

sericologia

Journal of the silkworms.

Revue des vers à soie.

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

Managing Director

Dr H. BOUVIER

Directeur Gérant

EDITORIAL STAFF

Chief Editor

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

Assistant Editor

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

REDACTION

Rédacteur en Chef

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, Italia)

J.M. LEGAY
(France)

I. LOGOFETICI
(România)

A. TAKIKURA
(Japan)

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

Instructions to the Authors	4	Note aux Auteurs
International Sericultural Commission Records and Information	6	Commission Séricicole Internationale Actes et Informations
Silk and Sericulture Information	8	Informations Soie et Sériciculture
Scientific and Technical Papers		Articles Scientifiques et Techniques
<i>Silk. III. Sericin Physical Structure</i> K. KOMATSU	14	<i>Soie. III. Sérécine : Structure Physique</i> K. KOMATSU
<i>Establishment of a Cell Line (S.P.C. Bm36) from the ovaries of Bombyx mori L. (LEPIDOPTERA)</i> J.M. QUIOT	25	<i>Etablissement d'une Lignée Cellulaire (S.P.C. Bm36) à partir d'ovaires de Bombyx mori L. (LEPIDOPTERA)</i> J.M. QUIOT
Books		Bibliographie
<i>B.H. CHOE's Topical Theses for Silk Yarn</i>	32	<i>B.H. CHOE : Mémoires sur la Sériciculture</i>
Descriptive Reviews	35	Revue Signalétique
Meeting Announcement	58	Annonce de Réunions

INSTRUCTIONS TO THE AUTHORS

NOTE AUX AUTEURS

SERICOLOGIA is an international journal opened to all scientists or specialists working on silkworm or mulberry.

1. CONDITIONS OF PUBLISHING.

The authors will send their article in duplicate, either to their national correspondent for SERICOLOGIA, or to the Editor of SERICOLOGIA.

The authors will receive an acknowledgment of their article, specifying the date and the registration number.

2. LANGUAGES.

The languages allowed in SERICOLOGIA are French and English.

Every article should have a title and a summary in these two languages. In case the authors belonging to a Member-State cannot give a summary in French, the Secretariat General can translate the English summary into French. But this can only be exceptional.

3. PRESENTATION.

Text

The text should be typewritten double spaced, in its final presentation, on only one side and in duplicate, on paper measuring 21x29,7 cm.

Tables, Figures

The tables numbered with arabic numerals should be presented on separate pages. The keys and the titles typewritten separately from the tables, must allow to understand the tables without having to read the text.

SERICOLOGIA est une revue internationale ouverte à tous les chercheurs et spécialistes travaillant sur les vers à soie et le mûrier.

1. MODALITES DE PUBLICATION.

Les auteurs adressent leur article en double exemplaire, soit à leur correspondant national de SERICOLOGIA, soit au Rédacteur en Chef de SERICOLOGIA.

Les auteurs recevront un avis de réception de leur article, indiquant la date et le numéro d'arrivée.

2. LANGUES.

Les langues admises dans SERICOLOGIA sont : le Français et l'Anglais.

Tout article doit comporter un titre et un résumé dans les deux langues. Dans le cas où des auteurs appartenant à un Etat-Membre, ne seraient pas en mesure de fournir un résumé en Français, le Secrétariat Général peut se charger de la traduction en Français du résumé en Anglais. Le recours à cette facilité doit être exceptionnel.

3. PRESENTATION.

Texte

Le texte sera dactylographié, en double interligne, dans sa présentation définitive d'un seul côté et en double exemplaire, sur papier format 21x29,7 cm.

Tableaux, Figures

Les tableaux, numérotés en chiffres arabes, seront présentés sur des feuilles séparées. Les légendes et les titres, dactylographiés séparément des tableaux, doivent permettre de comprendre les tableaux sans avoir recours au texte.

The figures and pictures should be numbered with arabic numerals. The keys should be typed on a separate page. The documents which are sent, in duplicate, should be originals of a good quality. The author's name and the number of the figure should be typed on the back of each document. The reduction wished should be specified. The size of the characters used must be taken into consideration in order that they keep legible after the reduction.

Address of the laboratory or of the station

At the end of the paper, the author should specify the name and address of the laboratory or of the station where the research has been carried out.

Bibliographical references

The references should be listed at the end of the paper and classified in the alphabetical order of the authors quoted in the paper. They should include the name of the author(s), the initials of the first name(s), the date of publishing in brackets, the entire title of the article, the abbreviation of the periodicals used in *Biological Abstracts* and *Chemical Abstracts*, the number of the tome, possibly the number of the volume in brackets, the first and the last page. References to books should include the name, the initials of the first name(s) of the author, the year of publication in brackets, title of the chapter if any, the title of the book, possibly the name of the editor, the number of the edition if it is not the first one, possibly the first and last page of the chapter, the place of publication, the name of the publisher, the number of pages.

Examples :

ITO T. (1978). Silkworm. In *'The silkworm : An important laboratory tool'*. Ed. TAZIMA Y., pp 121-157, TOKYO, KODANSHA Ltd., 307 p.

TOJYO I. (1979). Spontaneous yellow leaf mutant derived from a mulberry variety, Ichinose. J. Sericult. Sci. Japan, 48(1), p. 65-70

4. REPRINTS.

The authors will receive 50 free reprints, sent by air mail. Additional copies and the air mail postage will be charged to the authors who should make the request as they send the article.

Les figures et les illustrations seront numérotées en chiffres arabes. Les légendes seront fournies sur une feuille séparée. Les documents communiqués, en double exemplaire, doivent être des originaux de bonne qualité. Le nom de l'auteur et le numéro de la figure seront portés au dos de chaque document. Il devra également être fait mention de la réduction souhaitée. Il faudra tenir compte de la dimension des lettres utilisées afin que celles-ci restent lisibles après réduction.

Adresse du laboratoire ou de la station

A la fin du texte, l'auteur indiquera le nom et l'adresse du laboratoire ou de la station où la recherche a été effectuée.

Références bibliographiques

Les références seront placées à la fin du texte et classées par ordre alphabétique des auteurs cités dans le texte. Elles comporteront le nom du ou des auteurs, les initiales du ou des prénoms, la date de publication entre parenthèses, le titre complet de l'article, l'abréviation de la publication suivant les normes de *Biological Abstracts* et de *Chemical Abstracts*, le numéro du tome, éventuellement le numéro du volume entre parenthèses, la première et la dernière page. Les références d'ouvrages comporteront le nom et les initiales du ou des prénoms de l'auteur, l'année de publication entre parenthèses, éventuellement le titre du chapitre, le titre de l'ouvrage, le nom de l'éditeur le cas échéant, le numéro de l'édition si ce n'est pas la première, éventuellement la première et la dernière page du chapitre, le lieu et le nom de la maison d'édition, le nombre de pages de l'ouvrage.

Exemples :

4. TIRES-A-PART.

Les auteurs recevront 50 tirés-à-part gratuits, expédiés par bateau. Les tirés-à-part supplémentaires ainsi que l'expédition par avion seront facturés aux auteurs qui devront en faire la demande en même temps que l'envoi de l'article.

COMMISSION SERICICOLE INTERNATIONALE

INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION

RECORDS AND INFORMATION

ACTES ET INFORMATIONS

Meeting of the Board of the Executive Committee.

The meeting of the Board of the Executive Committee took place in Lyon on February 2nd 1982 at the Commission Headquarters in the new premises of the National Sericultural Unit. Mr. De MENDONCA LIMA (Brazil), Mr. HALIMI (France), Dr. BOUVIER, Secretary General of the Commission and Mr. HUGUES, Deputy Secretary General, attended this meeting. India was not represented.

The agenda was as follows :

- Examination of the accounts for 1981.
- Meeting of the Executive Committee in London.
- Congress of Bangalore.
- Examination of the Indian proposal to the Conference of Lyon and of the Sericultural Progress Funds.
- Examination of the proposal of the International Society for non-Mulberry Silks.
- Other questions : the only question examined was related to the way of supplying 'Sericologia'.

The principle of subscription to 'Sericologia' as a way of supplying the journal had been adopted at the Conference of Lyon held on Mai 1981 : thus, most of the publication and forwarding expenses would have been defrayed.

Réunion du Bureau du Comité Exécutif.

Le Bureau du Comité Exécutif s'est réuni à Lyon le 2 février 1982 au siège de la Commission, dans les locaux nouvellement aménagés de l'Unité Nationale Séricicole. Ont assisté à la réunion : M. De MENDONCA LIMA, représentant du Brésil, M. HALIMI, représentant de la France, ainsi que le Dr. BOUVIER et M. HUGUES, Secrétaire Général et Secrétaire Général Adjoint de la Commission. L'Inde n'était pas représentée.

Les points suivants étaient inscrits à l'ordre du jour :

- Situation financière de 1981.
- Réunion du Comité Exécutif à Londres.
- Congrès de Bangalore.
- Examen de la proposition indienne à la Conférence de Lyon et examen du Fonds de Progrès Séricicole.
- Examen de la proposition de la Société Internationale des Soies non-Mufler.
- Le mode de diffusion de "Sericologia" a été étudié à l'occasion des questions diverses.

La Conférence réunie à Lyon en mai 1981 avait adopté le principe d'une diffusion de "Sericologia" par abonnement : le prix de l'abonnement devant couvrir la plus grande partie des frais d'impression et de distribution.

The results of the campaign launched in September show a small number of subscriptions, moreover, several developing countries informed us of their difficulties to subscribe.

Aware of the financial effort that the subscription to a journal may represent in some countries, and considering that it is up to I.S.C. to play an active role in the spreading of scientific and technical knowledge, the Board of the Executive Committee adopted the following way of supplying 'Sericologia' proposed by the Secretary General :

- Maintaining of a limited number of free of charge issues sent by air mail to the administrations and services concerned.
- Free of charge sending of Sericologia by land and sea mail to every requesting person.
- Invoicing of postage expenses by air mail.

The Board of the Executive Committee suggested that a new campaign should be launched on this ground.

A la suite d'une campagne d'abonnement lancée en septembre, le nombre des demandes a été très limité et plusieurs pays en voie de développement nous ont fait connaître les difficultés rencontrées pour souscrire les abonnements.

Conscient de l'effort financier que peut représenter l'abonnement à une revue dans certains pays et estimant qu'il appartient à la C.S.I. de participer activement à la diffusion des connaissances scientifiques et techniques, le Bureau du Comité Exécutif a approuvé les propositions du Secrétaire Général d'adopter le mode de distribution suivant :

- Maintien d'un nombre limité d'exemplaires par voie aérienne aux administrations et services concernés.
- Envoi gratuit de Sericologia par voie de surface à toute personne en faisant la demande.
- Facturation des frais de port pour envoi par avion.

Le Bureau du Comité Exécutif a demandé qu'une nouvelle prospection soit lancée sur ces bases.

INFORMATIONS SOIE ET SERICICULTURE

SILK AND SERICULTURE INFORMATION

INDIA

Shifting of the Central Silk Board headquarters from Bombay to Bangalore.

Karnataka, the premier mulberry silk producing State of the country which accounts for 70 % of national raw silk output is, presently, involved in the implementation of an ambitious World Bank aided sericulture development programme which envisages the doubling of production from the current level of 2,600 tonnes to 4,500 tonnes per annum, by 1985. It is precisely in the context of these important factors that the Government of India has decided to shift the headquarters of Central Silk Board from Bombay to Bangalore. The credit for bringing the CSB Secretariat to Bangalore goes to the Hon'ble Chief Minister of Karnataka who took personal interest to see this proposal through.

(Source : Indian Silk)

Retirement of Mr. SAPTHARISHI.

Mr. Saptharishi has retired from his position of Special Secretary of CSI. Mr. A.P. BHATIKAR is now the Secretary of CSB.

A new block for the Central Sericultural Research and Training Institute in Mysore.

The foundation stone of the new research and Technical block has been laid down.

(Source : Indian Silk)

INDE

Transfert du siège du Central Silk Board de Bombay à Bangalore.

Le Karnataka, premier état producteur de soie mûrier du pays avec 70 % de la production nationale de soie grège, est engagé à l'heure actuelle dans la réalisation d'un ambitieux programme de développement de la sériciculture aidé par la Banque Mondiale, qui vise à doubler la production qui est de 2 600 tonnes actuellement pour atteindre 4 500 tonnes par an d'ici 1985. C'est précisément dans ce contexte que le Gouvernement Indien a pris la décision de transférer le siège du CSB de Bombay à Bangalore. Ce transfert du Secrétariat du CSB est à porter au crédit du Premier Ministre du Karnataka qui s'est personnellement intéressé à la réalisation de ce projet.

(Source : Indian Silk)

Départ de M. SAPTHARISHI.

M. Saptharishi a cessé ses fonctions de Secrétaire Spécial du CSB. M. A.P. BHATIKAR assure donc désormais la charge exclusive de cet organisme.

Un bâtiment supplémentaire pour l'Institut Central de Recherche et de Formation Sericicole de Mysore.

La première pierre du bâtiment n°2 de Recherche et de Technique a été posée.

(Source : Indian Silk)

Anti-Uzy fly campaign.

The Campaign launched against the Uzy fly which is devastating the main sericultural states of India : Karnataka, Tamil Nadu, Andhra Pradesh and West Bengal, is being carried on. The Indian Government has cleared the scheme of the Central Silk Board that envisages to launch an all-out national campaign against the infestation of Uzy fly. Considerable subsidies have been raised for this purpose.

(Source : Indian Silk)

LEBANON

The Lebanese Minister of Agriculture, Mr. Mustapha Dermaika, and the Executive Director of the World Food Programme, Mr. Bernardo de Azevedo Brito, have signed an agreement involving international aid amounting to 1.5 million dollars for the revival of sericulture in Lebanon.

A five year plan to be managed by the Lebanese Silk Office provides for an annual production of 95 tonnes of cocoons by 1986.

(Source : Indian Silk)

JAPAN

Negotiations between Japan and China.

The delegates from the Japanese and Chinese Governments met twice : in Pekin on October 8th and 9th 1981 and in Tokyo on December 18th and 19th 1981.

These two meetings did not manage to come to an agreement.

Negotiations between Japan and the Republic of Korea.

The Japanese and Korean Governments which met in Seoul on October 30th and 31st 1981 failed to come to an agreement about the volume of silk goods imports.

Expected Imports of cocoons for silk year 1981.

On November 27th 1981, the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries announced that it decided the dried cocoon im-

Lutte contre la mouche Ouzy.

La lutte contre la mouche Ouzy qui provoque d'importants dégâts dans les principaux états séricicoles de l'Inde : le Karnataka, le Tamil Nadu, l'Andhra Pradesh et le Bengale Occidental, se poursuit. Le Gouvernement Indien a précisé le plan d'action du CSB qui envisage de lancer une campagne de lutte de grande envergure contre ce ravageur. D'importants crédits ont été débloqués à cet effet.

(Source : Indian Silk)

LIBAN

Le Ministre libanais de l'Agriculture, M. Mustapha Dermaika et le Directeur Exécutif du Programme Alimentaire Mondial, M. Bernardo de Azevedo Brito, ont signé un accord portant sur une aide de 1,5 millions de dollars pour la relance de la sériciculture au Liban.

Un plan de 5 ans, sous la direction de l'Office de la Soie du Liban, prévoit une production annuelle de 95 tonnes de cocons d'ici 1986.

(Source : Indian Silk)

JAPON

Négociations entre le Japon et la Chine.

Les représentants des Gouvernements japonais et chinois se sont rencontrés à deux reprises : à Pékin le 8 et 9 octobre 1981 et à Tokyo le 18 et le 19 décembre 1981.

Ces deux rencontres n'ont pas permis d'aboutir à un accord.

Négociations entre le Japon et la République de Corée.

Les Gouvernements japonais et coréens qui se sont rencontrés le 30 et le 31 octobre 1981 à Séoul pour la seconde fois n'ont pu se mettre d'accord sur le volume des importations de produits soyeux.

Prévisions des importations de cocons pour l'année soie 1981.

Le 27 novembre 1981, le Ministre de l'Agriculture des Forêts et des Pêches a indiqué que 750 tonnes de cocons secs

ports for silk year 1981 ending May 1982 to be 750 tons, which accounted for about 50 % of the previous year, 1,460 tons.

Under the present circumstances where raw silk is imported exclusively, basically speaking there is no need to import cocoons. However, in response to overseas countries' strong request, a compressed quantity is allowed to be imported.

Campaign for higher silk demand becomes active.

As the year rolled on, various events for the purpose have been pushed aggressively :

- In July, comfortable silk life exhibition was sponsored by the Japan Silk Association at a leading hotel in Tokyo to display original items.

- In October, silk fair was held at 13 shops of main department stores in Tokyo to show and sell various kinds of silk products. To back up, many posters were put up at stations and in cars.

- In October to November, a coordinated campaign for silk products through TV and posters at stations and in cars was staged.

- In October, Mass media publicity is going on, sending manuscripts on silk to newspapers, national and local, and magazines.

- From November 28th-30th, Agriculture, Forestry and Fisheries Festival took place at the Tokyo international sample fair hall sponsored by M.A.F.F. and Japan A.F.F. Promotion Society. J.S.A. supported the event aggressively.

Sales of silk products increased three times that of last year, with 110,000 people attending.

Especially popular was the object teaching by free distribution of living silkworms and cocoons to visitors, particularly to children.

seraient importés au cours de l'année soie 1981. L'année soie se terminerait en mai 1982. Ce chiffre représente 50 % des importations de l'année précédente qui étaient de 1 460 tonnes.

Dans les circonstances actuelles où seule la soie grège est importée, il n'y a pas lieu à proprement parler d'importer des cocons. Toutefois, afin de répondre aux demandes pressantes des pays étrangers, il a été décidé d'importer une quantité réduite de cocons.

La campagne pour promouvoir la demande de soie entre dans sa phase active.

En cours d'année, diverses actions ont été menées de façon "agressive":

- En juillet, une exposition mettant en avant le confort de vivre dans la soie, patronnée par l'Association japonaise de la Soie, s'est déroulée dans un grand hôtel de Tokyo. Des articles originaux ont été présentés.

- En octobre, une foire de la soie a eu lieu dans 13 boutiques des principaux magasins de Tokyo afin de présenter et vendre divers articles en soie. Cette manifestation a donné lieu à une campagne d'affichage dans les gares et les voitures.

- D'octobre à novembre, une campagne pour les produits soyeux a été menée conjointement à la télévision et par voie d'affiches dans les gares et les voitures.

- En octobre, poursuite de l'action publicitaire par l'envoi d'articles sur la soie aux journaux nationaux et régionaux et aux magasins.

- Du 28 au 30 novembre, déroulement du Festival de l'Agriculture, de la Forêt et des Pêches dans les locaux de la foire d'échantillonnage internationale de Tokyo sous l'égide du M.A.F.F. et de la Société japonaise de promotion de l'Agriculture. L'Association Japonaise de la Soie a apporté son soutien à cette manifestation.

Les ventes de produits soyeux ont triplé par rapport à l'année précédente. 110 000 visiteurs se sont déplacés.

La distribution gratuite de vers à soie vivants et de cocons aux visiteurs, notamment aux enfants dans un but pédagogique, a été un succès populaire.

- On the same days, the 1981 National Dyeing and Weaving Festival was held at the same hall as above, displaying representative silk products from silk weaving centers throughout Japan.

Incidentally, on the opening day of the above events, the Crown Prince and Princess Michiko visited there.

Cocoon crops in 1981.

The 1981 cocoon crops were announced by M.A.F.F. on December 24th.

- En même temps et au même endroit s'est tenu le Festival National 1981 de la Teinture et du Tissage où ont été présentés des produits venant des divers centres de tissage du Japon.

Le Prince Impérial et la Princesse Michiko ont visité ces deux expositions le jour de leur ouverture.

Récolte de cocons en 1981.

Le 24 décembre 1981, le M.A.F.F. a présenté les chiffres de production de cocons en 1981.

	1981 Tonnes/Tons	Variation 80/81	
Spring	24,348	- 17 %	Printemps
Early Autumn	15,189	- 25 %	Début Automne
Late Autumn	25,250	+ 7 %	Fin Automne
Total	64,787	- 11 %	Total

Imports of raw silk scheduled for 1980 partially reopened.

The Japan raw silk and sugar price stabilization Agency announced on December 25th 1981 that the unified imports of raw silk which had been stopped for the last one year and nine months would be reopened.

The quantities are 2,000 bales from China, 1,300 bales from South Korea and 360 bales from other countries, totaling 3,660 bales, which represents a partial fulfillment of the bilateral agreements for the fiscal year 1980.

Basic policies for sealing reeling equipment decided.

The Japan machine-reeling industrial association decided its basic policies for sealing reeling equipment on December 23th 1981. Principal points are :

- The sealing period is 3 months from April 1st to June 30th 1982.

- The basic date for computing the number of basins shall be November 30th 1981. Of the basins held on that day, those

Reprise partielle des importations de soie grège prévues pour 1980.

L'Agence japonaise de stabilisation du prix de la soie grège et du sucre a annoncé le 25 décembre 1981 la reprise des importations unifiées de soie grège qui avaient été arrêtées depuis un an et neuf mois.

Les quantités ont été fixées à 2 000 balles pour la Chine, 13 000 balles pour la Corée du Sud et 360 balles pour les autres pays soit en tout 3 660 balles représentant une exécution partielle des accords bilatéraux pour l'année fiscale 1980.

La politique de base pour la mise sous scellés des équipements de filature.

Le 23 décembre 1981, l'Association japonaise des filateurs industriels a fixé sa politique de base pour la mise sous scellés des équipements de filature :

- Les équipements seront sous scellés durant 3 mois, d'avril à juin 1982.

- La date de référence pour le recensement des machines sera le 30 novembre 1981. Les bassines qui ne fonctionnaient

put out of operation shall be sealed 100 %, while those in operation shall be sealed 25 % of the average basins in November.

pas à cette date seront scellées à 100 % alors que celles qui étaient en production seront scellées à raison de 25 % du nombre moyen de bassines en novembre.

I.S.A.

CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SILK ASSOCIATION IN LONDON IN SEPTEMBER 1982.

The next Congress of the International Silk Association will take place in London from 20th-24th September 1982. The holding of the International Silk Association Congress is always an important event, moreover, the part devoted to receptions and entertainment seems to be particularly well organized by the British Silk Association.

At a time when the situation on the silk market seems to be extremely strained, discussions are likely to be interesting. More than anyone else, silk producers will show a keen interest in the works carried out in Section I/II Sericulture and Silk reeling, and Section III Trade in raw silk, particularly with regard to the positions of I.S.A. on aid to those countries now developing sericulture and the results of experiments carried out on testing of raw silk.

A.I.S.

CONGRES DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DE LA SOIE A LONDRES EN SEPTEMBRE 1982.

L'association Internationale de la Soie tiendra son prochain Congrès à Londres du 20 au 24 septembre 1982. La tenue d'un Congrès de l'A.I.S est toujours un événement important et de plus il semble que l'Association de la Soie de Grande Bretagne ait particulièrement bien préparé la partie distraction et réception.

Les discussions promettent d'être intéressantes à un moment où la situation sur le marché de la soie semble extrêmement tendue. Les producteurs de soie en particulier suivront de très près les travaux des Sections I/II Sériculture et filature, et III Commerce des soies grèges, notamment en ce qui concerne les positions de l'A.I.S. en matière d'aide aux pays développant la sériculture, et les résultats des études sur les essais électroniques des soies grèges.

ARTICLES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

SCIENTIFIC AND TECHNICAL PAPERS

SILK. III. SERICIN PHYSICAL STRUCTURE

SOIE. III. SERICINE : STRUCTURE PHYSIQUE

Keiichi KOMATSU

Division of Chemistry, Sericultural Experiment Station, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Yatabe, Ibaraki 305, Japan.

Abstract.- The molecular conformation of sericin in water is reported to be mainly a random coil with a part of β -structure. α -helix structure has not been detected, but possibly in sericin IV fraction. Conformational transitions of sericin from random coil to higher order structure are irreversible. Such denaturation occurs after repeated absorption and desorption of moisture and decreases the water solubility of sericin. Crystallographic studies of stretched sericin show an antiparallel- β structure. Sericin IV fraction the closest component of sericin to fibroin in the cocoon filament, has polypeptide chains arranged in a cross- β structure. Relationships between liquid sericin in the silk gland, suture sericin, air-dried silk gland sericin and stretched sericin are described. Applications for optimizing the reability of cocoons can be drawn according to the water content in the environment when silkworms are spinning.

INTRODUCTION

In the preceding part of our review on the chemical structure of sericin from *Bombyx mori* silkworm (Sericologia 21.4), we focused attention on the behaviour of four sericin fractions or species in hot water in relation with their amino acid

Abstract.- La conformation moléculaire de la sérécine dans l'eau est une pelote statistique avec une part de structure β . La structure en hélice α n'a pu être mise en évidence. Il est possible qu'elle existe dans la fraction IV. Les transitions conformationnelles de la sérécine de la pelote statistique à des structures ordonnées (ou régulières) sont irréversibles. Une dénaturation de ce type se produit après absorption et désorption répétées d'humidité et provoque une diminution de la solubilité de la sérécine dans l'eau. Les études cristallographiques de la sérécine étirée montrent une structure antiparallèle β . La fraction IV de la sérécine, composant de la sérécine le plus proche de la fibroïne dans la bave du cocon, présente des chaînes polypeptidiques disposées en structure croisée β . Les relations entre la sérécine liquide dans la glande sérécigène, la sérécine des fils de suture, la sérécine de la glande sérécigène séchée à l'air et la sérécine étirée, sont présentées. Les résultats peuvent être utilisés pour améliorer le dévidage des cocons en tenant compte du degré hygrométrique au cours du filage.

INTRODUCTION

Dans la première partie de notre revue sur la structure chimique de la sérécine du ver à soie *Bombyx mori* (Sericologia 21.4), nous nous sommes intéressés au comportement des quatre fractions ou espèces de la sérécine dans l'eau chaude en rela-

compositions, especially that of sericin IV, the closest component to fibroin core secreted in the posterior section of the middle silk gland. Despite of the present lack of significant biochemical data on amino acid sequences of sericin, a physical approach yields valuable information for suitable applications in sericultural technology.

1. THE MOLECULAR CONFORMATION OF SERICIN AND ITS TRANSITION

IIZUKA (1969) reported that sericin extracted from the liquid silk and fresh cocoon shell of a sericin silkworm mutant, which secretes only sericin and no fibroin, is a random coil with 5 to 10% β -structure and no α -helix. When 50% dioxane or methanol was added, the β -structure sericin was increased, and its film had a cross β -structure, but whether or not cross- β structure in intrinsic or not is not clear. KOMATSU (1975) also reported that in a aqueous solution, sericin displays both random coil and β -structure, but lacks α -helix. He found that the percentage of β -structure is higher in the hardly soluble sericins both from the liquid silk in the silk gland and in the cocoon filament. These observations thus suggest a relationship between solubility in hot water and molecular conformation. To date, most experimental evidences indicate that sericin exists mainly in the random coil or β -structure, although TSUKADA *et al.*, (1979) claims that aged. Their results based only on the analysis of circular dichroism spectrum indicate that water extracted sericin may contain a small fraction (10%) of α -helix. KATAOKA (1977a) on the other hand argued that β -structures are not generally found in liquid sericin, and that these structures detected in previous experiments were due to the contamination of the hemolymph of silkworm. KOMATSU (1980) objected that part of sericin IV becomes opaque because of the co-existing cocoon wax, but it is not coagulated. We believe that β -structure is intrinsic to liquid silk.

tion avec leur composition en amino-acides, notamment celle de la séricine IV, composant le plus proche de l'âme de fibroïne sécrétée dans la section distale de la partie moyenne de la glande sérigigène. En dépit du manque présent de données biochimiques précises sur les séquences amino-acides de la séricine, une approche physique fournit des informations importantes qui permettent des applications dans le domaine de la technologie séricole.

1. LA CONFORMATION MOLECULAIRE DE LA SERICINE ET SA TRANSITION

IIZUKA (1968) a signalé que la séricine provenant de la soie liquide et de la coque soyeuse des cocons frais de vers à soie mutants pour la séricine, qui sécrètent uniquement de la séricine et pas de fibroïne, est sous forme de pelote statistique avec 5 ou 10 % de structure β mais sans hélice α . Quand on ajoute 50 % de dioxane ou de méthanol, le taux de structure β augmente et le film de séricine présente une structure β croisée. Le caractère intrinsèque de cette structure β croisée n'est pas établi avec certitude. KOMATSU (1975) a également montré qu'en solution aqueuse, la séricine présente les deux conformations : pelote statistique et structure β , mais pas d'hélice α . Cet auteur a également montré que le pourcentage de structure β est plus élevé dans les sérícines difficilement solubles qu'elles proviennent de la voie liquide ou de la bave du cocon. Ces observations suggèrent donc qu'il existe une relation entre la solubilité dans l'eau chaude et la conformation moléculaire. La plupart des données expérimentales obtenues à ce jour montrent que la séricine existe surtout sous forme de pelote statistique ou de structure β . Toutefois, TSUKADA *et al.* (1979), en se fondant uniquement sur l'analyse de spectres de dichroïsme circulaire, suggèrent que la séricine extraite à l'eau pourrait contenir une petite fraction (10 %) d'hélice α . Par ailleurs, KATAOKA (1977a), prétend qu'il n'y a généralement pas de structure β dans la séricine liquide et que ces structures mises en évidence dans des expériences antérieures seraient dues à des contaminations de l'hémolymphe des vers à soie. KOMATSU (1980) indique pour sa part qu'une partie de la séricine IV est rendue opaque par la présence de cire

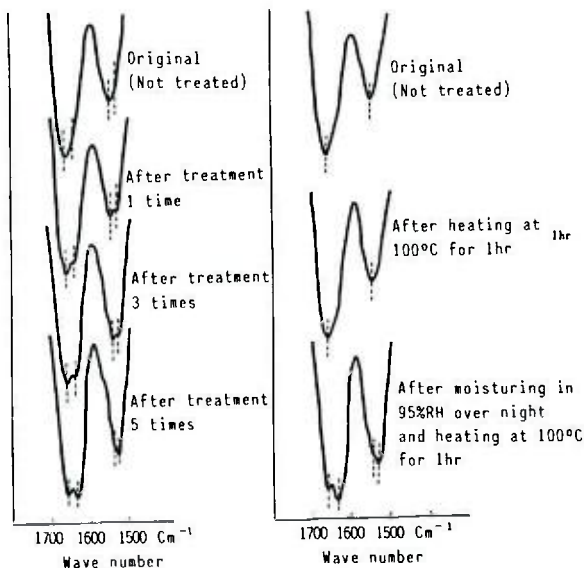


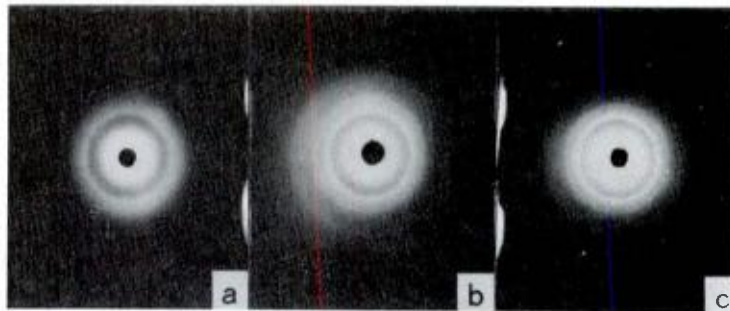
Fig. 1. Changes of amide I and II bands in infrared absorption spectrum of sericin I by repeat of moisture absorption-desorption and by heating under dried or moistened condition (Komatsu, 1975)

Fig. 1. Modifications des bandes I et II des amides dans le spectre d'absorption infrarouge de la sérécine I sous l'effet de l'absorption et de la désorption d'humidité répétées et de la chaleur sèche ou humide

If denaturation of proteins is defined as an irreversible change of molecular conformation and a higher order structure specific of one protein (WU, 1932), the conformational transition of sericin from its random coil to its β -structure, more insoluble one, by repeated absorption and desorption of moisture and by heating during the absorbed state (Fig. 1 and 2; KOMATSU, 1975) may also be regarded as a denaturation. Examples of reversible changes of molecular conformation by increase or decrease of water content are known for poly-L-lysine hydrochloride (ELLIOTT *et al.*, 1957) and poly-L-glutamic acid and its sodium salt (LENORMANT *et al.*, 1958) and are due to the interactions of the charged side-chain ions. The conformational change of sericin described here is irreversible and is thus an example of denaturation. Its mechanism can be visualized as follows (KOMATSU, 1975). By the absorption of water molecules, the intramolecular bonds of sericin having random coils are broken, and the folded structure becomes an unfolded and an extended structure and is transformed into a β -structure, more stable regarding energy. Even when the water molecules are removed by drying, the

du cocon mais qu'elle ne coagule pas. Nous estimons que la structure β est intrinsèque à la soie liquide.

Si la dénaturation des protéines est définie comme un changement irréversible de conformation moléculaire et comme une structure d'ordre supérieur spécifique d'une protéine (WU, 1932), la transition conformationnelle de la sérécine de la pelote statistique en structure β , qui est plus insoluble, par absorption et désorption d'humidité répétées et par chauffage au cours du stade absorbé (Fig. 1 et 2; KOMATSU, 1975), peut également être considérée comme une dénaturation. Des exemples de changement réversible de conformation moléculaire par augmentation ou diminution de la teneur en eau sont connus pour le chlorhydrate de poly-L-lysine (ELLIOTT *et al.*, 1957) et pour le poly-L-acide glutamique et son sel de sodium (LENORMANT *et al.*, 1958). Ils sont dus à des interactions avec les ions chargés des chaînes latérales. Le changement conformationnel de la sérécine décrit ici est irréversible et est donc un exemple de dénaturation. Le mécanisme peut être explicité de la façon suivante (KOMATSU 1975) : les liaisons intramoléculaires de la sérécine sous sa forme de pelote statistique sont rompues par l'absorption de molécules d'eau ; la structure repliée se déplisse et se distend en



a. Original not treated, b. After treatment 3 times, c. After treatment 5 times

Fig. 2. Change of X-ray diffraction pattern of sericin I by repeat of moisture absorption-desorption treatment (Komatsu, 1975)

Fig. 2. Modifications du diagramme de diffraction aux rayons X de la sérécine I consécutives à l'absorption et à la désorption répétées d'humidité

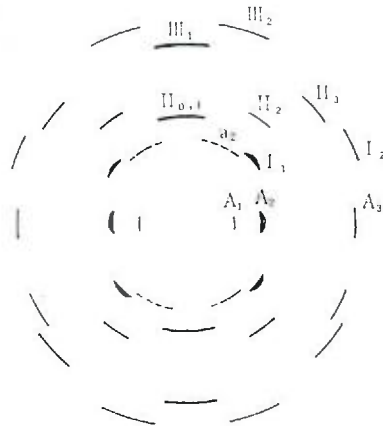


Fig. 3. X-ray diffraction pattern of 5 times-stretched sericin and its schematic representation (Komatsu, 1975)

Fig. 3. Diagramme de diffraction aux rayons X de la sérécine étirée 5 fois et sa représentation schématique

part of sericin transformed into β -structure is fixed by its new intermolecular hydrogen bonds and remains crystallized. In a new cycle of water absorption, the crystalline structure remains unaffected, only the hydrogen bonds in the random coil domains can be broken, and a further fraction of the random coil state crystallizes in a β -structure. Therefore absorption and desorption of moisture increases the proportion of β -structures and promotes crystallization. Heating during absorption increases molecular mobility and accelerates β -transformation and crystallization. Since repeated absorption and desorption of water progressively denature sericin and increases its β -content, it becomes harder and harder to dissolve. This scheme thus accounts for the decreased swelling and solubility of sericin in the cocoon shell subjected to repetitive cycles of water absorption and desorption or heating during water absorption in the process of filature.

KATAOKA (1977 a,b,c) conducted experiments using membranes and stated that water is required for sericin to be transformed from amorphous structure into a β -structure, and that transformation of random coil into pleated-sheet structure depends on time lag during which the moisture content of sericin changes from 30 to 80%. He found that the completely amorphous sericin dried at 20°C at a relative humidity of 80% remains insoluble, the difference between the two sericins being the presence or absence of intermolecular hydrogen bonds. He assumed that although the cocoon filament immediately after spinning is amorphous, moulting of the silkworms in a humid environment would allow the conformational change of sericin from amorphous to ordered structure, thereby promoting crystallization, and worsening the reelability of the cocoons. The diffusion behaviour of the water molecules in sericin membranes with various moisture content and drying speeds has been investigated by KITAMURA *et al.*, (1975). They showed that hygroscopicity, ability of swelling and dissolution are lower, the higher the moisture content, and the slower the drying

se transformant en structure β plus stable du point de vue énergétique. De plus, lorsque les molécules d'eau sont éliminées par séchage, la partie de sérécine transformée en structure β est maintenue par ses liaisons hydrogènes intermoléculaires et reste donc cristallisée. Au cours d'un nouveau cycle d'absorption d'eau, la partie cristalline n'est pas modifiée ; seules les liaisons hydrogènes situées à l'intérieur des régions en pelote statistique peuvent être rompues et une nouvelle fraction de pelote statistique cristallise en structure β . L'absorption et la désorption d'humidité augmentent donc la proportion de structure β et favorisent la cristallisation. Le chauffage au cours de l'absorption accroît la mobilité moléculaire et accélère la transformation β . Comme l'absorption et la désorption d'eau répétées dénaturent progressivement la sérécine et augmentent sa teneur en structure β , celle-ci devient de plus en plus difficile à dissoudre. Ce schéma rend compte de la diminution du gonflement et de la solubilité de la sérécine de la coque soyeuse soumise à des cycles répétés d'absorption et de désorption d'eau ou de chauffage au cours de l'absorption d'eau durant la filature.

KATAOKA (1977 a,b,c) au cours d'expériences utilisant des membranes a montré que l'eau est nécessaire à la transformation de la sérécine de sa structure amorphe en structure β et que cette transformation de la pelote statistique en feuillet plissé dépend du temps qu'il faut pour que l'humidité de la sérécine passe de 30 à 80 %. La sérécine amorphe séchée à 20°C avec 80 % d'humidité relative reste insoluble. La différence entre les deux sérécines est la présence ou l'absence de liaisons hydrogènes intermoléculaires. Cet auteur pense que, bien que la bave du cocon soit amorphe après le filage, la montée des vers à soie dans une ambiance humide peut provoquer le changement conformationnel de la sérécine amorphe en structure ordonnée, facilitant ainsi la cristallisation et diminuant la filabilité des cocons. Le comportement de diffusion des molécules d'eau dans des membranes de sérécine présentant des degrés d'humidité différents et obtenues par séchage à différentes vitesses a été étudié par KITAMURA *et al.* (1975). Ceux-ci ont montré que l'hygroscopicité, l'aptitude au gonflement et à la dissolution étaient diminuées quand

speed because the aggregating structure becomes tight due to the adequate flow of molecular chain segments.

2. THE CRYSTAL STRUCTURE AND MOLECULAR AGGREGATING STRUCTURE OF SERICIN

Already in the 1930's, workers pointed out that a crystal structure can exist in sericin (TROGUS and HESS, 1933; MATSUNAGA, 1936; SAKURADA and MATSUSHITA, 1937).

From the changes in the X-ray diffraction patterns of the stretched membrane of the sericin I, II and III obtained from the cocoon filament dissolved in hot water, and from the changes in the X-ray diffraction patterns of cocoon filaments progressively depleted from remaining sericin, SHIMIZU (1941) found that most of the sericin I on the cocoon filament is amorphous and that some of sericin II and III is crystallized. Furthermore, he proposed a model of fine structure for the cocoon filament and noted that the main axis of the crystallites in sericin III closest to fibroin in cocoon filament is oriented at right angle to the fiber axis of the cocoon filament. KOMATSU (1975) observed that the specific gravity and degree of crystallinity were higher and that the moisture content was lower for the four stratified fractions of sericin having different solubilities, harder to dissolve being sericin IV (Table 1; see also Silk II, Sericologia 21.4). He obtained a clear fiber diagram where the sericin membrane is stretched 5-6 times during absorption of moisture, and oriented

l'humidité est élevée et la vitesse de séchage lente car la structure qui s'aggrave devient dense en raison du glissement des segments des chaînes moléculaires.

2. STRUCTURE CRISTALLINE ET STRUCTURE D'AGREGATION MOLECULAIRE DE LA SERICINE

Dès les années 30, des auteurs ont mis en évidence une structure cristalline dans la sérécine (TROGUS et HESS, 1933 ; MATSUGANA, 1936 ; SAKURADA et MATSUSHITA, 1937).

A partir des changements observés dans les diagrammes de diffraction aux rayons X des membranes étirées de sérécine I, II et III par dissolution de baves de cocon dans l'eau chaude et à partir des changements observés dans les diagrammes de diffraction aux rayons X des baves de cocon progressivement débarrassés de leur sérécine, SHIMIZU (1941) a montré que la majeure partie de la sérécine I de la bave est amorphe et qu'une partie des sérécines I et II est cristallisée. Par ailleurs, il a proposé un modèle pour la structure fine de la bave et a observé que l'axe principal des cristallites dans la sérécine III, la plus proche de la fibroïne dans la bave, est orienté perpendiculairement à l'axe de la fibre de soie. KOMATSU (1975) a observé que plus la masse spécifique et le degré de cristallinité étaient élevés et que plus le degré d'humidité des quatre fractions superposées de la sérécine ayant des solubilités différentes est faible, plus la sérécine IV était difficile à dissoudre (Tableau 1 ; voir aussi Soie II,

	Sericin I	Sericin II	Sericin III	Sericin IV	Whole Sericin
Content (%)	41.0	38.6	17.6	3.1	100
Coefficient of dissolution velocity	5.33	1.76	0.70	0.22	-
Moisture regain (%)	16.7	16.2	15.7	14.5	16.3
Specific gravity	1.400	1.403	1.408	1.412	1.407
Crystallinity (%)	3.0	18.2	32.5	37.6	15.06

Table 1. Properties of sericin fractionated with hot water (Komatsu, 1975)

Tableau 1. Propriétés des sérécines obtenues par fractionnement à l'eau chaude

parallel to the direction of stretching with a fiber period of $6.84 \pm 0.02 \text{ \AA}$ (Fig. 3). These results confirm that the fiber structure of stretched sericin belongs to the antiparallel- β type, like fibroin. However, since stretched sericin is easily shrunk by hot water treatment, and disoriented, it is considered that this fiber structure in an unstable higher order structure. In peculiar, this structure differs from that interpreted by SHIMIZU (1941) in its chain axis orientation. This difference may be linked to the formation of cross- β structures. There are many examples of proteins and synthetic polypeptides that have cross- β structures (PARKER and RUDALL, 1957; FRASER and McRAE, 1973; ASAKURA, 1964; ASTBURY *et al.*, 1955; IMAHORI, 1963; YAHARA and IMAHORI, 1962). Sericin has also been reported to have a cross- β structure when a water solution containing sericin is gradually dried (ISHIKAWA and HIRABAYASHI, 1968) or when a water solution of sericin containing 50% dioxane (IIZUKA, 1969) or methanol (ISHIKAWA *et al.*, 1972) is cast. It is not unreasonable to think that the sericin fraction closest to fibroin in the cocoon filament has molecular chains also arranged in a cross- β structure, rather than having the main axis of crystallites oriented at right angle to the fiber axis. The molecular aggregating structure of sericin and its change was postulated to be as follows based on the above findings on the crystal structure, molecular conformation and their transitions. (Fig. 4; KOMATSU, 1975).

The part of the liquid sericin in the middle silk gland that is easily crystallized by drying is probably made of amino acid residues with short side-chains and is folded into the globular matrix made of stretches with longer side-chains crystallizing less readily. On drying, the first part builds up a membrane with an unoriented crystal structure. This membrane is changed into an oriented fiber structure when it is swollen in water, stretched and dried. However, since the orientation is unstable, it easily returns to the unoriented structure by hot water treatment. If the liquid silk in the middle silk gland is rapidly stretched and dried after it is cooled in chilled water, fibroin is formed into fiber (KOMATSU, 1976). At this time, the part of the liquid sericin that is hardly crystallized is fixed while still

Sericologia 21.4). Il a obtenu un bon diagramme de fibre avec une membrane de sérécine étirée 5-6 fois au cours de l'absorption d'eau ; l'axe des chaînes est orienté dans la direction de l'étirement et présente une période de $6,84 \pm 0,02 \text{ \AA}$ (Fig. 3). Ces résultats confirment que la structure de la sérécine étirée est de type β antiparallèle, comme la fibroïne. Cependant, comme la sérécine étirée se rétracte facilement et devient désordonnée par un traitement à l'eau chaude, cette structure est considérée comme instable. En particulier, elle est différente de celle observée par SHIMIZU (1941) par l'orientation à angle droit de l'axe de la chaîne. Cette différence pourrait être expliquée par la formation de structures croisées β . Nombreux sont les exemples de protéines ou de polypeptides de synthèse présentant des structures croisées β (PARKER et RUDALL, 1957 ; FRASER et McRAE, 1973 ; ASAKURA, 1964 ; ASTBURY *et al.*, 1955 ; IMAHORI, 1963 YAHARA et IMAHORI, 1962). Il a également été signalé que la sérécine présentait une structure croisée β lorsqu'une solution aqueuse de sérécine est séchée progressivement (ISHIKAWA et HIRABAYASHI, 1968) ou lorsqu'une solution aqueuse de sérécine contenant 50 % de dioxane (IIZUKA, 1969) ou de méthanol (ISHIKAWA *et al.*, 1972) est cristallisée. Il n'est pas déraisonnable de penser que la fraction de sérécine la plus proche de la fibroïne dans la bave présente également des chaînes de molécules disposées en structure croisée β plutôt que des cristallites ayant leur axe principal orienté perpendiculairement à l'axe de la fibre. A partir de ces résultats sur la structure cristalline, la conformation moléculaire et ses transitions, on peut imaginer un schéma qui résume les états d'aggrégation moléculaire de la sérécine et leurs modifications (Fig. 4 ; KOMATSU, 1975).

La partie de la sérécine liquide dans le réservoir qui cristallise facilement par séchage est probablement composée de résidus amino-acides à chaîne courte et elle est repliée dans la matrice globulaire composée de parties étirées avec des chaînes latérales plus longues, cristallisant moins facilement. En séchant, cette partie s'organise en une membrane à structure cristalline non orientée. Cette membrane se transforme en une structure orientée de type fibre lorsqu'elle est gonflée

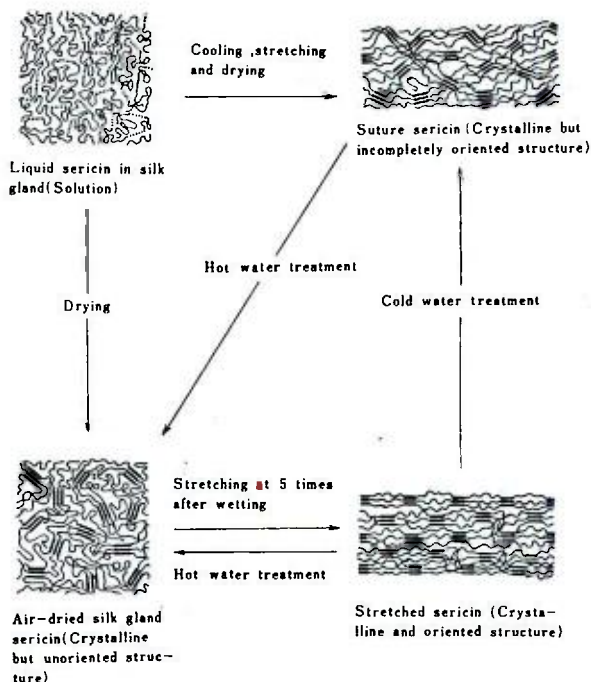


Fig. 4. Model of molecular aggregating structure of sericin, and its change change by treatment with water, heating, and mechanical stretching. The crystalline and amorphous region were shown as the thick and thin line respectively. The dot line shows the parts to crystallize in molecular chain after drying (Komatsu, 1975)

Fig. 4. Modèle de la structure d'agrégation moléculaire de la sérécine. Modification consécutive à un traitement par l'eau, le chauffage et l'étirement. Les traits gras représentent les régions cristallines et les traits maigres les régions amorphes. Les pointillés figurent les régions qui cristallisent après séchage

containing the easily crystallized part folded within it, thus forming an incomplete and unstable crystal structure. Whether or not the molecules form a cross- β structure depends on the drying speed, stretching ratio. On the other hand, when the liquid sericin is dried from a dilute solution, it becomes a mostly amorphous film. When this film repeatedly absorbs and desorbs moisture, more β -structure is generated from the random coils and crystallization progresses, and when it is stretched after a sufficient absorption, an oriented crystal structure is formed. Such molecular

d'eau, étirée puis séchée. Toutefois, comme cette orientation est instable, elle revient facilement à une structure non orientée par un traitement à l'eau chaude. Si la soie liquide du réservoir est étirée rapidement et séchée après refroidissement dans l'eau glacée, la fibroïne est transformée en fibre (KOMATSU, 1976). La partie de la sérécine liquide qui cristallise difficilement et qui contient la partie repliée qui cristallise facilement, est alors immobilisée, formant ainsi une structure cristalline incomplète et instable. La formation d'une structure croisée β dé-

aggregating structures and changes are assumed to take place in sericin during the spinning of the cocoon as well during filature and silk manufacturing processes.

CONCLUSION

In the present paper, the molecular conformation in solution, crystal structure and molecular aggregating structure of sericin were described, and a higher order structural image of sericin could be constructed. The higher order structure of sericin was shown to be reversibly or irreversibly changed by such processes as the release and acceptance of water, heat treatment and mechanical stretching. Thus, phenomena hereto known through experience such as a poor reelability of the cocoon that occurs when the cocoon is mounted in a hot and humid environment, or when the methods of storing or drying the cocoon is poor were explained in scientific terms.

Since the higher order structure of protein is affected greatly by the amino acid sequence, it is important to conduct general and systematic studies on sericin concerning both its chemistry and higher order structure. How to feed back the results of such a study into the manufacturing process from the cocoon to silk product and how to develop new technology for rationalizing production and improving quality are future problems.

ACKNOWLEDGEMENTS

My sincere thanks are due to Dr J.P. GAREL, the University Claude Bernard at Lyon, and Mr J.C. HUGUES, the International Sericultural Commission and Dr FUKUDA,

pend de la vitesse de séchage et du taux d'étirement. Par ailleurs, le séchage d'une solution diluée de sérécine liquide produit un film de sérécine en majorité amorphe. Si ce film subit des absorptions et désorptions d'eau répétées, davantage de structure β est produit à partir des domaines amorphes et le taux de cristallinité augmente ; si l'étirement est fait après une absorption suffisante, il se forme une structure cristalline orientée. Il est vraisemblable que de telles structures d'agrégation moléculaire et leurs modifications se produisent dans la sérécine au cours du tissage du cocon ou au cours des opérations de filature et de travail de la soie

CONCLUSION

Dans cet article nous avons présenté la conformation moléculaire en solution, la structure cristalline et la structure d'agrégation moléculaire de la sérécine et une image de la structure d'ordre supérieur de la sérécine a pu être élaborée. Nous avons montré que la structure d'ordre supérieur de la sérécine pouvait être modifiée de façon réversible ou irréversible par le rejet ou la prise d'eau, un traitement thermique et une extension mécanique. Ainsi des phénomènes connus jusqu'alors par l'expérience tels que la mauvaise aptitude au dévidage qui se produit quand les vers tissent dans une ambiance chaude et humide, ou quand les méthodes de stockage ou de séchage des cocons sont inadéquates, trouvent ici une explication scientifique.

Comme la structure d'ordre supérieur d'une protéine est en relation étroite avec sa séquence d'acides-amino, il paraît important de faire des études générales et systématiques sur la sérécine, tant en ce qui concerne sa chimie que sa structure. Les problèmes futurs sont sans doute l'utilisation des résultats de telles recherches dans les opérations de production depuis le cocon jusqu'au produit final et le développement de nouvelles technologies permettant une rationalisation de la production et une amélioration de la qualité.

REMERCIEMENTS

Je remercie sincèrement le Dr. J.P. Garel de l'Université Claude Bernard de Lyon et M. J.C. Hugues de la Commission Séricicole Internationale ainsi que le Dr.

Director of Sericultural Experiment Station
for giving me the opportunity of writing
this paper.

Fukuda, Directeur honoraire de la Station
Séricicole Expérimentale de Tsukuba pour
m'avoir donné l'occasion d'écrire ce
mémoire.

REFERENCES

- Atsbury, W.T., E. Beighton and C. Weibull (1955) : Symp. Soc. Exp. Biol., 9, 282-305.
 Elliott, A., B.R. Maricom and W.E. Hanby (1957) : Nature, 179, 960-963.
 Fraser, R.D.B., and T.P. McRae (1973) : Conformation in Fibrous Proteins and Related Synthetic Polypeptides, 293-343, Academic Press (New York).
 Iizuka, E. (1969) : Biochim. Biophys. Acta, 181, 477-479.
 Imahori, K. (1963) : Seibutsu-Buturi (J. Soc. Biophys. Japan), 3, 53-61.
 Ishikawa, H. and K. Hirabayashi (1968) : Seishi-Kinu Kenkyu-Happyo Shuroku (Compilation of Studies of Silk Reeling and Silk), 18, 56-59.
 Ishikawa, H., K. Hirabayashi and T. Muramatsu (1972) : Sen-i Gakkaishi (J. Soc. Fiber Sci. Tech. Japan), 28, 167-169.
 Kataoka, K. (1977 a) : Kobunshi Ronbunshu, 34, 1-6.
 Kataoka, K. (1977 b) : J. Sericult. Sci. Japan, 46, 227-230.
 Kataoka, K. (1977 c) : *ibid*, 46, 169-170.
 Kitamura, A., A. Shibamoto and S. Nakajima (1975) : J. Sericult. Sci. Japan, 44, 281-286.
 Komatsu, K. (1975) : Bull. Sericult. Exp. Sta. (Tokyo), 26, 135-256.
 Komatsu, K. (1976) : J. Sericult. Sci. Japan, 46, 249-250.
 Komatsu, K. (1980) : Zoku Kenshi-no-Kozo (The sequel, Structure of Silk) Ed. Hojo, N. 379-415, Facul. Text. Sci. Tech., Shinshu Univ. (Ueda, Japan).
 Lenormant, H., A. Bandras and E.R. Blout (1958) : J. Am. Chem. Soc., 80, 6191-6195.
 Matsunaga, Y. (1936) : J. Chem. Soc. Japan, Ind. Chem. Section, 39, 935.
 Parker, K.D. and K.M. Rudall (1957) : Nature, 179, 905-906.
 Sakurada, I. and Y. Matsushita (1937) : J. Chem. Soc. Japan, Ind. Chem. Section, 40, 10.
 Shimizu, M. (1941) : Bull. Sericult. Exp. Sta. (Tokyo), 10, 441-474.
 Trogus, C. and K. Hess (1933) : Biochim. Z., 260, 376-394.
 Tsukada, M., T. Komoto and T. Kawai (1979) : Polymer J., 11, 505-530.
 Wu, H. (1931) : Chinese J. Physiol., 5, 321-343.
 Yahara, I. and K. Imahori (1963) : J. Am. Chem. Soc., 85, 230-231.

ETABLISSEMENT D'UNE LIGNEE CELLULAIRE (S.P.C. Bm36)
A PARTIR D'OVAIRES DE *Bombyx mori* L. (LEPIDOPTERA). (*)

ESTABLISHMENT OF A CELL LINE (S.P.C. Bm36)
FROM THE OVARIES OF *Bombyx mori* L. (LEPIDOPTERA). (*)

Jean-Marie QUIOT (**)

Station de Recherches de Pathologie Comparée INRA-CNRS-EPHE
30380 SAINT CHRISTOL, FRANCE

Summary. - A cell line with continuous multiplication has been established from ovarian tissue of Lepidoptera *B. mori* chrysalids. This cell line which has been remarkably stabilized during numerous subcultures, is at the basis of several in vitro pathological studies. In virology it now enables the ultrastructural study of the chronology of pathogenesis to be carried out in the Baculovirus of nuclear polyhedrosis, the Reovirus of cytoplasmic polyhedrosis and the Densovirus. It is also used for studies on the action of toxic substances produced by entomopathogenic fungi, on the cultivated cells as well as on the antiviral action of these substances on in vitro multiplied viruses.

Recently, it enabled the obtention and the analysis of genetic recombinants of Baculovirus.

INTRODUCTION

As it is the case in several sectors of experimental biology, the possibilities offered by the Lepidoptera *B. mori* L. have been exploited during the evolution of the culture of invertebrate tissue which is a relatively young discipline (TRAGER, 1935; WYATT, 1956; VAGO and CHASTANG, 1958 a and b; AIZAWA and VAGO, 1959; GRACE, 1967).

(*) The original version of this paper is the French one.

(**) With the technical collaboration of Mrs S. PARADIS.

Résumé. - Une lignée cellulaire à multiplication continue a été établie à partir de tissus ovariens de chrysalides du Lépidoptère *B. mori*. Cette lignée remarquablement stabilisée au cours de nombreux repiquages est à la base de plusieurs études pathologiques in vitro. En virologie, elle permet actuellement l'étude ultrastructurale de la chronologie de la pathogénèse chez les Baculovirus des polyédroses nucléaires, les Reovirus des polyédroses cytoplasmiques et les Densovirus. Elle est également utilisée pour les études sur l'action des substances toxiques produites par des champignons entomopathogènes sur les cellules cultivées ainsi que l'action antivirale de ces substances sur des virus multipliés in vitro.

Récemment elle a permis l'obtention et l'analyse de recombinants génétiques des Baculovirus.

INTRODUCTION

Comme cela est le cas pour plusieurs secteurs de la biologie expérimentale, les possibilités offertes par le Lépidoptère *B. mori* L. ont été exploitées au cours de l'évolution de la discipline relativement jeune de la culture de tissus d'invertébrés (TRAGER, 1965; WYATT, 1956; VAGO et CHASTANG, 1968 a et b; AIZAWA et VAGO, 1959; GRACE, 1967).

(*) La version originale de cet article est la version en français.

(**) Avec la collaboration technique de Madame S. PARADIS.

Indeed, the easy rearing, dissection, taking of tissue samples, the relatively large quantities of haemolymph obtained and the large size of the ovaries as well as the wide range of genetically well-defined races, are all particularly precious elements for creating *in vitro* systems at the cellular level. The observation of cellular migrations which was made a long time ago (TRAGER, 1935), in tentatives of survival in a medium not very elaborate yet, was originally made on larval gonads of *B. mori*.

As for the perfecting and the evolution of modern cell culture of invertebrates, the works of our laboratory, by contributing to this evolution from the very beginning, has constantly used the biological material provided by *B. mori* larvae and pupae.

Thus, the first cultures with rapid multiplication were obtained by VAGO and his school from female gonads of *B. mori* larvae at the end of the Vth instar (VAGO and CHASTANG, 1958 a). From female gonads of chrysalids of this same insect, VAGO and CHASTANG (1958 b) not only obtained an important mitotic activity but also produced the first invertebrate cell line.

Other works done in this Laboratory opened a new step in the invertebrate cell culture when AIZAWA and VAGO (1959) obtained monolayer cell cultures after enzymatic dissociation of tissues. This work was mainly carried out from *B. mori* ovarioles dissociated by trypsin, hyaluronidase and versene after varying the concentration and contact time. This principle was the starting point of the rapid growth of invertebrate cell cultures bringing them much nearer to those of vertebrates.

As for pathological studies and particularly *in vitro* virological studies, the contributions of our Laboratory have been essential to their development.

Indeed, this development began after VAGO and CROISSANT (1963) made the first examination by electron microscope of invertebrate cell cultures using cell cultures of *B. mori* infected by the *Baculovirus* of this insect.

En effet, les facilités d'élevage, de dissection, de prélèvement de tissus, l'obtention d'une quantité relativement importante d'hémolymph, le grand volume des ovaires et la possibilité de choix entre races génétiquement bien définies, constituent des éléments particulièrement précieux pour créer des systèmes *in vitro* à l'échelle cellulaire. Les migrations cellulaires observées depuis longtemps (TRAGER, 1935) au cours des tentatives de survie dans un milieu encore peu élaboré avaient pour origine des gonades larvaires de *B. mori*.

En ce qui concerne la mise au point et l'évolution de la culture cellulaire moderne d'invertébrés, les travaux de notre Laboratoire, en contribuant à cette évolution dès ses débuts, ont constamment fait appel au matériel biologique que constituent les larves et les nymphes de *B. mori*.

Ainsi les premières cultures à multiplication rapide ont été obtenues par VAGO et son école à partir de gonades femelles de larves de *B. mori* à la fin du Vme âge (VAGO et CHASTANG, 1958 a). A partir des gonades femelles de chrysalides de ce même insecte, VAGO et CHASTANG (1958 b) ont obtenu non seulement une activité mitotique importante mais ont réalisé la première lignée cellulaire d'invertébrés.

D'autres travaux de ce Laboratoire ont ouvert une nouvelle étape pour la culture cellulaire d'invertébrés lorsque AIZAWA et VAGO (1959) ont obtenu des cultures en couche monocellulaire après dissociation enzymatique des tissus. Ces travaux ont été réalisés, en effet, surtout à partir d'ovarioles de *B. mori* dissociées à l'aide de trypsine, d'hyaluronidase et de versène après adaptation des concentrations et des temps de contact. Ce principe a été le point de départ de l'essor des cultures cellulaires d'invertébrés les rapprochant déjà beaucoup de celles des vertébrés.

En ce qui concerne les études pathologiques et surtout virologiques *in vitro*, les contributions de notre Laboratoire ont été essentielles pour leur développement.

En effet, ce développement a débuté après la réalisation par VAGO et CROISSANT (1963) du premier examen en microscopie électronique de cultures cellulaires d'invertébrés en utilisant des cultures cellulaires de *B. mori* infectées du *Baculovirus* de ce même insecte.

Now, we go on using larval, pupal or embryonic tissues of *B. mori* in our programme dealing with cell cultures and their use in pathology, particularly in the study of virus genetic recombinants and in the study on the action of fungal toxins.

Within this field, we succeeded in establishing a stable cell line of *B. mori* designated S.P.C. Bm36.

MATERIALS AND METHODS

The chrysalids were collected to be cultivated four or five days after pupation. The ovaries were removed through a horse-shoe-shaped opening made in the dorsal tegument of the young chrysalids and placed in culture medium. By dilacerating the ovaries, the ovarioles were isolated in the medium. When initiating the culture, the ovarioles from ten chrysalids were cut into little explants and placed in a Falcon type 30 ml culture flask.

Two types of media were used; the Bm24 medium based on the principle of the standardization of media for the culture of invertebrate cells (VAGO and QUIOT, 1969) and the medium used by SOHI (1973) for a blood cell line of the Lepidoptera *Malacosoma disstria* HUBNER and by ourselves (QUIOT, 1976) for the S.C.L.D. 135 line of ovarian cells of the Lepidoptera *Lymantria dispar* L.

Either twenty percent of inactivated foetal calf serum or ten percent of inactivated foetal calf serum and ten percent of *Bombyx* serum are added to the two media. The pH of these two media is adjusted to 6,4 and the Δt to $-0,62^{\circ}\text{C}$. The cultures are incubated at 28°C .

The cells of the line have been kept at 4°C during several months and then for five years by freezing in liquid nitrogen in a medium containing ten percent of D.M.S.O. or glycerin.

RESULTS

Two days after initiating the culture, a layer of cells with transparent cytoplasm strongly attached and spread out appeared from the ovariole explants adhering to the bottom of the culture vials. After six or

Actuellement nous continuons à exploiter les tissus larvaires, nymphaux ou embryonnaires de *B. mori* dans notre programme concernant les cultures cellulaires et leur utilisation en pathologie, en particulier pour l'étude des recombinants génétiques viraux et pour l'étude de l'action des toxines fongiques.

Dans ce cadre, nos travaux ont abouti à l'établissement d'une lignée cellulaire stable de *B. mori* désignée S.P.C. Bm36.

MATERIEL ET METHODES

Pour la mise en culture, les chrysalides ont été récoltées cinq à six jours après la nymphose. Les ovaires ont été prélevés par une ouverture en forme de fer à cheval pratiquée sur le tégument dorsal des jeunes chrysalides et placés dans du milieu de culture. Par dilacération des ovaires, les ovarioles ont été isolées dans le milieu. Au moment de la mise en culture, les ovarioles provenant d'une dizaine de chrysalides ont été découpées en petits explants et introduites dans une fiole de culture type Falcon de 30 ml.

Deux types de milieux ont été utilisés; d'une part le milieu Bm24 basé sur le principe de la standardisation des milieux de culture de cellules d'invertébrés (VAGO et QUIOT, 1969) et d'autre part le milieu employé par SOHI (1973) pour une lignée de cellules sanguines du Lépidoptère *Malacosoma disstria* HUBNER et par nous-même (QUIOT, 1976) pour la lignée S.C.L.D. 135 de cellules ovariennes du Lépidoptère *Lymantria dispar* L.

Ces deux milieux sont additionnés de vingt pour cent de sérum de veau foetal inactivé, ou par dix pour cent de sérum de veau foetal et dix pour cent de sérum de *Bombyx*. Leur pH est réglé à 6,4 et le Δt à $-0,62^{\circ}\text{C}$. Les cultures sont incubées à 28°C .

Les cellules de cette lignée sont conservées à 4°C pendant plusieurs mois et depuis cinq ans par congélation dans l'azote liquide dans un milieu contenant dix pour cent de D.M.S.O. ou de glycérol.

RESULTATS

Deux jours après la mise en culture, un tapis cellulaire constitué de cellules, à cytoplasme transparent, fortement fixées et étalées se forme à partir des explants d'ovarioles adhérents sur le fond des

seven days, the cells covered the whole surface of the flask. Three weeks later a few rounded and very refringent cells appeared (Fig. 1). Some of them broke loose and remained suspended in the culture medium. A week later, after a change of medium, the number of rounded and refringent cells highly increased and numerous mitoses were visible. Most of the cells were suspended and gradually invaded the culture.

A first subculture has been made by transferring cells from the mother-flask with a pointed Pasteur pipette. The next subculture was made four days later with three millilitres of cell suspension per each daughter-flask. The following subcultures were done every six or seven days by pouring one millilitre of cell suspension in every flask that is about 250.000 to 300.000 cells.

The cell population is essentially made up of rounded, refringent cells of twenty to twenty-five μ in diameter, in suspension or very slightly adhering to the bottom of the culture flasks (Fig. 2).

During the following subcultures the doubling of the cell population generally takes place between seventy two and eighty hours after the subculture.

For most cell line coming from invertebrate tissues, the line can only be established after keeping the primo-cultures for long periods of time. In the case of this *Bombyx* cell line, the first suspended cells ready for subculture appeared quite early, after three weeks of subculture only.

As soon as the obtention of this cell line was published (HINK, 1980) it has been used in a great number of experiments of *in vitro* infections with the *Baculovirus* of the nuclear polyhedrosis of *B. mori*, *Spodoptera littoralis* BOISDUVAL, *L. dispar*, *Antheraea pernyi* GUER., *Mamestra brassicae* L., *Diparopsis watersi* ROTH, *Galleria mellonella* L., *Autographa californica* SPEYER, and with the virus of the cytoplasmic polyhedrosis of *Euxoa scandens* RILEY, *Europtera punctillata* SAALMULLER, *Crypto-*

réciipients de culture. Après six ou sept jours, il recouvrait toute la surface de la fiole. Après trois semaines de culture sont apparues quelques cellules arrondies et très réfringentes (Fig. 1). Quelques une d'entre elles se sont détachées et sont restées en suspension dans le milieu de culture. Une semaine plus tard, après un changement de milieu, le nombre des cellules arrondies et réfringentes a augmenté d'une façon explosive et de nombreuses mitoses étaient visibles. La plupart des cellules étaient en suspension et envahissaient progressivement la culture.

C'est à partir de ces cellules qu'un premier repiquage a pu être fait par cédoulement de la fiole-mère après un léger pipettage à l'aide d'une pipette Pasteur effilée. Le repiquage suivant a été effectué quatre jours plus tard à raison de trois millilitres de suspension de cellules par fioles-filles. Les repiquages suivants ont eu lieu tous les six à sept jours par introduction d'un millilitre de suspension cellulaire par fiole ce qui correspond à environ 250.000 à 300.000 cellules.

La population cellulaire est essentiellement constituée de cellules arrondies, réfringentes, de vingt à vingt cinq μ de diamètre, en suspension ou très légèrement fixées sur le fond des récipients de culture (Fig. 2).

Au cours des repiquages successifs le doublement de la population cellulaire a lieu, en général, entre soixante douze et quatre vingts heures après le repiquage.

Pour la plupart des lignées cellulaires provenant de tissus d'invertébrés, l'établissement de la lignée est obtenu après de longues périodes de maintien des primo-cultures. Dans le cas de cette lignée de *Bombyx*, l'apparition des premières cellules en suspension repiquables a eu lieu relativement tôt, après seulement trois semaines de culture.

Dès son établissement signalé en 1980 (HINK, 1980) cette lignée a été utilisée pour de nombreuses infections expérimentales *in vitro* à partir de *Baculovirus* des polyédroses nucléaires de *B. mori*, *Spodoptera littoralis* BOISDUVAL, *L. dispar*, *Antheraea pernyi* GUER., *Mamestra brassicae* L., *Diparopsis watersi* ROTH, *Galleria mellonella* L., *Autographa californica* SPEYER et à partir du virus de la polyédrose cytoplasmique d'*Euxoa scandens* RILEY, *Europtera punctillata* SAALMULLER, *Crypto-*

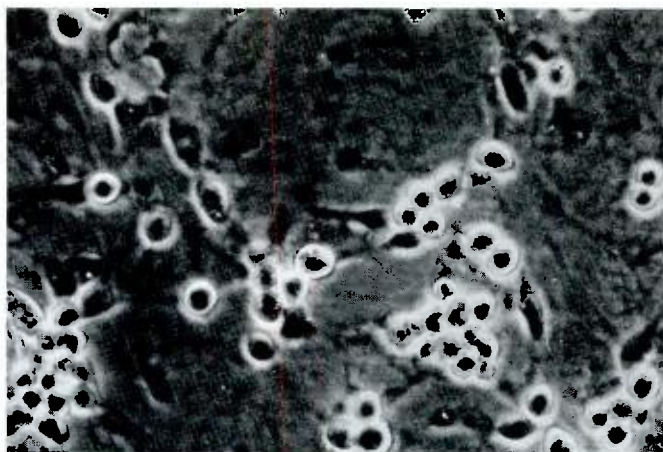


Fig. 1. Primo-culture de cellules ovariennes de *Bombyx mori* âgée de 3 semaines. Apparition au sein du tapis cellulaire de cellules arrondies et réfringentes. Contraste de phase. X 320.

Fig. 1. About 3 weeks old primo-cultures of Bombyx mori ovarian cells. Rounded and refringent cells are appearing in the layer of cells. Phase contrast. X 320.

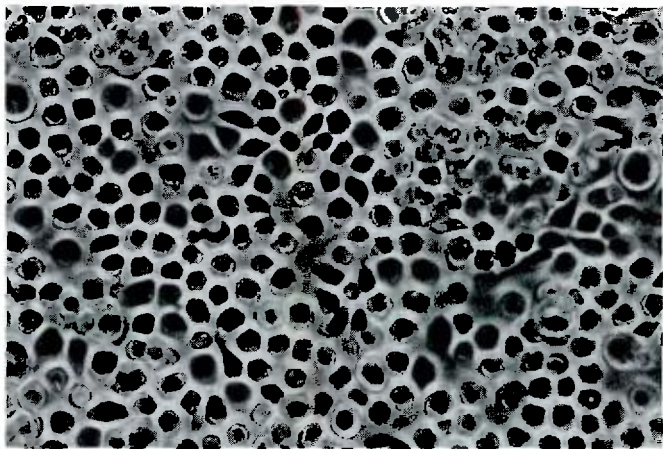


Fig. 2. Lignée cellulaire SPC Bm36 après 123 repiquages. Contraste de phase. X 320.

Fig. 2. The cell line SPC Bm36 after 123 subcultures. Phase contrast. X 320.

phlebia leucotreta MEYRICK, *Earias biplaga* WLH.

Moreover, double experimental infections (nuclear polyhedrosis virus of *S. littoralis*, cytoplasmic polyhedrosis virus of *E. scandens*) were carried out on this cell line and enabled us to study the interaction of these two viruses in the same cell with an electron microscope (QUIOT *et al.*, 1980).

At last, this cell line is now used for the study of the action of toxins produced by entomopathogenic fungi such as, *Beauveria bassiana* (BALS.) or *Metarhizium anisopliae* (METSCH.) for instance.

By using radioactive elements and a liquid scintillation spectrometer, the action of a purified fraction of the toxin from *M. anisopliae* on the macromolecule synthesis in cultivated cells (QUIOT *et al.*, 1981) was established. Consequently it was possible to show an antiviral action of this substance in the course of infection experiments made on the *Bombyx* cell line with *Baculovirus* (QUIOT *et al.*, 1980).

At last, as the cloning of various strains with *Bombyx* cell line is possible, we could obtain and analyse many genetic recombinants from these viruses (CROIZIER and QUIOT, 1981).

CONCLUSION

A new cell line from chrysalid ovarioles of *B. mori* has been established. It is listed in the compilation of invertebrate cell lines under the name : S.P.C. Bm36 (HINK, 1980).

The sensitivity of this cell line to various viruses, the possibility of double infections, its sensitivity to fungal toxins, the possibility of viral clonings make it very interesting from the point of view of either basic research concerning the study of viral pathogenesis, or applied research, particularly in the use of invertebrate viruses and fungi or both together in the microbiological control of crop and forest insect pests. It may be used for the study or synergic and antagonistic phenomena between different germs during multiple infections. Moreover, it may serve

phlebia leucotreta MEYRICK, *Earias biplaga* WLH.

De plus, des infections expérimentales doubles (virus de la polyédrose nucléaire de *S. littoralis*, virus de la polyédrose cytoplasmique de *E. scandens*) ont pu être réalisées sur cette lignée et nous ont permis d'étudier en microscopie électronique l'interaction de ces deux virus au sein d'une même cellule (QUIOT *et al.*, 1980).

Enfin, elle est utilisée pour l'étude de l'action des toxines produites par des champignons entomopathogènes tels que par exemple *Beauveria bassiana* (BALS.) ou *Metarhizium anisopliae* (METSCH.).

La mise en évidence, grâce à l'utilisation d'éléments radioactifs et d'un spectromètre à scintillation liquide, de l'action d'une fraction purifiée de la toxine de *M. anisopliae* sur les synthèses macromoléculaires des cellules en culture, (QUIOT *et al.*, 1981) nous a conduit, par la suite, à la démonstration d'une action antivirale de cette substance au cours d'infections réalisées sur la lignée *Bombyx* avec des *Baculovirus* (QUIOT *et al.*, 1980).

Enfin grâce à la possibilité de réaliser sur les cellules de la lignée *Bombyx* des clonages de diverses souches de *Baculovirus* nous avons pu obtenir et analyser de nombreux recombinants génétiques de ces virus (CROIZIER et QUIOT, 1981).

CONCLUSION

Une nouvelle lignée cellulaire à partir d'ovarioles de chrysalides de *B. mori* a été établie. Elle est répertoriée dans la liste des lignées cellulaires d'invertébrés sous la dénomination : S.P.C. Bm36 (HINK, 1980).

La sensibilité de cette lignée pour différents virus, la possibilité de doubles infections, sa sensibilité aux toxines fongiques, la possibilité de clonages viraux, lui confèrent un grand intérêt aussi bien du point de vue fondamental pour une étude approfondie de la pathogénèse virale, qu'appliquée, en particulier dans l'utilisation des virus et des champignons d'invertébrés ou des deux en même temps, pour la lutte microbiologique contre les ravageurs des récoltes et des forêts. Elle semble pouvoir jouer un rôle dans l'étude des phénomènes de synergismes et d'antagonismes

as a model to the demonstration of anti-viral effects of various substances from different living organisms.

entre différents germes lors des infections multiples. De plus, elle peut servir de modèle pour la mise en évidence d'effets antiviraux à partir de diverses substances provenant de différents organismes vivants.

REFERENCES

- AIZAWA K., VAGO C. (1959), Cultures *in vitro* de cellules séparées de tissus d'Invertébrés. C.R. Acad. Sci. Paris, 249, 928-930.
- CROIZIER G., QUIOT J.M. (1981), Obtention and analysis of two genetic recombinants of Baculoviruses of Lepidoptera, *Autographa californica* SPEYER and *Galleria mellonella* L., Ann. Virol., 132 E., 3-18.
- GRACE T.D.C. (1967), Establishment of a line of cells of the silkworm *Bombyx mori*, Nature, 216, 613-614.
- HINK W.F. (1980), The 1979 compilation of Invertebrate cell lines and culture media. In Invertebrate system *in vitro*. Ed. KURSTAK, E., MARAMOROSCH K., DUBENDORFER A., 553-578. Elsevier/North-Holland Biomedical Press. Amsterdam. 598 p.
- QUIOT J.M. (1976), Etablissement d'une lignée cellulaire (SCLd 135) à partir d'ovaires du Lépidoptère *Lymantria dispar*. C.R. Acad. Sci. Paris, 282, 465-468.
- QUIOT J.M., VAGO C., TCHOUKCHRY M. (1980), Etude expérimentale sur culture de tissus de Lépidoptères de l'interaction de deux virus d'Invertébrés, C.R. Acad. Sci. Paris, 290, 199-201.
- QUIOT J.M., VEY A., VAGO C. (1981), Recherches sur l'action de mycotoxines sur les synthèses macromoléculaires cellulaires. Etude sur la lignée cellulaire S.P.C. Bm36 du Lépidoptère *Bombyx mori* L. (en préparation).
- QUIOT J.M., VEY A., VAGO C., PAIS M. (1980), Action antivirale d'une mycotoxine. Etude d'une toxine de l'hyphomycète *Metarhizium anisopliae* (METSCH.) SOROK., en culture cellulaire, C.R. Acad. Sci. Paris, 291, 763-766.
- SOHI S.S. (1973), Establishment of cultures of *Malacosoma disstria* HOBNER (Lepidoptera : Lasiacampidae) hemocytes in a hemolymph-free medium, Proc. Coll. 3d. Int. Invertebr. Tissue Cult. Smolenice, 1972, 27-39.
- TRAGER W. (1935), Cultivation of the virus of grasserie in silkworm in tissue culture, J. Exp. Med., 61, 501-513.
- VAGO C., CHASTANG S. (1958 a), Obtention de lignées cellulaires en culture de tissus d'Invertébrés, Experientia, 14, 110-113.
- VAGO C., CHASTANG S. (1958 b), Culture *in vitro* d'un tissu nymphal de Lépidoptère, Expérimentia, 14, 426-429.
- VAGO C., CROISSANT G. (1963), Microscopie électronique de cultures de tissus d'insectes saines et infectées de virus, C.R. 1er Coll. Int. Cult. Tissue des Invertebr. Montpellier 1962, Ann. Epiphyties, 14(3), 43-51.
- VAGO C., QUIOT J.M. (1969), Recherches sur la composition des milieux pour cultures de cellules d'Invertébrés, Ann. Zool. Ecol. Anim., 1, 281-288.
- WYATT S.S. (1956), Culture *in vitro* of tissue from the silkworm *Bombyx mori* L., J. Gen. Physiol., 39, 841-852.

BIBLIOGRAPHIE

BOOKS

B.H. CHOE'S TOPICAL THESES FOR SILK YARN

1982. B.H. CHOE. 665 p. SEOUL. KOREA.

This voluminous book includes all the works published by Dr B.H. CHOE, professor, College of Agriculture, Seoul National University, Korea.

A remarkable effort has been done for the translation and we thank the author. However, we regret that legends of figures and tables of all theses have not been translated into English. Indeed, even a very complete English summary does not always allow to understand a scientific article. Figures and tables are often necessary.

The book of which the contents is listed below is divided into two parts : the theses 1 to 35 which are anterior to 1972 and the theses 36 to 48, posterior to this date.

The date in brackets corresponds to the year of the original publication. The capital letters correspond to the language of the principal text and the small letters to the language of the summary : K, k = Korean, E, e = English.

CONTENTS

1. The overall discussions and conclusions of the silk studies (I), (1972; K,E)
2. RNA content of Bombyx mori eggs during its development and irradiation effect on its RNA content, (1963; K,e)
3. Base analysis on deoxyribonucleic acid of Bombyx mori and other testis, (1966; E,k)

B.H. CHOE : MEMOIRES SUR LA SERICICULTURE

1982. B.H. CHOE. 665 p. SEOUL. COREE.

Ce volumineux ouvrage est constitué par l'ensemble des travaux publiés par le Dr B.H. CHOE, professeur au College d'Agriculture de l'Université Nationale de Séoul, Corée.

Un important effort de traduction a été fait et l'auteur doit en être remercié. On peut regretter que les légendes des figures et des tableaux de toutes les contributions n'aient pas été traduites en anglais. En effet, un résumé en anglais, même très complet, ne permet pas toujours de comprendre un article scientifique. Les figures et les tableaux sont souvent nécessaires.

L'ouvrage dont le sommaire est fourni ci-dessous se divise "grosso modo" en deux parties : les contributions 1 à 35 qui sont antérieures à 1972 et les contributions 36 à 48, postérieures à cette date.

La date figurant entre parenthèses correspond à l'année de la publication originale. Les lettres majuscules correspondent à la langue du texte principal et les minuscules à celle du résumé : K, k = Coréen, E, e = Anglais.

SOMMAIRE

1. Discussions et conclusions d'ensemble sur les recherches sur la soie (I)
2. Teneur en ARN des oeufs de Bombyx mori au cours du développement et effet des irradiations sur la teneur en ARN
3. Analyse des bases de l'acide désoxyribonucléique des testicules de Bombyx mori et d'autres animaux

4. Amino acids analysis of Bombyx mori fibroin by morus varieties, (1964; K,e) 33
5. Studies on the cystine component in the sericultural protein of Bombyx mori, (1962; E,K) 42
6. Hydroxyproline determination in silk fibroin, (1965; K,e) 74
7. The nutritive value analysis of the mulberry cultured in Korea, (1962; K,e) 77
8. Studies on artificial diets for silkworm, (1966; K,e) 86
9. Relationship Tussah diets with its reelability, (1965; K,e) 96
10. Studies of silkworm selection by the use of anesthetic (I), (1971; E,k) 101
11. The raw silk size deviation relationship with the cocoon cultured in Korea, (1962; K,e) 113
12. Effect of abnormal cocoons on the silk quality during the silk reeling process, (1971; K,e) 120
13. Studies of Eri-silk culturing in Korea, (1969, K,e) 127
14. Silk reelability of the cocoon stored in polyethylene bag, (1966, K,e) 145
15. Relationship silk reelability with nonpermeative cocoon cooking after chemical treat, (1965; K,e) 148
16. Relationship of hardness components in filature water with reelability aid reagent, (1971; K,e) 152
17. Study of apparent cocoon shape in the silk reeling basin, (1958; E,k) 163
18. Theoretical analysis on silk reeling velocity, (1961; K,e) 167
19. Bromelaine enzyme effect on silk reeling and refining, (1961; K,e) 175
20. The experiment for the technical balance work on the automatic silk reeling machine, (1971; K,e) 178
21. Effect of silk reeling velocity and temperature on the automatic silk reeling process, (1970, K,e) 184
22. Experiment for the Tussah silk reeling method, (1963; K,e) 188
23. Relationship winding test with silk finishing, (1965; K,e) 192
24. Studies on the silk lousiness (I), (1963; K,e) 196
25. Studies on the silk lousiness (II), (1965; K,e) 206
26. Studies on lousiness for high quality textiles, (1966; K,e) 212
27. The studies on various causes of cleanness defect within raw silk, (1970; K,e) 222
28. Studies of raw silk size non uniformity, (1971; K,e) 238
29. The sericulture production mechanism in Korea, (1971; K,e) 247
30. The flow mechanism of the sericulture in Korea, (1971; K,e) 267
4. Analyse des acides aminés de la fibroïne de Bombyx mori selon les variétés de mûriers 33
5. Études sur la présence de cystine dans la protéine soyeuse de Bombyx mori 42
6. Mise en évidence de l'hydroxyproline dans la fibroïne 74
7. Analyse de la valeur nutritive des mûriers cultivés en Corée 77
8. Études sur les aliments artificiels pour le ver à soie 86
9. Relation entre l'aliment du Tussah et l'aptitude au dévidage des cocons 96
10. Etude sur la sélection du ver à soie par l'utilisation d'anesthésique (I) 101
11. Relation entre les cocons produits en Corée et la déviation du titre de la soie grège 113
12. Influence du dévidage des cocons anormaux sur la qualité de la soie grège produite 120
13. Etudes sur la production de la soie Eri en Corée 127
14. Caractéristiques de filature des cocons conservés dans des sacs en polyéthylène 145
15. Relation entre l'aptitude au dévidage et une cuisson sans mouillage consécutive à un traitement chimique 148
16. Relation entre la dureté de l'eau de filature et les agents facilitant le dévidage 152
17. Etude sur la forme apparente du cocon dans la bassine de filature 163
18. Analyse théorique de la vitesse de dévidage de la soie 167
19. Effet enzymatique de la bromélaïne dans la filature et le finissage de la soie 175
20. Expériences visant à optimiser les opérations en filature automatique 178
21. Influence de la vitesse de dévidage et de la température sur les opérations de filature automatique 184
22. Expérience sur les techniques de dévidage de la soie Tussah 188
23. Relation entre le test de dévidage et la présentation de la soie 192
24. Études sur le duvet originel de la soie (I) 196
25. Études sur le duvet originel de la soie (II) 206
26. Études sur le duvet originel dans les tissus de haute qualité 212
27. Études des diverses causes des défauts de propreté de la soie grège 222
28. Études sur les variations de titre de la soie grège 238
29. La filière séricicole en Corée 247
30. Organisation de la filière séricicole en Corée 267

31. The low productivity analysis of the filatures in Korea, (1968; K,e) 282
32. Analysis of the Korean Filatures management (1969; K,e) 296
33. The historical review and problems for silk exchange center, (1971; K,e) 302
34. The industrial trend and analysis of international sericulture, (1968; K,e) 328
35. The development programme of sericulture in the U.A.R., (1969; E) 354
36. The overall studies on the improvement for the silk yarn producing process (II), (1973; K,E) 387
37. Studies on silkworm selection by use of anesthetic (2), (1973; E,k) 393
38. The comparative studies on hatched silkworm dominance separation against sex separation to meet silk promotion, (1973; E,k) 399
39. Studies on silk reeling tension control, (1973; K,e) 407
40. Studies on raw silk cohesion for promotion, (1973; K,e) 417
41. The overall analysis on Thai silk production mechanism, (1974; E) 429
42. Studies on raw silk testing and classification, (K,e) 451
Theoretical study for raw silk classification and analysis, (E) 512
43. Urea resin treat effects on silk textiles, (K,e) 514
44. Studies on sericin fixation by use of alum meal, (1979; K,e) 523
45. Studies on silk textile wash and wear finishing, (1981; K,e) 532
46. The overall investigation and evaluation for sericulture in the Philippines, (1977; E,k) 541
47. Studies on long run silk exporting task in Korea, (1975; K,e) 564
48. The overall analysis on non-mulberry sericulture in south east Asian countries, (E,k) 643
31. Analyse des causes de la faible productivité des filatures en Corée
32. Analyse de la gestion des filatures coréennes
33. Un "Office de la Soie" : historique et problèmes posés par un tel office
34. L'évolution industrielle et l'analyse de la sériciculture dans le monde
35. Programme de développement de la sériciculture en R.A.U.
36. Etudes générales sur l'amélioration du processus de production de la soie (II)
37. Etudes sur la sélection du ver à soie par l'utilisation d'anesthésique
38. Etudes comparatives de la séparation des vers néonates selon la résistance et de la séparation des vers selon le sexe pour la promotion de la soie
39. Etudes sur la tension de dévidage de la soie
40. Etudes sur la cohésion de la soie grège en vue de son amélioration
41. Analyse globale de la filière de production de la soie Thai
42. Etudes sur les essais et la classification de la soie grège
Etude théorique sur la classification et l'analyse de la soie grège
43. Effets des traitements sur les textiles en soie avec des résines à base d'urée
44. Etudes de la fixation de la sérécine à l'aide d'une poudre d'alun
45. Etudes sur le traitement "wash and wear" des tissus soie
46. Etude générale et évaluation des possibilités séricicoles des Philippines
47. Etude des perspectives d'exportation de soie à long terme pour la Corée
48. Etude globale sur la sériciculture non mûrier dans les pays du sud est asiatique

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.

GENERAL SERICULTURE

SERICULTURE GENERALE

KUMAR S.P.A.

Indian Silk, 1981, 20(6), p.17-25. (E)

Scientific breakthrough makes second oak tasar crop feasible. (Le progrès scientifique rend possible la seconde récolte de Tasar du chêne).

ONO M.

Sanshi Kagaku to Gijutsu, 1981, 20(4), p.2-5.

The effects and functions of herbicides for mulberry farm. (Effet et fonction des herbicides dans les exploitations de mûriers).

TAKAKI T.

Sanshi Kagaku to Gijutsu, 1981, 20(4), p.6-10.

Application of herbicides on mulberry farm in cold region. (Application d'herbicides dans les mûraies des régions froides).

UTO A.

Sanshi Kagaku to Gijutsu, 1981, 20(4), p.14-17.

Effective application of herbicide on mulberry farm in south eastern warm region. (Application efficace des herbicides dans les mûraies des régions chaudes du sud-est).

MULBERRY

MURIER

AHMAD S., MATHEW P.

Biologia (Lahore), 1980, 26(1-2), p.9-16.

Studies on the production and elongation of shoots under the influence of IAA and GA on mulberry stem cuttings. (Etudes sur la production et l'allongement des tiges des boutures de mûrier provoqués par l'AIA et l'AG).

ALIEV M.O.

Izv. Akad. Nauk. Az. SSR, Ser. Biol. Nauk., 1980, (5), p.37-43.

Use of kinetin in conjunction with the hybridization of heteroploid mulberry trees *Morus*. (Utilisation de la kinétine avec l'hybridation de mûriers hétéroplôides, *Morus*).

ALIEV M.O.

Izv. Akad. Nauk. Az. SSR, Ser. Biol. Nauk., 1981, (6), p.31-40.

Use of colchicin together with the hybridization of heteroploid mulberry trees. (Utilisation de la colchicine avec l'hybridation de mûriers hétéroplôides).

BURMAN T.K., BASU A., CHATTERJEE G.K., PAL S.P., NAGCHAUDHURI A.K.

I.R.C.S. Medical Science : Biochemistry, 1981, 9, p.765.

Preliminary studies on the glycaemic effects of *Morus indica* L. (mulberry) roots extracts. (Etudes préliminaires sur les effets d'extraits de racine de *Morus indica* L. (mûrier) sur la glycémie).

DZHURAEV M.D.

Shelk (Tashkent), 1980, 6, p.4-5.

Chlorosis control for mulberry tree leaves in Uzbekistan. (Lutte contre la chlorose des feuilles de mûriers en Ouzbekistan).

FURUTA Y.

J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p.379-386. (J,j)

Pathogenicity and solubility of silkworm nuclear and cytoplasmic polyhedra treated with formaldehyde. (Pathogénicité et solubilité des polyèdres cytoplasmiques et nucléaires du ver à soie traités avec du formol).

HANIOKA Y.

Sanshi Kagaku to Gijutsu, 1981, 20(4), p.10-14.

Behaviour of weeds and their removal and prevention. (Comportement des adventices, élimination et prévention).

HARDIN J.W.

Bull. Torey Bot. Club, 1981, 103(3), p.338-346. (E,e)

Atlas of foliar surface features in woody plants II *Broussonetia*, *Morus* and *Maclura* of North-America. (Atlas des caractéristiques des surfaces foliaires des plantes ligneuses : II *Broussonetia*, *Morus* et *Maclura* d'Amérique du Nord).

HIRANO H.

J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p.387-390. (E,e,j)

Gene analysis of striped buds in mulberry (*Morus* spp.). (Analyse génétique des bourgeons rayés chez le mûrier (*Morus* spp.)).

Winter buds with dark brown stripes which were termed striped bud were found to be controlled by a single recessive gene, designated *s* in mulberry (*Morus* spp.). This gene did not link with the *Px₁* genes controlling the peroxidase isozymes in leaf blades.

IMANISHI M.

J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p.461-462. (J) Short rep.

Sulfur contents in the water culture medium and food value of the mulberry leaves for the silkworms. (Teneur en soufre du milieu de culture et valeur nutritive des feuilles de mûrier pour le ver à soie).

JAISWAL V.S., KUMAR A.

Proc. Ind. Acad. Sci. Plant-sci, 1981, 90(5), p.395-400.

Modification of sex expression and fruit formation on male plants of *Morus nigra* L. by chlorfuremol. (Modification de l'expression du sexe et de la formation des fruits sur des plants mâles de *Morus nigra* L. à l'aide du chlorfurénol).

NISHINA S., MATSUNO M.

J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p.428-434. (J,j,e)

Seasonal fluctuation of spore dispersal from lesions on cut mulberry branch infected with 'Dogare' blight by *Diaporthe nomurai*. (Variation saisonnière de la dispersion des spores par les lésions de taille des rameaux atteints de "Dogare" dû au *Diaporthe nomurai*).

Cut mulberry branches infected with 'Dogare' blight by *Diaporthe nomurai* in the field are regarded to be the most important source of infection agents of this disease. We observed seasonal fluctuation of spore dispersal from the lesions on these branches, and investigated the relationship between the spore dispersal and weather factors.

1. A-pycnidiospore dispersal started in the late April and was most vigorous from the late June to July. The dispersal was more active from the cut branches placed on the shady ground than those placed on the sunny place at a high of 30 cm or on the sunny ground.

2. A-pycnidiospore dispersed on rainy days and the dispersal was correlated more or less with the precipitation X maximum wind speed.

3. B-pycnidiospore dispersed less actively than A-pycnidiospore, and the start of its dispersal was delayed.

4. Ascospore dispersal started in the early August and was accelerated in September and October. Its dispersal occurred only at the shady ground and on rainy days. Number of dispersed ascospore was correlated with precipitation.

NOMURA T.

Planta Medica, 1981, 42, p.79-88.

Constituents of the cultivated mulberry tree. 7) Isolation of 3 new isoprenoid-flavanones kuwanon D, E and F from root bark of *Morus alba*. (Constituants des mûriers cultivés. 7) Isolement de 3 nouvelles isoprenoïdes-flavones, les kuwanones D, E et F à partir de l'écorce de la racine de *Morus alba*).

NOMURA T., FUKAI T., MATSUMOTO J., FUKUSHIMA K., MOMOSE Y.

Heterocycles, 1981, 16, p.759-765.

Structure of mulberrofuran C, a natural hypotensive Diels-Alder adduct from root barks of the cultivated mulberry tree (*Morus bombycis* Koidzumi). (Structure du mulberrofuran C, hypotenseur naturel produit de la réaction de Diels-Alder isolé de l'écorce de la racine des mûriers cultivés (*Morus bombycis* Koidzumi)).

NOMURA T., FUKAI T., NARITO T., TERADA S., UZAWA J., IITAKA Y., TAKASUGI M., ISHIKAWA S., NAGAO S., MASAMUNE T.

Tetrahedron letters, 1981, 22, p.2195-2198.

Confirmation of the structure of kuwanons G and H (albarins F & G) by partial synthesis. Confirmation de la structure des kuwanones G et H (albarines F et G) par synthèse partielle).

NOMURA T., FUKAI T., SATO E., FUKUSHIMA K.
Heterocycles, 1981, 16, p.983-986.

The formation of moracenin D from kuwanon G. (Formation de la moracénine D à partir de la kuwanone G).

RAO S.S., SULLIA S.S.
Current Science, 1981, 50, p.769. (E,e)

A hyperparasite of *Phyllactinia corylea*. The powdery mildew of mulberry. (Un hyperparasite de *Phyllactinia corylea*, l'oidium du mûrier).

SAITO H., MOROHASHI Y.
J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p.415-421. (J,j,e)

Actions of phytochrome and low temperature on germination of mulberry seeds. (Action du phytochrome et d'une basse température sur la germination des graines de mûrier).

Germination of mulberry seeds was accelerated by a short-term irradiation of red light. Far-red light irradiated after red one nullified the action of red light, but it could be recovered by further red light. Thus, the action of red and far-red was reversible, and germination depended on the last treatment of the sequence of red and far-red light irradiations. Therefore, it is evident that germination of mulberry seeds is controlled by the phytochrome system.

Germination was also stimulated by prechilling treatment. This stimulatory effect was observed irrespective of levels of P_{fr} present in the seeds, suggesting that the action of prechilling for stimulation of germination is independent of the phytochrome system.

SATO M., TAKAHASHI K., UEMATSU T., OHATA K.
J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p. 409-414. (J,j,e)

Selective media for isolation of *Pseudomonas syringae* pv. *mori*, the pathogen of bacterial blight of mulberry. (Milieux sélectifs pour l'isolement de *Pseudomonas syringae* pv. *mori*, agent pathogène de la flétrissure bactérienne du mûrier).

Selective media, PM-1 and PM-2, were developed for isolating *Pseudomonas syringae* pv. *mori* (*P. s. mori*), the causal agent of bacterial blight of mulberry, from soil. The media contain saccharose (PM-1) or sorbitol (PM-2) as a carbon source, and also phenol red, methyl violet, phenethicillin potassium, ampicillin sodium, cetyltrimethylammonium bromide, and cadmium chloride as selective agents.

Plating efficiency of *P. s. mori* was high relatively on the both media, and also all isolates of *P. s. mori* from various parts of Japan could grow on PM-1 and the majority of isolates could grow on PM-2. The colony form of *P. s. mori* on the media was characteristic and distinguished easily from that of soil-borne microorganisms.

With selective media, *P. s. mori* could be detected when 10^7 colony forming units were added per gram of non-sterile soil, whereas *P. s. mori* of 10^4 /g soil could not be detected with the other known media.

TALYSHINSKII G.M.
Izv. Akad. Nauk. Az. SSR, Ser, Biol. Nauk., 1981, 1, p.32-38.

Activity of multiple forms of several dehydrogenases in protein fractions of leaves of Zakirtut (mulberry variety) in its tri- and tetraploid forms. (Activités des multiples

formes des différentes déshydrogénases des fractions protéiques des feuilles de Zakirtut (variété de mûrier) dans ses formes tri- et tétraploïdes).

TALYSHINSKII G.M.

Dokl. Akad. Nauk. Az. SSR, 1980, 36(12), p.80-83.

Nucleotide composition of ribonucleic acids in subcellular structures of leaves of diploid and polyploid forms of mulberry. (Composition en nucléotides des acides ribonucléiques des structures infracellulaires des feuilles de mûriers diploïdes ou polyplloïdes).

TALYSHINSKII G.M.

Izv. Akad. Nauk. Az. SSR, Ser. Biol. Nauk, 1981, 6, p.41-47.

Study of multiple forms of enzymes of some dehydrogenases in seeds of polyploid forms of mulberry tree. (Etudes des formes multiples de déshydrogénases dans les graines de mûriers polyplloïdes).

UNO T., ISOGAI A., SUZUKI A., SHIRATA A.

J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p.422-427. (E,e,j)

Isolation and identification of Ethyl β -resorcyate (Ethyl 2,4-Dihydroxybenzoate) and 5,7-Dihydroxychromone from the root bark of mulberry tree (*Morus alba* L.) and their biological activity. (Isolement et identification du β -résorcyate d'éthyle (Ethyl 2,4-Dihydroxybenzoate) et du 5,7-Dihydroxychromone à partir de l'écorce des racines du mûrier (*Morus alba* L.) et leur activité).

Ethyl β -resorcyate (ethyl 2,4-dihydroxybenzoate) and 5,7-dihydroxychromone were isolated and identified from the root bark of mulberry tree (*Morus alba* L.) cv Ichinose.

These compounds were tested for antimicrobial activity against 28 species of fungi and 7 species of bacteria mostly belonging to plant pathogens. Ethyl β -resorcyate exhibited the antimicrobial activity against all of the fungi and 5 species of bacteria, while 5,7-dihydroxychromone showed a selective antimicrobial activity.

ZAMBAKHIDZE N.F., DURMISHIDZE S.U.

Fiziol. Rast. (Moscou), 1981, 28(4), p.846-851.

Metabolism of endogenous sterols in mulberry leaves. (Métabolisme des stérols endogènes dans les feuilles de mûrier).

BOMBYX MORI

BOMBYX MORI

CHERNYSH S.I., LUKHTANOV V.A.

Entomol. Obozr., 1981, 60(1), p.21-33. (R,r,e)

Adaptation to the damage in the silkworm *Bombyx mori* L. (Lepidoptera, Bombycidae). I. Influence of the ecdysterone and some adaptogenes on the tolerance of larvae to the formaldehyde intoxication. (L'adaptation aux dégâts chez le ver à soie *Bombyx mori* L. (Lepidoptera, Bombycidae). I. Influence de l'ecdystérone et de quelques adaptogènes sur la tolérance des larves à une intoxication au formol).

DANILOVA L.V., GABER E.S.

Izvest. Akad. Nauk. SSR Biol., 1981, 5, p.751-765. (R,e,r)

The identification of the atypical spermatozoons of silkworm. (La reconnaissance des spermatozoïdes atypiques chez le ver à soie).

GHARIB B., LEGAY J.M., DE REGGI M.

J. Insect Physiol., 1981, 27(10), p.711-713. (E,e)

Potential of developmental abilities of diapausing eggs of *Bombyx mori* by 20-hydroxyecdysone. (Renforcement des capacités de développement des oeufs en diapause de *Bombyx mori* à l'aide de la 20-hydroxyecdysone).

Diapausing *Bombyx mori* eggs were treated with 20-hydroxyecdysone as follows : a 30 minute immersion in bleaching water was followed by a 24-hour soaking in a 10^{-4} M solution of the hormone. Out of the treated embryos, 85 % developed to some extent and 25 % of them terminated their embryonic development. The efficiency of the treatment rapidly decreased when eggs were allowed to hibernate at 7°C in order to break diapause.

HUKUHARA T., KURIHARA Y.

Appl. Entomol. Zool., 1981, 16(4), p.384-394.

Fine structure of the musculature of the silkworm larval midgut. (Structure fine de la musculature de l'intestin des chenilles de ver à soie).

INOKO H., KATSUKI M., WATANABE I.

Anim. Behav., 1981, 29, p.873-877.

Suppression of phototaxis in silkworm larvae. (Suppression de la phototaxie chez les chenilles de ver à soie).

A study of the olfactory and visual organs of the larvae of the silkworm (*Bombyx mori*), using electrophysiological and surgical techniques, indicates that olfactory stimuli from mulberry leaves, conducted through the antennae of the maxillary palps, cause continuous suppression of the phototactic response, and that the central nervous system plays an important role in this 'control' of phototaxis. Such phototactic suppression lasts for 30 h in fifth instar larvae, even after mulberry leaves have been removed.

ISHIHARA R., NIKAIIDO H.

J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p.457-458. (J) Short rep.

Buoyant density of *Nosema Bombycis* (Nosematidae, Microsporidia) spores. Densité d'équilibre des spores de *Nosema Bombycis* (Nosematidae, Microsporidia).

IIZUMI S., FUJIE J., YAMADA S., TOMINO S.

Biochem. Biophys. Acta, 1981, 670, p.222.

Molecular properties and biosynthesis of major plasmaproteins in *Bombyx mori*. (Propriétés moléculaires et biosynthèse des protéines plasmatiques majeures chez *Bombyx mori*).

JAFRI R.H., KHAN K.M.

J. Pharm. (Lahore), 1980, 2(1), p.25-33.

Sensitivity of bacterial pathogens of silkworm *Bombyx mori* to some antibiotics. (Sensibilité à certains antibiotiques des bactéries pathogènes du ver à soie *Bombyx mori*).

KAI H., KATO J., KAWAI T.

J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p.373-378. (E,e,j)

Similar action of acid-treatment to long chilling for breaking silkworm diapause in respect to esterase A activities in eggs. (Action analogue à celle du refroidissement prolongé d'un traitement à l'acide destiné à lever la diapause du ver à soie du point de vue de l'activité des estérases A dans l'oeuf).

Four esterase A members (Ease A₁-A₄), separated by isoelectric focusing, have been evaluated in artificial hatchings of silkworm diapause eggs.

Acid treatment and long chilling for breaking diapause induced changes in enzyme activity of each esterase A member. The changes were marked about 20 hr and 30 days after treatments respectively, which were preparation for morphogenetical resumption. The two treatments, however, did not affect equally on every esterase A members, but distinctively to each member. A similarity in both treatments was found in the changing ratios to control ones. The ratios were about 3.2, 4.7, 2.3 and 0.89 for Ease A₂, A₃, A₄ and A₁ respectively.

This similarity would indicate that the HCl stimulates the same processes as those processes stimulated by low temperature.

KIGUCHI K., AGUI N.

J. Insect Physiol., 1981, 27(11), p.805-812. (E,e)

Ecdysteroid levels and developmental events during larval moulting in the silkworm *Bombyx mori*. (Niveau des ecdystéroïdes et événements du développement au cours de la mue larvaire chez le ver à soie *Bombyx mori*).

In the silkworm, *Bombyx mori*, apolysis of the spiracle is the first visible sign of the initiation of a larval moult. After spiracular apolysis, the characteristic sequence of new spiracle formation can be recognized easily through the cuticle around the old spiracle. This sequence, called the spiracle index, was used as the basis for a precise developmental chronology of the larval moulting period. A certain spiracle-index stages, histological changes in the larval ventral abdominal integument were also examined. By allatectomy and abdominal ligations, the critical periods for the secretion of juvenile hormone and ecdysone respectively were found to be at the initiation of spiracular apolysis and at the time when general apolysis was complete. The haemolymph-ecdysteroid level

as measured by radioimmunoassay was about 30-50 ng/ml during the first 2 days of the 4th instar, 60-70 ng/ml at the time of initiation of spiracular apolysis, and 200 ng/ml at the time of completion of apolysis of the general body surface. The maximal level of the hormone was about 290 ng/ml at the mid-moulting period. The relationship between the ecdysteroid titre and morphological events occurring during the larval moult was discussed.

KIGUCHI K., KIMURA S.

J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p. 435-443. (J,j,e)

Hormonal control of larval colouration in the silkworm, *Bombyx mori* : changes in tyrosine contents during the larval moulting. (Contrôle hormonal de la couleur des chenilles chez le ver à soie, *Bombyx mori* : évolution de la teneur en tyrosine au cours de la mue larvaire).

In the silkworm, *Bombyx mori*, colour changes of the larval markings varying with brown to black can be induced by JH injection or by extirpation of corpora allata (KIGUCHI, 1972, 1973). In order to clarify the relationship between marking pigmentation and action of JH, tyrosine concentration (precursor or melanin) was determined in some tissues of the silkworm with or without treatment of JH or ecdysone.

1. Free tyrosine contents in the fat body increased gradually during the feeding period of the 4th instar, and reached the maximum shortly before apolysis was complete. After the apolysis tyrosine contents decreased rapidly.

2. Amounts of free tyrosine in the haemolymph increased markedly after apolysis, and reached the maximum shortly before ecdysis. Then, it fell down to the low level within 6 hrs after the 4th larval ecdysis.

3. In the body wall (integument attached with muscle) tyrosine contents showed little change around the time of apolysis, but decreased characteristically at the time of ecdysis.

4. Injection of an enough dose of JH inducing brown pigmentation did not affect significantly on the tyrosine levels in the haemolymph and body wall during the larval moulting period.

5. Injection of ecdysterone into the young 5th instar larva resulted in an increase of tyrosine concentration in both haemolymph and body wall within 12 hrs after the injection.

However, the maximum levels in both tissues of the extra-moulting larva were lower than those found during the normal moulting process.

6. These results strongly suggest as follows; (a) fat body serves as source of haemolymph tyrosine, (b) tyrosine released from the fat body is tentatively pooled in haemolymph and then is used as precursor for sclerotization and pigmentation in the newly formed cuticle, (c) the tyrosine release from fat body into haemolymph may be under the control of ecdysone, but not under JH action.

KIMURA S.

J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p. 444-452. (J,j,e)

Purification, characterization and distribution of α -mannosidase in the silkworm, *Bombyx mori*. (Purification, caractérisation et répartition de l' α -mannosidase chez le ver à soie, *Bombyx mori*).

Bombyx α -mannosidase was investigated in focusing on the purification, characterization and distribution in tissues and haemolymph. Purification was approximately 4,640-fold the preparation having a specific activity 17 units/mg protein and a yield of 45%, using an ammonium sulphate fractionation and DEAE- and CM-cellulose column chromatographies.

The enzyme preparation had still contained impurities, but was free from the other glycosidases including β -N-acetylglucosaminidase and β -galactosidase. The enzyme had an optimal pH at 4.5 and a K_m value of $3.1 \times 10^{-3} M$ for p-nitrophenyl α -D-mannoside. The activity was neither inhibited by Hg^{2+} nor Cu^{2+} , and not activated by Zn^{2+} . The enzyme activity in the haemolymph stayed constant during the 5th larval instar. In the midgut and fat body in the process of larval-pupal transformation α -mannosidase exhibited marked changes in activity, but this developmental changes did not exactly correspond to those of β -N-acetylglucosaminidase and β -galactosidase. The results obtained suggest that *Bombyx* α -mannosidase does not function as one of the lysosomal enzymes as reported for mammals.

KOBAYASHI K.

Sanshi Kagaku to Gijutsu, 1981, 20(4), p.58-61.

Mechanism of endocrine secretion in silkworm. (Mécanisme de la sécrétion endocrine chez le ver à soie).

KOBAYASHI M., INAGAKI S., KAWASE S.

J. Invert. Pathol., 1981, 3B, p.386-394. (E,e)

Effect of high temperature on the development of nuclear polyhedrosis virus in the silkworm, *Bombyx mori*. (Effet d'une température élevée sur le développement du virus de la polyédrose nucléaire chez le ver à soie *Bombyx mori*).

Effect of a high temperature on the development of nuclear polyhedrosis and nuclear polyhedrosis virus (NPV) was studied employing pupae and isolated pupal abdomens of the silkworm, *Bombyx mori*. It was shown that pupae inoculated with an NPV and incubated at 35°C survived longer than those incubated at 25°C. At lower dosages of virus, pupae at 35°C escaped death from NPV. When inoculated pupae were incubated at 35°C for varying periods and then transferred to 25°C, the longer the pupae had been kept at 35°C, the longer they survived. In contrast, when inoculated pupae were transferred from 25°C to 35°C, the longer the pupae had been kept at 25°C the sooner after inoculation they died. Essentially the same results were obtained in isolated abdomens which were in an arrested state of development, excluding the possibility that observed thermal inhibition of viral diseases is dependent upon the altered developmental processes at high temperatures. Virus titration experiments showed that, under experimental conditions utilized, no detectable accumulation of infectious NPV was present in abdomens inoculated with an NPV and incubated at 35°C. When inoculated abdomens were shifted up from 25°C to 35°C at 3 days postinoculation, NPV accumulation was inhibited almost immediately, and when inoculated abdomens were shifted down from 35°C to 25°C, infectious NPV started to accumulate as early as 1 day after the shift. It was also shown that the pattern of infectious NPV accumulation and that of nucleic acid increase in infected abdomens gave a rough correlation. These results indicate that the thermal inhibition of viral diseases is attributed, at least in part, to the restricted accumulation of infectious progeny and suggest that the virus replication mechanism itself is more sensitive to high temperatures than that related to other events necessary for viral replication to be initiated.

KOBAYASHI M., KAWASE S.

Appl. Entom. Zool., 1981, 16, p.271-278.

Accumulation of nucleic acids in isolated pupal abdomens of the silkworm *Bombyx mori* infected with nuclear polyhedrosis virus. (Accumulation d'acides nucléiques dans les abdo-

mens isolés de chrysalides des vers à soie *Bombyx mori* infectés par le virus de la polyédrose nucléaire).

KOBAYASHI M., KAWASE S.

Appl. Entomol. Zool., 1981, 16(4), p.501-502. Short comm.

Pattern of nucleic-acid synthesis in isolated pupal abdomens of the silkworm *Bombyx mori* (Lepidoptera, bombycidae) infected with nuclear polyhedrosis virus. (Type de synthèse d'acides nucléiques dans les abdomens isolés de nymphes de vers à soie *Bombyx mori* (Lépidoptera, bombycidae) infectés par un virus de la polyédrose nucléaire).

KURIBAYASHI S.

Appl. Entomol. Zool., 1981, 16(4), p.423-431.

Studies on the effect of pesticides on the reproduction of the silkworm *Bombyx mori* L. (Lepidoptera, bombycidae). 2. Ovicidal action of organophosphorus insecticides administered during the larval stage. (Etude de l'effet des pesticides sur la reproduction du ver à soie *Bombyx mori* L. (Lepidoptera, bombycidae). 2. Action ovicide des insecticides organo phosphorés administrés au cours de la période larvaire).

KURODA S., SUMIOKA H., YOSHITAKE N.

J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p.459-460. (J) Short rep.

Statistical analysis of growth curve of the silkworm, *Bombyx mori*, under restricted feeding by the index. II. Changes of the weight gain per day. (Analyse statistique de la courbe de croissance du ver à soie *Bombyx mori* sous alimenté. II. Evolution du gain de poids quotidien).

MATSUMOTO T., MATSUBARA F., OHNISHI M., HAYASHIYA K.

J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p. 359-365. (J,j,e)

Researches on the application of aseptic rearing method to silkworm rearing. III. Microbiological survey at the end of raising young larvae in the bioclean room. (Recherches sur l'application des techniques d'élevage aseptique au ver à soie. III. Contrôle micro-biologique en fin d'élevage des jeunes vers dans l'enceinte contrôlée).

The pathological studies were carried out when the silkworm larvae were reared on the artificial diet under an aseptic condition during the 1st-3rd stages and then reared on mulberry shoot to the final stage. At the end of rearing in the bioclean room, the microbes such as bacteria, fungi and viruses were tested for the survey of health of the larvae.

1. Microbes in the room air were checked by the Impinger method. Microbes in the larvae were examined by plate culturing method for bacteria and fungi, by microscopic observation of polyhedra for nuclear polyhedrosis virus (NPV) and cytoplasmic polyhedrosis virus (CPV), and by immunological diagnosis for flacherie virus (IFV). Two persons entered into the clean room for the starting of rearing, bed-cleaning, and supplying the food.

2. The number of viable microbes in the room counted in the range of 3-6/m³ bacteria and of 3.5x10⁻¹ to 1.1x10²/m³ fungal cells.

Bacillus, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium* and yeast were isolated from the Impinger fluids. Microbes were counted mostly in summer.

3. Four microorganisms of *Staphylococcus*, *Enterococcus* and yeasts were detected in larvae only in summer. No fungi and viruses of NPV, CPV and IFV were detected in every rearing season.

4. Thus certified larvae were followed by raising on mulberry shoot to the final stage. No diseased larvae were observed.

It was proposed by the authors that larvae reared on artificial food should be certified to be germ-free at the end of the raising in bioclean room for stabilization of supplying of young larvae to the new sericultural system.

MATSURA Y.

Sanshi Kenkyu, 1980, 11(6), p.29-32.

Studies on lipid in diet for silkworms. 2) Digestibility of mulberry leaf lipids by larvae. (Etudes sur les lipides dans l'aliment des vers à soie. 2) Digestibilité des lipides des feuilles de mûrier par les chenilles).

MIZUNO T., WATANABE K., OHNISHI E.

Dev. Growth Diff., 1981, 23, p.543.

Developmental changes of ecdysteroids in the eggs of the silkworm *Bombyx mori*. (Evolution des ecdystéroïdes au cours du développement des oeufs de ver à soie *Bombyx mori*).

MORISHIMA I.

Insect Biochem., 1981, 11(6), p.713-716. (E,e)

Adenylate and guanylate cyclase activities in fat body during development of the silkworm, *Bombyx mori*. (Activité de l'adénylate et de la guanylate cyclase dans le corps adipeux au cours du développement du ver à soie, *Bombyx mori*).

Adenylate and guanylate cyclase activities were assayed in fat body homogenates at various developmental stages of the silkworm, *Bombyx mori*. Both enzyme activities changed greatly during development, the directions of variation being opposite. Adenylate cyclase activity was highest in the larval stage and decreased during larval-pupal transformation. During the same time periods, guanylate cyclase activity sharply increased, and the ratio of guanylate cyclase to adenylate cyclase activity rose to 15 in the early pupal stage, while ratios were between 0.5 and 1.0 throughout the larval stage. Sensitivity of adenylate cyclase to NaF also changed during the development.

NAKATANI Y., OURISSON G., BECK J.P.

Chem. and Pharm. Bull., 1981, 29, p.2261.

Chemistry and biochemistry of Chinese drugs cytostatic pheophytins from silkworm excreta and derived photocytotoxic pheophorbides. (Chimie et biochimie des phéophytines cytostatiques des médicaments chinois isolés à partir des excreta de ver à soie et des phéophorbides photocytotoxiques dérivés).

NISHIMURA M.

Appl. Entomol. Zool., 1981, 16, p.186-192.

Studies on the neurosecretory cells in the silkworm *Bombyx mori*. 4) Distribution of monoamine containing neurons in normal and drug treated brains. (Etudes des cellules neurosécrétrices du ver à soie *Bombyx mori*. 4) Répartition des neurones contenant des monoamines dans les cerveaux normaux ou traités avec des drogues).

NOGUUCHI A., BABA A., TAMURA N.

Dev. Comp. Immunol., 1981, 5, p.111-116.

Silkworm haemolymph factor(s) interacting with vertebrates complement system. (Facteur(s) de l'hémolymph du ver à soie réagissant avec le système complémentaire des vertèbres).

OGAWA K.I., TOJO S.

Appl. Entomol. Zool., 1981, 16(3), p.288-296. (E,e)

Quantitative changes of storage proteins and vitellogenin during pupal-adult development in the silkworm, *Bombyx mori* (Lepidoptera, bombycidae). (Evolution quantitative des protéines de réserve et de la vitellogénine au cours du développement nymphe-adulte chez le ver à soie *Bombyx mori* (Lepidoptera, bombycidae)).

Accumulation and distribution of two storage proteins. SP-1 (female-specific) and SP-2, and vitellogenin in the silkworm, *Bombyx mori*, were studied during the pupal period by means of Oudin's single diffusion tests using antisera specific to these proteins. In females SP-1 and SP-2 account for approximately one fourth of the total protein in the newly ecdysed pupa, while in males which lack SP-1, SP-2 comprises one twentieth of the total protein. Both proteins decrease slightly in the early half of the pupal stage, and then rapidly decline so as to disappear shortly before adult emergence. During the metamorphosis, most of them are found in the fat body, negligible amounts in the haemolymph and essentially none in other tissues. The content of vitellogenin is 5% of the total protein in the newly pupated female, but increases gradually in the early pupal stage, and then during pharate adult development it accumulates sharply up to several times the initial amount, attaining to 40% of the total protein in the newly ecdysed adult. In the early half of the pupal stage, vitellogenin is detectable only in the haemolymph, but in the latter half it increases rapidly in the ovary while maintaining its level in the haemolymph. The amino acid composition of vitellogenin is similar to that of SP-1 except that the former is higher in glutamate and serine, but lacks the exceptionally high methionine of the latter.

OSANAI M., KIKUTA S.

Exp. Gerontol., 1981, 16, p.445.

Age related changes in amino acid pool sizes in the adult silkworm, *Bombyx mori*. (Evolution en fonction de l'âge de la taille du pool des acides aminés chez le ver à soie adulte *Bombyx mori*).

PETKOV N.

Agricultural Science, 1981, 19(2), p.92-96. (Bg,bg,e)

Possibilities of prognosticating the effectiveness of selection of silkworm lines (*Bombyx mori* L.) based on the weight and percentage silk content of cocoons. (Possibilités de prévoir l'efficacité de la sélection des lignées de ver à soie avec comme critères le poids et la richesse soyeuse des cocons).

The problem concerning the creation on the basis of breeding and genetic parameters of mathematical models for prognosticating the effectiveness of selection of silkworms according to weight and percentage silk content of cocoons, is examined in the article.

Generalizing the experience of other scientists, original mathematical models for appraising the effectiveness of selection based on the studied characters, separately for both sexes, are recommended. The differences, as regards mean values of studied indicators, between the individuals selected for breeding purposes and those of the initial populations, the degree of inheritance of each character (h^2) and the mean square deviations (σ) are utilized for determining

the effectiveness of the recommended model for prognosticating the effect from selection. Silkworms are raised and the actual importance of each indicator is then compared with the expected one. The prognosticated importance of each indicator in the progenies is accounted by adding the actual effect from selection to the mean value of each character in the initial population of zero intensity of selection.

It is pointed out, that these new mathematical models for prognosticating the effectiveness of selection based on definite characters provide a possibility for developing concrete, optimal selection programmes, which could play important role for raising the effectiveness and increasing the speed of breeding aimed at creating new and improving old breeds and lines of silkworm.

PETKOV N.

Animal Science, 1981, 18(4), p.81-82. (Bg,e)

Intra-breed variability and possibilities of breeding lines on the basis of characters determining the productivity of silkworm *Bombyx mori* L. (Variation intra souches et possibilité d'élever des lignées sur la base des caractères déterminant la productivité chez le ver à soie *Bombyx mori* L.).

The intra-breed variability of the following indicators is studied at the Experimental Base of the Sericulture experiment Station in Vratsa during the period 1974-1976 : weight of single cocoon, weight of silk cover of cocoon and percentage silk content of raw cocoons.

It is established that the studied breeds Super-1 and Super-2 as regards the main indicators of silkworms' productivity demonstrate intra-breed variability. The mean values and the amplitude of variation of each character are different for each separate line. This results from the interaction between genotype and varying environmental conditions which have different norm of reaction.

The intra-breed variability of the indicators, mean weight of cocoon, weight of silk cover of cocoon and percentage silk content of cocoons is relatively high for the studied breeds. Variability is greater among the lines of breed Super-2 of Chinese origin.

PRUDHOMME J.C.

Publ. Lab. Zool. E.N.S., 1981, 19, p.53-79.

La régulation de la synthèse de la fibroïne dans la glande séricigène du ver à soie. (Régulation of fibroin synthesis in the silk gland of the silkworm).

SAMAKHVALOVA G.V.

Ser. 16 Biol., 1981, 1, p.24-27. (R,e)

Effect of chloramphenicol on vitality and the rate development of the silkworm *Bombyx mori* L. by feeding of dandelion leaves *Taraxacum officinale* Wigg. (Effet du chloramphénicol sur la vitalité et la vitesse de développement du ver à soie *Bombyx mori* L. nourri avec des feuilles de pissenlit *Taraxacum officinale* Wigg.).

SHIMADA S., KAMADA A., ASANO S.

J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p.391-395. (J,j,e)

Studies on the utilization of methoprene, a synthetic compound with juvenile hormone activity, for the silkworm rearing. III. Absorption, distribution and excretion of methoprene by the silkworm *Bombyx mori* L. (Etudes sur l'utilisation du méthoprène, produit de synthèse ayant une activité du type hormone juvénile, dans l'élevage du ver à soie. III. Absorption, répartition et excrétion du méthoprène par le ver à soie *Bombyx mori* L.).

This paper represents a part of a comprehensive study of absorption, distribution and excretion of (^{14}C -5) methoprene applied topically to the 5th instar larvae of the silkworm by the autoradiographic method, and determination of methoprene content in the haemolymph by the gas-chromatographic method.

1. Labeled methoprene applied topically was rapidly absorbed into the body and distributed among whole tissues. More than half of methoprene absorbed was excreted within 24 hr after application.

2. The period during which the residual level of methoprene was significant in the haemolymph was very short at a low dose, but lasted at a high dose.

SHIMIZU I.

Environ. Control in Biol., 1981, 19(2), p.41-49. (J,j,e)

Phototactic behaviour in the silkworm *Bombyx mori* L. Adaptive significance of phototaxis in newly hatched larvae. (Comportement de phototaxie chez le ver à soie *Bombyx mori* L. Signification adaptative de la phototaxie chez les larves néonates).

To determine the adaptive significance of phototactic behaviour in newly hatched silkworm larvae, some experiments were designed and performed.

1) Before being fed mulberry leaves, the larvae showed active klinophototaxis (Fig. 2).

2) The phototactic response-intensity curves showed a threshold for the response between 10^{-3} and 10^{-2} lux after dark adaptation, and between 10^{-2} and 10^{-1} lux after light adaptation (Fig. 3).

3) The shape of the light source towards the newly hatched larvae oriented themselves affected the phototactic response (Fig. 4).

4) In the visual region, the newly hatched larvae showed a maximum phototactic response to green irradiation (557 nm), but scarcely responded to blue and red irradiations (Fig. 5). Larvae also responded to an ultraviolet irradiation of 357 nm. The light transmitted through the mulberry leaf had a remarkable attraction for the newly hatched larvae (Fig. 6).

5) The tactic activity by which the newly hatched larvae oriented and moved towards the mulberry leaves was lower in complete darkness than under light. Blind larvae, which had lost their vision and phototaxis due to a defect in vitamin A showed a reduced tactic response to mulberry leaf, irrespective of darkness or of light conditions (Figs. 7 and 8).

6) These results show that the larval phototaxis mediated by vision is important for finding and arriving at the green leaves of the host plant (mulberry) as is chemotaxis (Fig. 9).

SHIMIZU T., KOMORI S.

J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p.355-358. (J,j,e)

Pathogens from cocoons soiled inside and their tolerance to dry heat treatment. (Les agents pathogènes provenant de cocons tachés intérieurement et leur résistance à un traitement par la chaleur sèche).

It sometimes happens that the inner surface of a cocoon is soiled by the injured or diseased prepupa or pupa in it. The authors examined such sort of cocoon pathologically.

1. As high as 70.4% out of 952 cocoons, previously dried in the filature factories, were found to be contaminated with nuclear polyhedrosis. However, a lower rate of contamination was found from such sort of raw cocoons from farmers.

2. The nuclear polyhedra and the toxic crystals of *Bacillus thuringiensis* were not inactivated by the routine treatment during cocoon-drying before silk reeling.

3. The nuclear polyhedra were not inactivated completely by the treatment of 110°C, 60 minutes, but the toxic crystals were not inactivated by 140-150°C, 60 minutes. On the other hand, the cytoplasmic polyhedra and the infectious flacherie viruses showed a low tolerance to the heat treatment.

SHIMURA K.

Sanshi Kagaku to Gijutsu, 1981, 20(7), p.56-59.

Biosynthesis of silk proteins. (Biosynthèse des protéines de la soie).

SMITH R.E., FURUICHI Y.

J. Biol. Chem., 1981, 256, p.10973-10978.

A unique class of compound guanosine nucleoside tetraphosphate G(5') pppp (5')N synthesized during the *in vitro* transcription of cytoplasmic polyhedrosis virus of *Bombyx mori* : structural determination and mechanism of formation. (Une classe unique de composés, les guanosine nucléoside tétraphosphates G(5') pppp (5')N synthétisés au cours de la transcription *in vitro* du virus de la polyédrose cytoplasmique de *Bombyx mori* : détermination de la structure et mécanisme de formation).

SUGIYAMA H.

J. Pestic. Sci. Jap., 1981, 5(4), p.599-602. (E,e,j)

Effects of EDB (1-2 dibromoethane) on the silkworm (*Bombyx mori* L.). (Effet du EDB (1-2 dibromoéthane) sur le ver à soie (*Bombyx mori* L.)).

SUGIYAMA H., MORIYAMA H., SHIGEMATSU H.

App. Entomol. Zool., 1981, 16(4), p.472-476.

Specific accumulation of para hydroxyphenyllactic acid as a metabolite of tyrosine metabolism in the haemolymph of the larva of *Bombyx mori* L. (Lepidoptera, bombycidae) intoxicated with MTMC (Meta-tolyl-N-methyl carbamate). (Accumulation spécifique de l'acide parahydroxyphenyllactique, métabolite du métabolisme de la tyrosine, dans l'hémolymphe des chenilles de *Bombyx mori* L. (Lepidoptera, bombycidae) intoxiqué par du MTMC (Méta-tolyl-N-méthyl carbamate)).

SUZUKI Y., TSUJIMOTO Y., TSUDA M., OHSHIMA Y.

Biochem. Cell. Reg., 1981, 3, p.113-144.

Selective expression of the fibroin gene in the differentiated silk gland. (Expression sélective de gène de la fibroïne dans la glande séricigène différenciée).

SZUBA M.

Prace, Instytutu Krajowych Włókien Naturalnych, 1981, 25, p.7-23. (Pl,e,f,r)

Effect of the conditions of preservation of the Polish polyhybrid silkworm eggs (*Bombyx mori* L.) on its value and fitness for incubation in different periods of the year. (Effet des conditions de conservation des graines de vers à soie polyhybrides polonais (*Bombyx mori* L.) sur leur valeur et leur aptitude pour l'incubation en différentes saisons de l'année).

Experiments performed in 1973-1976 at the Silk Research Station at Zolwin, aimed in the selection of the conditions of pre-

Les expérimentations poursuivies de 1973 à 1976 à la Station Séricicole de Zolwin, avaient pour but le choix des conditions

ervation of Polish polyhybrid silkworm eggs produced always in July and destined for rearing in different climate conditions, that means in different periods of the year. Effect of the time of estivation (0-150 days) on hatching percentage and hatching energy as related to various dates of incubation, has been studied. It has been stated that :

- to obtain the hatching percentage and hatching energy above 90 %, hibernation must be preceded by estivation ;

- in case of incubation between December and March, a reduced estivation of 15 days, followed by hibernation in the temperature of 5°C is needed ;

- for spring incubation in April, estivation period should be of 30 days and hibernation temperature 5°C ;

- for incubation suitable to silkworm rearing in Poland (May-June) as well as for later rearings (July-August), estivation of 90 days should be applied, followed by natural hibernation in 5°C and artificial hibernation between 2°C and 0°C.

The use of diagrams for current control of hatching percentage and hatching energy has been introduced to silkworm eggs production in Poland.

de la conservation de graine polyhybride polonaise du ver à soie produite toujours en juillet et destinée à l'élevage dans les différentes régions climatiques, c'est à dire en différentes saisons de l'année. On a étudié l'influence de la durée de l'estivation (0-150 jours) sur le pourcentage et l'énergie d'éclosion en relation avec les diverses dates de l'incubation. On a constaté que :

- pour aboutir à un pourcentage d'éclosion et de son énergie au dessus de 90 %, l'hibernation doit être précédée par l'estivation ;

- pour l'incubation en décembre-mars, on doit appliquer une estivation réduite pendant 15 jours et l'hibernation dans la température de 5°C ;

- pour l'incubation printanière en avril une estivation de 30 jours et l'hibernation dans 5°C ;

- pour l'incubation propre à l'élevage en Pologne, c'est à dire en mai-juin, ainsi que pour les élevages ultérieurs en juillet août, une estivation de 90 jours et l'hibernation naturelle dans 5°C, suivie par l'hibernation artificielle dans la température entre 2°C et 0°C sont nécessaires.

L'utilisation des diagrammes pour le contrôle courant de pourcentage et de l'énergie d'éclosion, fut employée dans la production de graine.

TAKAHASHI S., UEDA S.

J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p.453-456. (J,j)

Effects of the rearing environment, especially air current, upon the body temperature of silkworm larva, *Bombyx mori* L. in artificial-diet-rearing. (Effet des conditions d'ambiance, notamment du mouvement de l'air, sur la température corporelle des chenilles de ver à soie, *Bombyx mori* L., élevées sur aliment artificiel).

TROUTT A., SAVIN T., CURTISS W.C., CELENTANO J., VOURNAKIS J.

Nucleic Acids Research, 1982, 10(2), p.653.

Secondary structure of *Bombyx mori* and *Dictyostelium discoideum* 5S rRNA from S1 nuclease and cobra venom ribonuclease susceptibility, and computer assisted analysis. (Structure secondaire du rRNA 5S de *Bombyx mori* et *Dictyostelium discoideum* déterminée à l'aide de la nucléase S1 et de la ribonucléase de venin de cobra et par analyse assistée par ordinateur).

The 5S rRNAs from *Bombyx mori* and *Dictyostelium discoideum* were end-labeled with [³²P] at either the 5' or 3' end and sequenced using enzymatic digestion. The secondary structure of these molecules was studied using the single-strand specific S1 nuclease and the base-pair specific cobra venom ribonuclease. Computer analysis of these results was performed and was used to generate a consensus secondary structure for each molecule. A comparison of these results with those of other workers is presented.

TSUDA M., SUZUKI Y.

Cell, 1981, 27, p.175-182. (E,e)

Faithful transcription initiation of fibroin gene in a homologous cell-free system reveals an enhancing effect of 5' flanking sequence far upstream. (L'initiation de la transcription fidèle du gène de la fibroïne dans un système acellulaire homologue révèle un effet amplificateur des séquences loin en amont de l'extrémité 5').

For the faithful initiation of transcription of exogenously added fibroin gene, a crude cellular extract was prepared from the posterior silk glands where fibroin gene is specifically transcribed. The faithful initiation was demonstrated by the assay with use of truncated fibroin gene templates and confirmed by nuclease S1 mapping. The transcription initiation of fibroin gene was detected also in the extract from the middle silk glands where fibroin gene is not transcribed, indicating that an expected suppression machinery for the gene was left behind during the extraction procedures. The promoter sequence of fibroin gene required in these homologous extracts (the nucleotide position - 29 to + 6) is the same as that in a heterologous HeLa cell extract. This result guarantees a limited usefulness of the HeLa cell extract in determining promoter sequence or analysing general transcription machinery. In the homologous extracts, but not in the heterologous extract, however, it has been shown for the first time in vitro that the 5' flanking sequence upstream from - 74 enhances the transcription initiation of fibroin gene. In addition, a remarkable fibroin gene preference in transcription over mouse globin and adenovirus 2 major late genes was observed in the homologous extracts. The fibroin gene preference is partly caused by the sequence element upstream from - 74 of fibroin DNA.

TSUJIMOTO Y., HIROSE S., TSUDA M., SUZUKI Y.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1981, 78(8), p.4838-4842. (E,e)

Promoter sequence of fibroin gene assigned by *in vitro* transcription system. (Séquence du promoteur du gène de la fibroïne déterminée par un système de transcription *in vitro*).

We have shown that the silk fibroin gene from *Bombyx mori* is faithfully transcribed in an *in vitro* transcription system of the HeLa cell extract prepared by the method of Manley *et al.* [Manley, J.L., Fire, A., Cano, A., Sharp, P.A., & Geter, M.L. (1980) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 77, 3855-3859]. Using this system and a series of deletion mutants of fibroin gene, we have assigned the promoter sequence of fibroin gene. The 5' boundary of the promoter is around nucleotide position -29, indicating that most of the T-A-T-A-A-A sequence (-30 to -24) is essential for the promoter function, where the transcription initiation point of fibroin gene is assigned as nucleotide position +1 [Tsuda, M., Ohshima, Y. & Suzuki, Y. (1979) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 76, 4872-4876]. The 3' boundary is around nucleotide position +6. However, to support the efficient, faithful transcription, some additional (more than 26 but less than 41) nucleotides of nonspecific origin are required at the 5' side of -29. Functions ascribed to the promoter region are discussed.

WATANABE H., MAEDA S.

J. Invert. Pathol., 1981, 38, p.370-373. (E,e)

Genetically determined non susceptibility of the silkworm, *Bombyx mori*, to infection with a densovirus (Densovirus). (Insensibilité d'origine génétique du ver à soie, *Bombyx mori*, à une infection par un virus de denso nucléose (Densovirus)).

A nonsusceptible and a highly susceptible strain of the silkworm, *Bombyx mori* to peroral infection with a densovirus (DNV) were studied by probit

analysis. Tests with the susceptible and nonsusceptible parent strains, their reciprocal F_1 hybrids, the F_2 hybrid, and the backcrossed hybrids to either of the parents demonstrated that the nonsusceptibility of the silkworm to DNV was inherited and controlled by a recessive gene which was not sex-linked.

YAMAOKA K., HIRAO T.

Int. J. Invert. Reprod., 1981, 4(3), p.169-180.

Mechanisms of ovipositional behaviour in *Bombyx mori* : time-gating and accumulation of the internal factor. (Mécanismes du comportement de ponte de *Bombyx mori* : temps d'attente et accumulation du facteur interne).

YAMASHITA O., IRIE K.

Nature, 1980, 283, p.385-386. (E,e)

Larval hatching from vitellogenin-deficient eggs developed in male hosts of the silkworm. (Eclosion des chenilles provenant d'oeufs déficients en vitellogénine s'étant développés dans des hôtes mâles de ver à soie).

SILK

SOIE

BIANCHI SVILOKOS A.

La Seta, 1981, p.15-16. (I)

Quelques observations sur le choix des colorants pour les articles en soie. (Some observations on the choice of dyes for silk goods).

BRAGADIN C.

La Seta, 1981, p.14-15. (I)

Quelques considérations sur l'affinité tinctoriale de la soie. (Some considerations on dyeability of raw silk).

DENNY M.W.

Symp. Soc. Exp. Biol., 1980, p.247-272.

Silks, their properties and functions. (Les soies, propriétés et fonctions).

LIM V.I., SHTEINBERG S.V.

Dokl. Akad. Nauk. SSR, 1981, 259(2), p.489-492.

The dimensional structure model of silk fibroin. (Modèle de la structure dimensionnelle de la fibroïne de la soie).

MEI S.Y., CHIEN K.T., SUNG C.T.

Fang Chih Hsueh Pao, 1981, 2, p.10-16.

Study on the distribution of the crystalline region and the amorphous region of Chinese *Bombyx mori* fibroin. (Etude sur la répartition des régions cristallines et amorphes de la fibroïne du *Bombyx mori* chinois).

MITSUISHI M., ISHIWATARI T., MARUYAMA H., HORIKAWA K.

J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p.366-372. (J,j,e)

Dyeing of silk with direct dyes. (La teinture de la soie avec des colorants directs).

The absorption mechanism of direct dyes (C.I. Direct Yellow 12 and C.I. Direct Red 2) on silk was examined. The absorption isotherms, at 90°C in the presence of 0.05 M NaCl, were found to be represented by both the Langmuir's and Freundlich's absorption equations. The affinities of direct dyes for silk calculated by the equation based on the Langmuir's mechanism were not reasonable, but those based on the diffusely-absorption mechanism were considered to be reasonable. The absorption of direct dyes on deaminated silk was also examined. The evidences suggested strongly that direct dyes were absorbed diffusely on silk.

Le mécanisme d'absorption des colorants directs (jaune direct C.I. 12 et rouge direct C.I. 2) sur la soie a été étudié. Les isothermes d'absorption à 90°C en présence de NaCl 0,05 M peuvent être représentés par les équations d'absorption de Freundlich et de Langmuir. La valeur de l'affinité tinctoriale calculée à l'aide d'une équation basée sur un mécanisme de Langmuir n'a pas de sens, alors que celle qui est obtenue en se basant sur un mécanisme d'absorption diffuse semble en avoir. L'absorption des colorants directs sur la soie désaminée a également été étudiée. Les faits expérimentaux suggèrent fortement que les colorants directs sont absorbés de manière diffuse sur la soie.

SHIMAZAKI A., AOKI H., TAKEUCHI S.

J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p. 396-402. (J,j,e)

Studies on the compound population of different cocoon lots. II. Probability distribution of the filament number of each cocoon lot in a raw silk thread. (Etude sur une population de divers lots de cocons en mélange. II. Distribution de probabilité du nombre de baves provenant de chaque lot de cocons dans le fil de soie grège).

For controlling the quality of raw silk thread reeled from the compounded cocoon population, it is an important matter to make clear the probability distribution of the number of remarkable cocoon filaments in a thread. Suppose first that the cocoon population is constructed from the different cocoon lots $A_1, A_2, \dots, A_n$ and the raw silk is reeled by the random feeding end. Let L_i and Q_i be the average length of cocoon filaments of the lot A_i and the compound ratio of the lot A_i to the population size. In the raw silk thread which is formed by the reeling with fixed number of K cocoons, denote the possible outcomes of the each lot filament by $E_1, E_2, \dots, E_i, \dots, E_n$ and suppose that the probability of the realization of E_i is p_i . Then the probability $P_r[r_1, r_2, \dots, r_i, \dots, r_n]$ that in the thread E_i occurs r_1 times, E_2, r_2 times, etc., is given as follows,

$$P_r[r_1, r_2, \dots, r_i, \dots, r_n] = \frac{K!}{r_1! r_2! \dots r_i! \dots r_n!} p_1^{r_1} p_2^{r_2} \dots p_i^{r_i} \dots p_n^{r_n}$$

where $r_1 + r_2 + \dots + r_i + \dots + r_n = K, p_1 + p_2 + \dots + p_i + \dots + p_n = 1$.

And p_i is given by $p_i = L_i Q_i / \sum_{i=1}^n L_i Q_i$.

SHIMAZAKI A., YAMAZAKI M., TAKEUCHI S., TABUCHI S.
J. Sericult. Sci. Japan, 1981, 50(5), p. 403-408. (J,j,e)

Studies on the compound population of different cocoon lots. III. On the probability distribution of homogeneous raw silk length in the compound cocoon population. (Etude sur une population de divers lots de cocons en mélange. III. Distribution de probabilité de la longueur homogène de soie grège dans la population de cocons en mélange).

In this paper we consider the distribution of homogeneous raw silk length occurring in a raw silk thread which is reeled from the compound cocoon population. Suppose that the compound population is constructed from the cocoon lots $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_n$. And let L_i, Q_i and μ_i be the average of cocoon filaments, the compound ratio and the average of non-broken length of cocoon filaments. The subscript i of each parameter denotes that it belongs to the cocoon lot A_i . From the theoretical consideration and simulation method, it is known that the distribution of homogeneous raw silk length y occurred in a constant interval T is shown as follows,

$$f(y) = \frac{\lambda e^{-\lambda y}}{1 - e^{-\lambda T}}$$

In the above truncated exponential distribution the parameter λ is determined by the raw material and the technical information as follows,

$$\lambda = K \sum_{i=1}^n \left(\frac{L_i Q_i}{\mu_i} \right) / \sum_{i=1}^n L_i Q_i,$$

here K is the reeling cocoon number per thread.

NON-MULBERRY SILKWORMS

SERICIGENES NON-MURIER

BERRY S.J.
Entomol. Gen., 1981, 7(3), p.233-244. (E,e)

Hormones and metabolism in the pupal diapause of silkmooths (Lepidoptera, Saturniidae). (Hormones et métabolisme durant la diapause nymphale des séricigènes (Lépidoptera, Saturniidae)).

CAO G.J., GU S.R.
Acta Entomologica Sinica, 1981, 24(4), p.468-470. (C) Scientific note

Purification of tRNA^{Ala} from the posterior silk gland of the silkworm *Philosamia cynthia ricini*. (Purification du tRNA^{Ala} de la partie postérieure des glandes séricigènes du séricigène *Philosamia cynthia ricini*).

CHEN L., HU Z., WANG C., CHIN T., WANG J.
Shih Yen Sheng Wu, Hsueh Pao, 1981, 14(1), p.49-58.

Study of the fibroin structure from *Antheraea pernyi* and *Bombyx mori*. (Etude de la structure de la fibroïne d'*Antheraea pernyi* et *Bombyx mori*).

CHIEN K.T., MEI S.Y., SUNG C.T., HSU C.O.

Fang Chih Hsueh Pao, 1981, 2, p.2-9.

Study on the chemical constituents of the fibroin of Chinese cultivated silk. (Etude des constituants chimiques de la fibroïne de la soie produite en Chine).

GU X.R., CAO G.J., WANG Z.H.

Acta Entomologica sinica, 1981, 24(4), p.349-355. (C,e)

Changes of nucleic acids and silk protein contents in the posterior silk gland of the Eri-silkworm *Philosamia cynthia ricini* during the fifth larval instar. (Evolution de la quantité d'acides nucléiques et de protéine soyeuse dans la partie postérieure des glandes séricigènes du ver à soie Eri *Philosamia cynthia ricini* au cours du cinquième âge).

Before the actual fibroin synthesis occurs, the amounts of DNA, RNA and tRNA in the posterior silk gland of the fifth larval instar of Eri-silkworm gradually increase until the beginning of spinning. During the period of massive synthesis of fibroin, the increasing of tRNA^{Ala} and tRNA^{Gly} appears the most prominent, being 37.3 % and 33.5 % of the total tRNA respectively. These ratios tend to be correlated with the amino acid composition of the synthesized fibroin.

GUPTA M.L., NARANG R.C.

Genetica, 1981, 57, p.21-27. (E,e)

Karyotype and meiotic mechanism in Muga silkmoths, *Antheraea compta* Roth. and *A. assamensis* (Helf.) (Lepidoptera, Saturniidae). (Caryotype et mécanisme méiotique chez les vers à soie Muga, *Antheraea compta* Roth. et *A. assamensis* (Helf.) (Lepidoptera saturniidae)).

The chromosome number in males of *Antheraea compta* (Wild) and *A. assamensis* (semi-domesticated) is 30, while in females it is 30(XY) in *A. compta* and 29(XO) in *A. assamensis*, the latter concomitantly does not reveal sex chromatin in interphase nuclei of both somatic and germ cells. This confirms that the Y chromosome, which forms the sex chromatin in females of *A. compta*, has been lost in the other species. Meiosis in males shows discrete chiasmata while in females of both species it is achiasmatic. Meiotic details of the species are given and the evolutionary inter-relationship is discussed.

HAMODRAKAS S.J., JONES G.W., KAFATOS F.C.

Biochim. Biophys. Acta, 1982, 700, p.42.

Secondary structure predictions for silkworm chorion proteins. (Prévisions de la structure secondaire des protéines du chorion d'un séricigène).

HONG G.F., FENG Y.X., ZHU L.L., CHEN Y., WANG T.P.

Nuc. Ac. Proteins Proc. Symp., 1979, p.331-335.

Sequence determination of tRNA from the posterior silk gland of *Attacus ricini*. (Détermination de la séquence d'un tRNA de la partie postérieure de la glande séricigène d'*Attacus ricini*).

IDRISS M., ELGAYAR F., RAWASH I.A.

Z. Angew. Entomol. J. Appl. Entomol., 1981, 92(4), p.371-373. (E,e,g)

Operated *Philosamia ricini* (Dru) (Lepidoptera, Saturniidae) and *Bombyx mori* L. (Lepidoptera Bombycidae) larva as brain-hormone bioassay test organisms. (Utilisation des che-

nilles opérées de *Philosamia ricini* (Dru) (Lepidoptera, Saturniidae) et de *Bombyx mori* L. (Lepidoptera Bombycidae), comme matériel d'essai biologique de l'hormone du cerveau).

KAFATOS F.C.

Amer. Zool., 1981, 21(3), p.707-714. (E,e)

Structure evolution and developmental expression of the silkmoth chorion multigenes families. (Evolution de la structure et expression au cours du développement des familles de gènes multiples du chorion d'un séricigène).

KATULA K., GILBERT L.I., SRIDHARA S.

Molecular & Cell. Endocrinology, 1981, 24, p.293.

mRNA populations during wing development in the silkmoth, *Antheraea polyphemus*. (Population des mRNA au cours du développement de l'aile chez le séricigène *Antheraea polyphemus*).

PANT R., JAISWAL G.

Indian J. Exp. Biol., 1981, p.998.

Photoperiodic effect on transaminase activity protein and total free amino acid content in the fat body of diapausing pupae of the tasar silkworm *Antheraea mylitta*. (Effet de la photopériode sur l'activité des transaminases et la teneur en acides aminés libres totaux dans le corps adipeux des nymphes en diapause du ver à soie tasar *Antheraea mylitta*).

WASSERTHAL L.T.

J. Comp. Physiol., 1981, 45, p.1

Oscillating haemolymph 'circulation' and discontinuous tracheal ventilation in the giant silkmoth *Attacus atlas*. (Mouvement oscillant de l'hémolymph et ventilation trachéenne discontinue chez le ver à soie géant *Attacus atlas*).

MEETING ANNOUNCEMENT

SMALL MEETING OF THE
INTERNATIONAL SOCIETY
FOR NON-MULBERRY SILKS

SECOND ANNOUNCEMENT

Expected site, period of the meeting and others are as follows :

1. Meeting site : Shen-yang City.
2. Meeting period : August 25-30, 1982 (involving the days of a field trip).
3. Fees for the registration and Hotel accomodation : these have not been decided now. Information will be given in the third announcement in May or June.
4. Official language of the meeting is English.

Correspondences must be sent to :

S. SAKATE
The Sericultural Experiment Station
Yatabe, Ibaraki 305
JAPAN

ANNONCE DE REUNIONS

REUNION DE LA
SOCIETE INTERNATIONALE
DES SOIES NON-MURIER

SECONDE ANNONCE

Les lieux et dates probables de cette réunion sont les suivants :

1. Lieu : Shen-yang City.
2. Date : 25-30 août 1982 (y compris les déplacements sur le terrain).
3. Droits d'inscription et réservation d'hôtel : aucune décision n'est arrêtée à ce jour. Des indications seront fournies dans la troisième annonce en mai ou juin.
4. La langue officielle de la réunion est l'Anglais.

Les correspondances doivent être envoyées à :

S. SAKATE
The Sericultural Experiment Station
Yatabe, Ibaraki 305
JAPAN