxicité pour le ver à soie).

IIZUKA T., FAUST R.M.

J. Fac. of Agri. Hokkaido Univ., 1982, 60(4), p. 263-274. (E,e)

Detection and characterization of naturally occurring plasmids in *Bacillus Cereus* isolated by agarose gel electrophoresis. (Détection et caractérisation des plasmides apparaissant naturellement dans *Bacillus Cereus* isolé par électrophorèse de gel agarose).

Extrachromosomal DNA molecules of 9 different *B. cereus* strains were consistently isolated and partially characterized on agarose gels. The results obtained can be summarized as follows :

1. Nine strains of *B. cereus* contained extrachromosomal DNA molecules of various sizes that were readily visualized with agarose gel electrophoresis and that ranged from >200 to approximately 1 megadalton (Mdal), depending on the strain.

2. A determination of the numbers of extrachromosomal DNA molecules based on agarose gel profiles revealed that there were 1 for strains AHU 1357 and AHU 1555, 2 for strain AHU 1563, 3 for strains AHU 1030, AHU 1560, and AHU 1567, 4 for strain AHU 1572, and 5 for strains C-98, and var. *mycoides* AHU 1360. The plasmid complements of most of these strains are of a complexity somewhat comparable to that of the closely related *B. thuringiensis* and its complex plasmid system reported by other investigators.

3. Each *B. cereus* strain examined, including the one crystalliferous-like strain (AHU 1030), contains its own distinct array of extrachromosomal DNA elements, indicating that each strain is an independent isolate. The results show that the lack of parasporal-body like inclusion production is not necessarily accompanied by the absence of all plasmids as has been reported in acrySTALLIFEROUS mutant strains of *B. thuringiensis*.

IMAI K., KONDO N., ISOBE M., GOTO T., YAMASHITA O., HASEGAWA K.

J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(2), p. 111-125. (E,e)

The neurohormones from the suboesophageal ganglion of *Bombyx mori* : separation of melanization-and-reddish-coloration hormone from diapause hormone. (Les neurohormones du ganglion sous-oesophagien de *Bombyx mori* : séparation de l'hormone responsable de la mélanisation et de la coloration rougeâtre à partir de l'hormone de diapause).

The suboesophageal ganglion of the silkworm, *Bombyx mori*, is conceived to secrete two different hormones; diapause hormone (DH) for the silkworm and melanization and reddish coloration hormone (MRCH) for the common armyworm, *Leucania separata*. Whether or not these hormonal activities are derived from the same chemical entity was determined by comparing the activities of each hormone recovered from the sequential steps of purifications. By the solvent extraction of silkworm

heads, DH-A and MRCH were effectively partitioned into the same fraction. These two hormones behaved similarly on the column chromatographies with Sephadex LH-60 the first Merckogel OR 6000 and DEAE-Sepharose CL-6B. However, DH-A was clearly separated from MRCH in the subsequent purification steps such as the second Merckogel column chromatography or isoelectric focusing. As for another kind of DH, DH-B (the smaller in molecular size) was quite different from MRCH as well as DH-A in extractability and chromatographic behaviors. The highly purified sample of MRCH exhibited linear dose-response relationship in cuticular melanization of common armyworms.

The hormonal activities of DH-A and MRCH dropped down by the proteolytic digestions with trypsin, α -chymotrypsin or pronase P and also by some physical or chemical treatments. Interesting selective decrement of the two activities occurred only on MRCH by alkaline treatment with 0.1N NaOH and dansylation with DH-A activity unchanged.

Thus, it is concluded that MRCH is a peptidal hormone, whose chemical properties and structure(s) are not identical but is likely to be similar to those of DH-A.

IMANISHI S.

J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(2), p. 93-98. (J,j,e)

Effects of light and elevated temperature on the production of hydroperoxide lipids in the artificial diet and on the food value for the silkworm, *Bombyx mori*. (Effets de la lumière et d'une température élevée sur l'apparition d'hydroperoxydes de lipides dans l'aliment artificiel et sur la valeur nutritive pour le ver à soie *Bombyx mori*).

In order to clarify the effects of the light and temperature conditions on the food value, the hydroperoxide value in the artificial diets which were exposed to various lights and elevated temperatures and the body weight of silkworms larvae feeding on such diets were measured.

Exposure of the artificial diets to various lights and high temperatures resulted in the production of hydroperoxide lipids. The dietary hydroperoxide values increased in proportion to the intensity and period of illumination and to the increase of the temperature applied. When the silkworm larvae were fed on such diets including hydroperoxide at a high level, the rates of growth and development were reduced.

INOKUCHI T., NAKAMURA K.

Nippon Oyo Dobutsu Konchu Gakkaishi, 1982, 26(1), p. 48-51. (J)

Effects of dietary conditions on the inorganic components of chorion of the silkworm *Bombyx mori*. (Effets des conditions alimentaires sur les composants inorganiques du chorion du ver à soie *Bombyx mori*).

ISAKA Y., MORISAKI M., IKEKAWA N.

Steroids, 1981, 38(4), p. 417-423. (E,e)

Structural requirement of sterol side chain for the silkworm growth and development. (Impératif structural de la chaîne stéroïde latérale pour la croissance et le développement du ver à soie).

Several cholesterol analogs with modifications in the side chain were added to the artificial diet of the silkworm, and their effects on insect growth and development were determined. It was found that slight deviations of the cholesterol's side chain induced pronounced growth-retarding effects, suggesting an important functional role of the isooctane side chain of cholesterol.

JONES C.G., ALDRICH J.R., BLUM M.S.

J. Chemical Ecology, 1981, 7(1), p. 89-101. (E,e)

2-furaldehyde from baldcypress. A chemical rationale for the demise of the Georgia silkworm industry.

2-furaldehyde was growth inhibitory and toxic to larvae of *Bombyx mori* at concentrations as low as 1 ppm. Baldcypress, *Taxodium distichum*, heartwood released this volatile at concentrations in excess of these levels. The adverse effect of this chemical on silkworms may partially account for the demise of the Georgia silkworm industry (circa 1765), after the construction of a baldcypress rearing facility.

JONES C.G., ALDRICH J.R., BLUM M.S.

J. Chemical Ecology, 1981, 7(1), p. 103-114. (E,e)

Baldcypress allelochemicals and the inhibition of silkworm enteric microorganisms. (Extraits du cyprès chauve et inhibition des microorganismes du tube digestif du ver à soie)

Exposure of *Bombyx mori* larvae to 2-furaldehyde, a major volatile component of baldcypress heartwood, *Taxodium distichum*, resulted in *in vivo* inhibition of enteric microorganisms at concentrations (1-47 ppm) that were released naturally from heartwood. The 7 bacterial and 2 fungal enteric isolates were also inhibited *in vitro* at the same concentrations. It is suggested that inhibition of leaf surface microorganisms or *in vivo* inhibition of silkworm enteric microflora, as a result of indirect or direct action of 2-furaldehyde, exacerbates the growth-inhibitory effects of this compound on larvae by reducing the microbial nutritional contribution. The ecological significance of insect enteric microbial inhibition by plant allelochemicals is discussed.

KAI H., KAWAI T., KIYOMOTO T.

J. Fac. Agric. Tottori Univ., 1982, 17, p. 28-37. (E)

Effect of suboesophageal ganglion removal on activities of six esterases A numbers in different tissues of *Bombyx* pupae. (Effet de l'ablation du ganglion sous-oesophagien sur les activités de 6 estérases A dans les différents tissus de la pupe de *Bombyx*).

KAI H., KAWAI T., UMEZU H.

J. Fac. Agric. Tottori Univ., 1982, 17, p. 28-37. (E)

Esterase An activation with respect to diapause development in *Bombyx mori* eggs. (Activation de l'estérase An en relation avec le développement de la diapause des oeufs de *Bombyx mori*).

KANAREV G., DANG D.D.

Animal Science, 1982, 19(2), p. 103-107. (Bg,bg,e)

New highly productive silkworm hybrids (*Bombyx mori* L.). (Nouveaux hybrides du ver à soie à haute productivité (*Bombyx mori* L.)).

Newly created silkworm (*Bombyx mori* L.) hybrids are studied during the period 1979-1980 at the "V. Kolarov" Higher Institute of Agriculture in Plovdiv. As a result of this study, it is established, that the new silkworm hybrids P-9XP-8, P-9XP-10, P-10XP-11 and their reverse crosses demonstrate biologic and technologic qualities of high value. Hatchability of silkworm seed, on the average for

the three-year period, varies from 96.68% to 98.14%; viability of silkworms - from 95.64% to 97.56% and yield of cocoons from 1 g. of seed - from 3.027 kg to 3.509 kg. The mean percentage silk content of dry cocoons varies from 53.54% to 55.61%; length of silk thread - from 1,129 m to 1,218 and yield of grege - from 45.85% to 48.35%.

Taking into account their high indicators, these new silkworm hybrids are very promising for the practice and on this account they are recommended for wider testing under production conditions and introduction in the practice.

KANAREV G., NGUEN K.H.

Animal Science, 1982, 19(2), p. 108-113. (Bg,bg,e)

Effect of hydroprotein hydrolizate upon development and productivity of silkworm (*Bombyx mori* L.). (Effet de l'hydrolisat d'hydroprotéine sur le développement et la productivité du ver à soie (*Bombyx mori* L.)).

The effect of Hydroprot protein hydrolizate upon the development and productivity of silkworm is tested in four variants - supplements of 1.5%, 3.0%, 6.0% and 12.0% to the food of silkworms at the "V.Kolarov" Higher Institute of Agriculture in Plovdiv during the period 1980 and 1981.

As a result, it is established, that a supplement of this protein hydrolizate to the mulberry leaves exerts a favourable effect upon all biologic indicators of silkworm and technological qualities of cocoons and grege. Best results are obtained with a supplement of 6.0% and 12.0% of this protein hydrolizate. With these supplements, mulberry leaves are better utilized by silkworms and 10-12% leaves are economized. Wider testing of this protein hydrolizate under production conditions and introduction of the method of feeding with supplements of 3.0%-6.0% of it during the spring feeding and 6.0-12.0% during the fall feeding of silkworms is recommended.

KIMURA S.

Biochem. Genet., 1981, 19, p. 1-14. (E)

Genetics of insect haemolymph β -N-acetyl-glucosaminidase in the silkworm *Bombyx mori*. (Génétique de la β -N-acétyl-glucosaminidase du ver à soie *Bombyx mori*).

KIMURA S.

J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(2), p. 141-145. (J,j,e)

On the sugars bound with the haemolymph proteins in the silkworm, *Bombyx mori*. (Les sucres liés à des protéines de l'hémolymphe chez le ver à soie, *Bombyx mori*).

The terminal sugar composition of the haemolymph glycopeptides and titre of the bound sugar in haemolymph were determined to make clear the function of α -mannosidase in the haemolymph of the silkworm, *Bombyx mori* at metamorphosis. Glycopeptide was isolated by gel-filtration on a Sephadex G-25 column from a pronase digest of the haemolymph proteins. Reducing sugar was released from the purified glycopeptide only by digestion with α -mannosidase, but β -galactosidase and β -N-acetylglucosaminidase had no effects. Thus, the terminal sugar is shown to be mannose. But, *Bombyx* α -mannosidase did not hydrolysis this glycopeptide. The amount of the sugar bound with haemolymph proteins changed drastically during metamorphosis. However, it does not correspond to the fluctuation of α -mannosidase activity in the haemolymph as reported previously (KIMURA, 1981). The alternative view of the role of silkworm α -mannosidase contrary to the situation of the mammalian enzyme was discussed.

KINOSHITA D., TAKAMIYA K., KATO M.
J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(2), p. 106-110. (J,j,e)

Effects of food and environmental conditions on the voltinism of silkworm, *Bombyx mori*.
(Effet de l'alimentation et des conditions d'ambiance sur le voltinisme du ver à soie, *Bombyx mori*).

The present paper deals with the effects of temperature of incubation stage and light conditions throughout the larval stages on the voltinism of the silkworms (of six races) reared on artificial diet and mulberry leaves, respectively. The results obtained were as follows : (1) The voltinism of silkworms reared on artificial diet was more sensitive to environmental conditions than that of silkworms reared on mulberry leaves. (2) The voltinism of silkworm on artificial diet was strongly affected by the temperature of incubation stage and the light conditions of larval stages. On the other hand, the voltinism of silkworm reared on mulberry leaves was mainly affected by the temperature of incubation stage, but the effect of the light conditions of larval stages seemed little, if any. (3) The effects of food, temperature of incubation stage and light conditions of larval stages on the voltinism of silkworms varied among the silkworm races. In the six races employed, the voltinism of two Chinese races (C.140 and BC9) was strongly affected by the food and environmental conditions.

KLUNOVA S.M., ALTSYBEEVA T.I., FILIPPOVICH Y.B., MILOKHOVA I.P.
Shelk (Tashkent), 1980, 4, p. 11-12. (R)

Effect of an analog of the juvenile hormone alfosid on protein metabolism in tissues of *Bombyx mori* of age V. (Effet d'une analogue d'hormone juvénile, l'alfoside, sur le métabolisme des protéines dans les tissus de *Bombyx mori* du Ve age).

KOBAYASHI T.
Nippon Nogei Kagaku Kaishi, 1981, 55(2), p. 137-198. (J)

Organ culture of posterior silk glands of the silkworm examination of culture system detectable for hormonal effects.

KONDOH Y., OBARA Y.
J. Exp. Biol., 1982, 98, p. 23-37. (E,e)

Anatomy of motoneurons innervating mesothoracic indirect flight muscles in the silkworm, *Bombyx mori*. (Anatomie des nerfs moteurs innervant les muscles mésothoraciques de vol indirect chez le papillon, *Bombyx mori*).

1. The anatomy and innervation of mesothoracic indirect flight muscles, dorsal longitudinal (DLM) and dorsoventral muscles (DVM) are described. The major DLMs depress the forewing, the major DVMs elevate it.

2. The morphology of the motoneurons and unpaired median neurons (UM-neurone) innervating these muscles was investigated by back-filling with cobalt. The DLMs are innervated by eight paired motoneurons and one UM-neurone : one of these motoneurons has its cell body in the contralateral side of the mesothoracic ganglion. The DVMs are innervated by nine paired motoneurons and one UM-neurone, with their cell bodies in the ipsilateral and the median portion of the mesothoracic ganglion, respectively.

3. All of the paired DLM and DVM motoneurons have many dendritic processes, mainly in the dorso-ipsilateral neuropile of the ganglia, but the DLM motoneurons also have processes in the contralateral neuropile.

4. Each UM-neurone has its cell body in the postero-medial cortex of the mesothoracic ganglion, extending a single median neurite anteriorly to the dorsal neuropile where it bifurcates to form a right and left axon.

5. The arrangement of the mesothoracic indirect flight motoneurons in different insect orders is discussed in terms of the neural organization of the flight system.

KURIBAYASHI S.

J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(3), p. 167-175. (E,e,j)

Studies on the effect of pesticides on the reproduction of the silkworm, *Bombyx mori* L.
(Etudes des effets des pesticides sur la reproduction du ver à soie *Bombyx mori* L.)

The exposure of silkworm larvae to sublethal doses of organomercuric compounds, ethylmercuric phosphate, ethylmercuric chloride and methylmercuric chloride, resulted in specific ovicidal effect on subsequent eggs laid. Most of the eggs turned brown in colour at an early embryonic stage due to their death. The ovicidal action was induced only if the female was exposed to the chemical, especially between the later half of the fifth instar and the earlier half of the pupal stage, *i. e.* a period preceeding egg-shell formation.

Histological examination of these eggs revealed that mitosis ceased, and that these were very few nuclei, although zygote formation occurred. In addition, some of the chorions were markedly enlarged.

Based these findings, the cause of the adverse effects of organomercuric compounds on silkworm reproduction may be considered as follows : a fraction of an administered chemical entered the female body at larval stage, remained there without being neutralized or excreted even after pupation and was transferred to the reproductive cells, and bring about chromosomal abnormalities resulting in dominant lethal mutations or abnormal divisions of fertilized nuclei. Consequently, zygotes lost their viability at an early stage of development.

MATSUMOTO S., ISOGAI A., SUZUKI A., OGURA N., SONOBE H.
Insect Biochem. 1981, 11, p. 725-793.

Purification and properties of the melanization and reddish colouration hormone MRCH in the armyworm. (Purification et propriétés de l'hormone MRCH de mélanisation et de coloration rouge chez la larve de noctuelle).

MINGORODSKAYA K.S., CHERNYSH S.I.

Vestn. Leningr. Univ. Biol., 1982, (1), p. 11-17. (R)

Effect of solanidin glycosides on silk production and resistance to unfavorable nutrition in the silkworm *Bombyx mori*. (Effet des glycosides de solanidine sur la production de soie et la résistance à la sous alimentation chez le ver à soie *Bombyx mori*).

MIYAJIMA S.

J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(3), p. 176-181. (J,j,e)

Refractive index in haemolymph and gut juice of the silkworm infected with some viruses. (Index de réfraction de l'hémolymph et du suc digestif du ver à soie atteint de diverses viroses).

Refractive index in haemolymph and gut juice of the silkworm, *Bombyx mori* infected with three viruses, *i. e.*, nuclear polyhedrosis virus (NPV), cytoplasmic polyhedrosis virus (CPV) or flacherie virus (FV) is described. The results obtained are as follows : (1) Refractive index in haemolymph.

In the case of oral inoculation with CPV to the Vth instar larvae, refractive index in the haemolymph showed lowered haemolymph values as compared to the healthy larvae, and from 4 days later the difference increased. When silkworm larvae were inoculated with NPV per os, the index of infected larvae showed a little low value comparing with control, and the both values increased in parallel. When FV was inoculated per os into IVth instar larvae, the difference of the values between inoculated and control became large on 8-9 days after FV inoculation. When the Vth instar larvae treated at 5°C for 48 hours and showed the same symptoms of cytoplasmic polyhedrosis were compared with control, the index was found to be lower than control. (2) Refractive index in gut juice; in the case of peroral inoculation with CPV, the difference of the index of gut juice was not found until 3 days after CPV inoculation, but 4-6 days after the inoculation, the difference became a little large. When the larvae were inoculated with NPV or FV, or treated with cold treatment, the values in these virus-inoculated larvae did not show any difference as compared to those of control.

MOROHOSHI S.

Nogyo Oyobi Engei, 1980, 55(2), p. 349-354. (J)

Growth regulation by brain hormones in the silkworm. (Régulation de la croissance par les hormones cérébrales chez le ver à soie).

NOGUCHI Y.

Saitama-ken Sangyo Shikenjo Kenkyu Hokoku, 1980, 52, p. 38-41. (J)

Screening of acaricides for control of *Pyemotes Ventricosus* on silkworm. 1) Feasibility of use of CPCBS, BCPE. (Molection par des acaricides dans la lutte contre *Pyemotes Ventricosus* chez le ver à soie. 1) Possibilité d'utilisation du CPCBS et du BCPE).

REGIER J.C., MAZUR G.D., KAFATOS F.C., PAUL M.

Development Biol., 1982, 92, p. 159-174. (E,e)

Morphogenesis of silkmoth chorion : initial framework formation and its relation to synthesis of specific proteins. (Morphogénèse du chorion du papillon séricigène : formation initiale et relation avec la synthèse de protéines spécifiques).

Morphogenesis of the silkworm eggshell is described at the ultrastructural level. Four zones are each assembled in a distinct manner and during a distinct developmental period : the innermost vitelline membrane and the adjacent trabecular layer appear consecutively, followed by a thin sieve layer, and a thick, lamellate chorion. One formed, the sieve layer remains attached to microvilli, and thus all components which assemble into lamellae must pass through the sieve layer. Initially, lamellogenesis (and sieve layer formation) occurs in patches overlying trabeculae. Lamellae quickly fuse and new ones are added, presumably by apposition. Distinct types of lamellae seen in the mature chorion are already distinguishable in early lamellogenesis. The final lamellar number is attained before the developing chorion is one-half its final thickness or one-fifth its final dry weight. The early lamellae constitute a framework which is subsequently modified through expansion and densification. Proteins which may represent components of various parts of the eggshell have been identified on the basis of their timing of synthesis, relative amino acid composition, and spatial distributions within the chorion.

SAMOKHVALOVA G.V.

Vestn. Mask Univ., Ser. 16 Biol., 1981, (1), p. 24-27. (R)

Effect of levomycetin on the vitality and the development rate of the mulberry silkworm *Bombyx mori* while feeding on the dandelion *Taraxacum officinale* Wigg. (Effet de la lévomycétine sur la vitalité et la vitesse de développement du ver à soie *Bombyx mori*, alimenté avec des feuilles de pissenlit, *Taraxacum officinale* Wigg).

SETTY B.N.Y., RAMAIAH T.R.

Indian J. Biochemistry & Biophysics, 1982, 19, p. 115. (E,e)

Effect of PGE-I on lipid mobilization from pupal fat bodies of the silkworm *Bombyx mori*. (Effet du PGE-I sur la mobilisation des lipides provenant des corps adipeux de chrysalides du ver à soie *Bombyx mori*).

SHIMADA J.

J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(2), p. 137-140. (J,j,e)

Induction of dauer pupa by extirpation of the brain from the allatectomized silkworm *Bombyx mori*. (Production de nymphes permanentes par excision du cerveau de vers à soie, *Bombyx mori*, allatectomisés).

For the purpose of investigating a role of the corpus allatum on imaginal differentiation in *Bombyx mori*, effect of allactectomy before extirpation of the brain on the duration of subsequent pupal development was examined. By extirpating the brain of *Bombyx mori* immediately after pupation which had been allactectomized at a known stage before pupation, dauer pupae were induced in the normal races of *Bombyx mori*. They did not show any sign of imaginal differentiation in 60 days at 25°C. The appearance rate of dauer pupa in the male was higher than in the female in these experiments. In such a limited strain as dauer pupae were induced by only extirpating the brain, the allactectomy was effective on increase of appearance rate of dauer pupa. It was suggested that induction of dauer pupa was related not only to the released stage of brain hormone (PTTH) via the corpus allatum, but also to the transporting stage of PTTH from neurosecretory cells to the corpus allatum.

SKURATOVSKAYA I.N., STROKOVSKAYA L.I., KOK I.P.

Mikrobiol. Zh. (Kiev), 1982, 44(1), p. 86-87. (R)

Detection of nucleotide sequences of silkworm nuclear polyhedrosis virus in the host cell genome in blent infection. (Détection de séquences nucléotides du virus de la polyédrose nucléaire du ver à soie dans le génome de la cellule hôte lors d'infections associées).

SMITH R.E., FURUICHI Y.

ICN-UCLA Symp. Mol. Cell. Biol., 1980, 18, P. 391-400. (E)

Separation of full length transcripts and genome RNA plus and minus strands from cytoplasmic polyhedrosis virus of *Bombyx mori*.

SUZUKI A., NAGASAWA H., KATAOKA H., HORI Y., ISOGAI A., TAMURA S., EUO F., ZHONG X., ISHIZAKI H., FUJISHITA M., MIZOGUCHI A.

Agr. and Biol. Chemistry, 1982, 46, P. 1107. (E,e)

Isolation and Characterization of prothoracicotropic hormone from silkworm *Bombyx mori*. (Isolement et caractérisation de l'hormone prothoracotrope du ver à soie *Bombyx mori*).

TAI C.Y., ZHUANG D.Y., XIANG M.H., HSU T.S.

Acta Entomologica Sinica, 1982, 25(2), p. 121-127. (C,c,e)

Effect of β -ecdysone on the growth of the silk gland and the regulation of transaminase activity to synthesize glycine and alanine in *Bombyx mori* L. (Effet de la β -ecdysone sur la croissance de la glande séricigène et régulation de l'activité de la transaminase pour la synthèse de la glycine et alanine chez *Bombyx mori* L.).

After administration of β -ecdysone at the early stage (during 0-6 hours) to fifth instar larvae of *Bombyx mori* L. reared on mulberry leaves or semisynthetic diet, the duration of the last instar was not shortened but rather prolonged to 8-9 hours, the weights of silk gland and cocoon shell were increased about 10% and 5-8% respectively. The activities of the transaminases for glycine and alanine formation such as L-alanine-glyoxylate transaminase, L-alanine-ketomalonate transaminase and ornithine- δ transaminase in the cells of posterior division of the silk gland and of the fat body were markedly increased as compared with that of the controls.

While oral injection of β -ecdysone at a later stage (just before larval maturation) shortened the duration of the last instar by 12-18 hours, the activities of L-alanine-glyoxylate transaminase, L-alanine-ketomalonate transaminase in cells of the posterior division of the silk gland and of the fat body also increased rapidly as compared with that of the controls.

The mechanism of action of β -ecdysone and juvenile hormone and the relationship between these two insect hormones in regulating the amino acids metabolism and the biosynthesis of silk fibroin are discussed.

UTSUMI S., NISHIMURA T.

J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(2), p. 84-92. (J,j,e)

On the anti-*Streptococcus* protein (ASP) in the digestive juice of silkworm larvae, *Bombyx mori*. (Une protéine anti-*Streptococcus* (ASP) présente dans le suc digestif des chenilles du ver à soie *Bombyx mori*).

Growth of general bacteria e.g. *Bacillus thuringiensis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, was inhibited under the alkaline condition of digestive juice of silkworm larvae, but that of the alkaline-tolerant streptococci was not inhibited. Anti-streptococcal activity was found in macromolecular parts obtained by means of the gel-chromatography on sephadex G-75 from the fraction salting out of digestive juice. The active fraction was sensitive against the proteolytic enzymes and thermolabile at over 70°C for 15 min. Therefore, the active substance seemed to be a macromolecular protein and was tentatively termed "Anti-*Streptococcus* Protein (ASP)". Anti-bacterial spectrum of ASP exhibited the specific property; namely, growth of bacteria belonging to *Streptococcus* genus was inhibited exclusively, and mode of anti-streptococcal action was considered to be bacteriostatic. The fifth-instar larvae, administered orally the alkaline-tolerant streptococci, were reared continuously under unsuitable condition and fed on the malnutritional mulberry leaves. In such a case, many larvae tested were attacked with a disease of the intestinal flacherie, in which the multiplication of the administered bacteria with other bacteria was observed in their intestine. Accordingly, intestinal flacherie in the silkworm larvae seemed to have been occurred by multiplying the various bacteria in digestive organ, when the larvae had such a delicate condition as to lower the ASP activity of digestive fluid. In the digestive fluid, the alkaline-tolerant streptococci were considered to be primary invaders, and to induce the acid production due to the bacterial multiplication. Secondary, the growth of invaders of various bacteria was induced by lowering the pH of digestive fluid. Therefore, ASP is considered to be a kind of "Defensive Protein" occurring in the digestive fluid.

WAGO H.

Dev. & Comp. Immunology, 1982, 6, p. 231. (E,e)

Regulatory effects of temperature and hemolymph on inhibition and enhancement of attachment and filopodia function of phagocytic granular cells of the silkworm *Bombyx mori*. (Effets régulateurs de la température et de l'hémolymphe sur l'inhibition et l'augmentation de la fixation et sur le fonctionnement des filopodes des cellules granuleuses phagocytaires du ver à soie *Bombyx mori*).

WANG J., LU J., MEI M., HUNG Z.

Yuanzineng Nongye Ying yong, 1981, 4, p. 42-45. (C)

Synthesis of a juvenile hormone analog [³H-JHA 734-II]. (Synthèse d'une analogue d'hormone juvénile, [³H-JHA 734-II]).

WANG E., XU T.

Kunchong Xuebao, 1982, 25(1), p. 1-8. (C)

Studies on the metabolism of aminoacids in silkworm formation of the carbon skeleton of alanine from malic acid in *Bombyx mori* and *P. cynthia ricini* D.

WU A.Z., DAI R.M., SHEN X.R., SHEN J.Y., SUNY.K., HUE X.F., QIAN Y.J.

Wei sheng Wu Hsueh Pao, 1981, 21(1), p. 73-76. (C)

Studies on cytoplasmic polyhedrosis virus of silkworm *Bombyx mori*. 5) Relation between the RNA polymerase and infectivity. (Etude du virus de la polyédrose cytoplasmique du ver à soie *Bombyx mori*. 5) Relation entre l'ARN polymérase et le taux d'infection).

YAMASHITA O., YAGINUMA T., HASEGAWA

Entomol. Gen., 1981, 7, p. 195-211.

Hormonal and metabolic control of egg diapause of the silkworm, *Bombyx mori*. (Contrôle hormonal et métabolique de la diapause des oeufs du ver à soie *Bombyx mori*).

ZHU Q.Q., LIU J., LIU Y.

Acta Entomologica Sinica, 1982, 25(2), p. 223-226. (C)

The detection of nuclear polyhedrosis virus in *Buzura Suppressaria* and *Bombyx mori* by using the method of Elisa. (Détection du virus de la polyédrose nucléaire chez *Buzura suppressaria* et *Bombyx mori* par la méthode Elisa).

SILK

SOIE

ABDULLAEV G.B., BAKIROV M.Y., MAMEDOV S.V., ABASOV S.A., SHUKYUROV Y.
Izv. Akad. Nauk Az. SSR, Ser. Fiz Tekh Mat Nauk, 1980, (2), p. 86-90. (R)

Study of the effect of selenium on the time and temperature dependence of natural silk strength. (Etude de l'effet du selenium sur la résistance de la soie grège en fonction du temps et de la température).

CORDIER D., COUTURIER R., GRASSET L., VILLE A.
Enzyme and microbial technology, 1982, 4, p. 249.

Ribonuclease insolubilization using diazotized silk. (Insolubilisation des ribonucléases au moyen de soie diazotée).

HOJO N.
Kobunski, 1981, 30(5), p. 341-347. (J)
Structure of silk. (Structure de la soie).

ISHIGURO Y.
J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(2), p. 126-131. (J,j,e)

The changes of Infra-red absorption spectra by autoclaving on the methacrylamide monomers grafted silk fibers and its applications for the testing of the grafted silk fibers. (Modifications des spectres d'absorption infrarouge par autoclavage des fibres de soie greffées avec des monomères de methacrylamide et applications pour les essais des fibres de soie greffées).

The increase of detection sensitivity by autoclaving in preparation of specimens, in case of analyzing methacrylamide (MAA) grafted silk fibers infra-red spectroscopy (KBr disk method), was investigated. Results were as follows:

(1) Silk-fibers treated with MAA gives maximum peak at 1205 cm^{-1} absorption band which shows the characteristics of Poly-MAA in an infra-red spectroscopy by KBr disk method grind down the material in an agate mortar for 20 minutes. In case of over 40% grafting rate, the absorption band of 1205 cm^{-1} is evident and effective for the detection of polymers used in treatment.

(2) By autoclaving at 180°C for 40 minutes, MAA grafted silk have a peak at 3450 cm^{-1} absorption band which shows N-H stretching derived from thermal decomposition of Poly-MAA in case of above 3% treatment. When the grafting rate is increased the absorption curve of infra-red spectrum falls down deeper. The peak shifts from at 1205 cm^{-1} to 1220 cm^{-1} on absorption spectrum and the roughly quantitative analysis of grafted silk fibers is possible depending on the change of absorption spectrum.

(3) Each Styrene, MMA, HEMA and MAA which are grafted to silk fibers even in low rate, can be detected and distinguished by autoclaving of materials.

KATAOKA K., AOKI A.
J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(3), p. 188-192. (J,j)

Studies on the stress-strain curve of silk fiber II. (Etudes sur les courbes d'allongement de la fibre de soie II).

KOMATSU K.

Hikaku Kagaku, 1982, 27(4), p. 193-208. (J,j,e)

Fiber formation and chemistry of silk protein. (Formation de la fibre et chimie de la soie).

The present paper reviews the recent research on the process from liquid to silk to cocoon filament, the mechanism of fiber formation of fibroin, and the amino acid composition and chemical structure of the silk protein.

If the process of the formation of the cocoon filament is compared with the manufacturing process of chemical fibers, the posterior silk gland, the middle silk gland, the anterior silk gland up to the joined duct and the silk press correspond to the polymerization tank, the stocker of spinning solution, the spinning nozzle and to the stretching roller, respectively. Thus sericin acts as a lubricant and shock-absorbent, and enables the smooth formation of the cocoon filament. The fiber formation of fibroin is interpreted as a molecular conformational transition from a folded structure to an extended structure, and the transition is induced by the sheer stress due to sheer rate.

Characteristically, the total amount of amino acids with a polar side chain (A_p) is much larger than that of the amino acids with nonpolar side chain (A_n) in sericin, and the ratio in A_p/A_n is larger for the sericin that is more soluble in hot water. However, the solubility in hot water is affected not only by the ratio in A/A_n but also by the higher order structure. Saturniidae sericin basically has the same amino acid composition as Bombycidae sericin, there being little variation in the composition with the family or the species of silkworm.

One characteristic of the amino acid composition of fibroin is that the amino acids with a small side chain (SC) comprise 90% or more of all amino acids. Fibroin can be classified according to the ratio of the amount of SC amino acids to that of the amino acids with a long side chain (LC), ($100 \cdot LC/SC$). This classification coincides well with the biological classification of silkworm, and characterizes the mechanical and other physical properties of the silk fiber. The chemical structure of the crystal region of fibroin has a distinctive character according to the family and the species of the silkworm it is secreted by, that of Bombycidae resembling polyglycyl-L-alanine and that of Saturniidae, poly-L-alanine. The amino acid sequence of the amorphous region is not clear but on the assumption that fibroin is a block polymer type molecule, a model of the chemical structure with 18-22 repeated peptides (molecular weight 15,800) made of 2 crystal regions and 2 amorphous regions was proposed.

KOMATSU K.

Hikaku Kagaku, 1982, 27(4), p. 193-208. (J,j,e)

Secretion and structure of lipid silk. (Sécrétion et structure des lipides de la soie).

The present paper reviews the research, mainly the recent research on the secretion of silk protein in the silk gland, the molecular weight and molecular conformation of the liquid silk.

Fibroin is secreted from the posterior silk gland as liquid drops in a small mass of bundled elementary fibroin fibers. Sericin is made of several different proteins secreted from separate regions in the middle silk gland. It covers the fibroin in several layers, and is stored in the middle silk gland.

Sericin has a molecular weight of $1.0-1.2 \times 10^6$, and by such treatments as irradiation of ultrasonic beams, boiling or the addition of sodium dodecylsulfate, it is broken down into small units of $3.0-4.0 \times 10^4$, suggesting a subunit

structure. Fibroin is a homogeneous protein with a molecular weight of $3.6-3.7 \times 10^5$. However, two conflicting ideas exist on its structure. In one, a single molecule is considered to consist of subunits of HLn ($n = 2-3$) which is made of a heavy chain (H; molecular weight $2.8-3.0 \times 10^5$) and light chain (L; molecular weight $2.0-3.0 \times 10^4$) connected with the S-S bonds, but in the other this idea is denied.

The molecular conformation of the liquid silk is as follows: Sericin has no helix, and is made of a random coil and β structure. The closer the sericin is to the fibroin, the more β structure it has, which is one reason why the sericin closer to the center of the cocoon filament is hardly dissolved in hot water or in alkaline. Fibroin is in the form of a random coil in the posterior silk-gland, there is regional transition of the molecular conformation of *Bombyx* fibroin to a crank shaft type or a helix, and of *Antheraea* fibroin to an helix.

MIURA M.

J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(3), p. 228-234. (J,j,e)

Monte Carlo simulation of the raw silk reeling process. (Simulation de Monte Carlo du processus de dévidage de la soie grège).

A fundamental simulation method on the basis of a general algorithm was devised for many kinds of simulation experiments of the raw silk reeling process. Its characteristics are that cocoon filament curves are generated by a Monte Carlo method using random coefficient polynomial and that function of the continuous size detector is provided.

MORIMOTO H., MITSUDA H., YAMAMOTO A.

J. Sericult. Sci. Japan, 51(3), p. 218-222. (J,j,e)

Carbon dioxide adsorption by raw silk. (Adsorption du dioxyde de carbone par la soie grège).

It has previously been found by the present authors that a shrink packing state of raw silk is obtained when packed in the gas of carbon dioxide. In the present study the adsorption of carbon dioxide on variously treated raw silk was measured by the Warburg manometry in order to clarify a mechanism of adsorption of carbon dioxide on raw silk.

The amount of carbon dioxide absorbed showed a tendency of increase in the order of raw silk high pressure degummed sericin degummed silk.

Negative correlation was observed between a boiling-off percentage and the amount of carbon dioxide adsorbed on raw silk.

In a desamidizing raw silk, the adsorption was completed in two hours, whereas the adsorption still continued thereafter in the untreated raw silk. On the other hand, the adsorption progressed gradually in high pressure degummed sericin, and it reached an equilibrium state after twenty-four hours. Further, the adsorption amount of carbon dioxide increased according to the increase of styrene grafting ratio on raw silk.

From these results the sericin is considered to be a main adsorbent, in which both the physical and chemical adsorptions are involved.

MUKAI T.

Tanpa Kushitsu Kakusan Koso, 1981, 26(4), p. 639-643. (J)

Fibroin. (La fibroïne).

NISHIOKA T.

J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(2), p. 99-105. (J,j,e)

The parameter estimation from the nonbroken filament length distribution. (Estimation d'un paramètre à partir de la distribution de la longueur de bave sans rupture).

A method of the computing the parameters of the nonbroken filament length distribution has been described to obtain one of the informations to predict the evenness of the size of raw silk. The parameters of the distribution which are given as a mixture of the normal and the exponential distribution were examined. To compute the parameters separately, it has been employed the maximum likelihood estimation using the conjugate gradient method. The values of each parameter computed have reasonable information to estimate the evenness of the size of raw silk.

SEIDEMANN W.

Deutsche Medizinische Wochenschrift, 1982, 107, p. 1034.

Allergic asthma caused by raw silk. (Asthme allergique causé par la soie grège).

TSUKADA M., MIYAUCHI K., MAGOSHI J.

J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(2), p. 132-136. (J,j,e)

Structure of silk sericin taken off from the coagulated silk. (Structure de la sérécine provenant de la soie coagulée).

The structure of the silk sericin taken off from the liquid silk obtained by casting the liquid silk at different temperatures was studied by means of differential scanning calorimetry (DSC), density and X-ray diffraction. Thermal decomposition temperature of silk sericin cast above 0°C was ca. 250°C, while the specimen obtained by casting the liquid silk below 0°C showed two peaks in the decomposition temperature, namely ca. 220°C and 260°C. Density and endothermic amount of the specimen obtained by casting below 0°C increased. When the casting temperature decreased, the degree of crystallinity of the silk sericin reversely increased, but the crystal structure remained unchanged.

URUSHIZAKI S.

J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(3), p. 193-197. (J,j,e)

Change of structure in β form sericin in aqueous solution by boiling. (Changement de structure de la sérécine en forme β par ébullition en solution aqueuse).

The β form sericin I was extracted from the cocoon layer by boiling water and its UV spectra in M/5-SØRENSEN borate buffer (pH 9.0) were measured and the changes of extinction at wavelength of maximal absorption and of conformation in aqueous solution (pH 7.0) by boiling were determined.

The β form sericin I showed the wavelength of maximal absorption at 275-280 nm under alkaline conditions (pH 9.0) and its extinction was increased slowly about 4×10^{-4} /hour by boiling. On the other hand, the β form conformation was changed towards randomly conformation by boiling. It was considered that the increase of extinction at 275 nm was contributed to appearance of inner tyrosine and tryptophan residues in the sericin molecule by the disruption of its β structure.

NON-MULBERRY SILKWORMS

SERICIGENES NON-MORIER

CAI G., HSU T.

Shengwu Huaxue Yu Shengwu Wuli Yuebao, 1981, 13(5), p. 517-522. (C)

Stroles on insect hormonal regulation ultrastructural changes in the fat body of *Philosamia cynthia ricini* during the molting stage to the 5th larval instar of the regulatory effects of juvenile hormone analog.

CHEN Y.L., ZHENG Z.X., HU B.M., ZHANG H.Y., YANG L.X., YE W.J.
Scientia Sinica, 1982, 25(2), p. 141.

Study on hereditary variations induced by silkworm DNA. Mutagenicity of *Attacus cynthia ricini* by *Bombyx mori* DNA. (Etude des variations héréditaires induites par l'ADN du ver à soie. Mutation génétique d'*Attacus cynthia ricini* par l'ADN de *Bombyx mori*).

EGUCHI M., HANEDA I., IWAMOTO A.

Comp. Biochem. and Physiol., 1982, 71, p. 569. (E,e)

Properties of protease inhibitors from the haemolymph of silkworms, *Bombyx mori*, *A. pernyi* and *Philosamia cynthia ricini*. (Propriétés des inhibiteurs de protéase de l'hémolymphe des vers à soie *Bombyx mori*, *A. pernyi* et *Philosamia cynthia ricini*).

1. Effects of inhibitors in the haemolymph from three silkworms on proteases from the alimentary canal of respective insects were studied as well as those on bovine trypsin and α -chymotrypsin.

2. In *Bombyx* haemolymph, three inhibitor fractions were separated by gel filtration on Sephadex G-75. These fractions differed in the specificity of inhibition for different proteases and in thermal stability.

3. In *Antheraea* haemolymph, a relatively different elution profile was observed compared to that of *Bombyx*. *Philosamia* haemolymph showed the intermediate type of elution pattern.

4. Inhibitors from the haemolymph of *Antheraea* and *Philosamia* were heat stable.

5. Distinct electrophoretic patterns of inhibitors were observed in three silkworms.

GAO J., HSU T., CAI G., SHEN Z.

Shengwu Huaxue Yu Shengwu Wuli Xuebao, 1981, 13(5), p. 441-450. (C)

Studies on insect hormonal regulation. Induction of arginase by juvenile hormone analog and its effect on the ultra fine structure of the fat body in *Philosamia cynthia ricini*. (Etudes de la régulation hormonale chez l'insecte. Induction d'arginase par l'analogue d'hormone juvénile et ses effets sur l'ultrastructure du corps adipeux de *Philosamia cynthia ricini*).

LIU T.Y.

Scientia Sinica, 1982, 25(1), p. 46.

Studies on hibernation of Eri silkworm (*Philosamia cynthia ricini*) induction of hibernation condition in multivoltine Eri-silkworm. (Etudes sur l'hibernation du ver à soie Eri (*Philosamia cynthia ricini*) induction des conditions d'hibernation chez le ver à soie multivoltin Eri).

NINAKI O., TAKEDA S.

J. Sericult. Sci. Japan, 1982, 51(3), p. 237-238. (J) Short report.

Rearing of mulberry wild silkworm, *Bombyx mandarina* on artificial diet. (Elevage du ver à soie sauvage du mûrier, *Bombyx mandarina* on artificial diet).

XIV^e CONGRES SERICOLE INTERNATIONAL

LA SERICULTURE DANS LES PAYS TROPICAUX

BANGALORE (INDE)

21-25 MAI 1984

XIVth INTERNATIONAL SERICULTURAL CONGRESS

SERICULTURE IN TROPICAL COUNTRIES

BANGALORE (INDIA)

21-25 MAY 1984

Directeur Gérant : Dr H. Bouvier

Dépôt Légal • 4me trimestre 1982