

sericologia

Journal of the silkworms. Revue des vers à soie.

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

Managing Director

Dr H. BOUVIER

Directeur Gérant

Editors

Dr G. CHAVANCY

Dr A. FOURNIER

Rédacteurs

Université Cl. Bernard, Lyon, France

EDITORIAL BOARD

CONSEIL DE REDACTION

T. FUKUDA

Tsukuba, Japan

J.P. GAREL

Clermont-Ferrand, France

T. ITO

Tsukuba, Japan

M.S. JOLLY

Mysore, India

J.M. LEGAY

Lyon, France

G. REALI

Padova, Italie

R. TAKAHASHI

Brazil

Revue des vers à soie.

Journal of the silkworms.

CONTENTS

SOMMAIRE

Informations soie et sériciculture. Information on silk and sericulture.....	585
Per cent infestation of silkworm cocoons of <u>Bombyx mori</u> by the larvae of the beetle <u>Dermestes ater</u> Degeer (Dermestidae : Coleoptera). Taux d'infestation des cocons du ver à soie <u>Bombyx mori</u> par les larves de <u>Dermestes ater</u> Degeer (Dermestidae : Coleoptera). ANSARI M.S., BASALINGAPPA S.....	587
Breeding with some polyvoltine and bivoltine strains of the silkworm <u>Bombyx mori</u> L. Croisements entre des souches polyvoltines et bivoltines du ver à soie <u>Bombyx mori</u> L. GOVINDAN R., MAGADUM S.B., SATENAHALLI S.B.....	597
Cholesterol content in the developing and adult ovary of eri silkworm, <u>Philosamia ricini</u> (Hutt.). Contenu en cholestérol de l'ovaire adulte et en cours de développement chez le ver à soie eri <u>Philosamia ricini</u> . HURKADLI H.K., HOOLLI M.A., NADKARNI S.B.....	609
Sericulture in Egypt. La sériciculture en Egypte. KOTBY F.A.....	619
Chemical composition of mulberry during preservation and leaf storage. Composition chimique de la feuille de mûrier pendant la conservation et le stockage. NARASIMHAMURTHY C.V., DONATUS E., PILLAI S.V.....	623
	583

Estimation of heritability and genetic, phenotypic and environmental correlations in outbred population of mulberry silkworm, <u>Bombyx mori</u> L. Evaluation de l'hérédité et des corrélations génétique, phénotypique et environnementale chez une population non consanguine de ver à soie du mûrier <u>Bombyx mori</u> L. OZDZENSKA B., KREMKY J.....	633
Preliminary studies on in situ and in vitro synthesis of RNA and protein in posterior silk glands of <u>Galleria mellonella</u> . Etudes préliminaires sur la synthèse in situ et in vitro de l'ARN et des protéines chez le sécréteur de la glande séricigène de <u>Galleria mellonella</u> . SEHNAL F., BARONIO P., MICHALIK J., KLUDKIEWICZ B.....	643
Studies on the rhizosphere and rhizoplane mycoflora of <u>Morus indica</u> L. (variety M5 also known as Kanva-2). Etude de la mycoflore de la rhizosphère et de la surface des racines chez <u>Morus indica</u> L. (variété M5 également connue sous le nom de Kanva-2). SHREE M.P., BORAIAN G.....	661
Effect of rest on the efficiency of male moth in relation to fecundity and hatching behaviour of silkworm eggs. Effet du repos sur l'efficacité du papillon mâle en ce qui concerne la fécondité et l'éclosion des oeufs de ver à soie. SUBRAMANYAM K., NARASIMHA MURTHY C.V.....	677
Epidemiology of Cercospora leaf spot disease of mulberry. II. Leaf age and disease susceptibility. Epidémiologie de la maladie de la tache de la feuille chez le mûrier due à Cercospora. II. Age de la feuille et sensibilité à la maladie. SUKUMAR J., RAMALINGAM A.....	685
Acceptance of mildew affected mulberry leaves by silkworm (<u>Bombyx mori</u> L.) and its effects on cocoon characteristics. Appétance du ver à soie <u>Bombyx mori</u> L. pour les feuilles de mûrier affectées par le mildiou et effet de cette nourriture sur les caractères du cocon. SULLIA S.B., PADMA S.D.....	693
Heterosis and combining ability in Indian tasar silkworm (<u>Antheraea mylitta</u> D.). Hétérosis et capacité combinatoire chez le ver à soie tussah indien (<u>Antheraea mylitta</u> D.). SURYANARAYANA N., SENGUPTA K., BRAHACHARI B.N.....	701
Effect of refrigeration on blue stage eggs and the freshly hatched larvae on survival and cocoon parameters in mulberry silkworm, <u>Bombyx mori</u> L. Effet de la réfrigération sur la survie des oeufs au stade de la tache noire et des larves néonates et sur les paramètres du cocon chez le ver à soie <u>Bombyx mori</u> L. VISWESWARA GOWDA B.L., NARAYANA SWAMY T.K., DEVAIAH M.C.....	715
Revue signalétique. Bibliography.....	727

INFORMATIONS SOIE ET SERICICULTURE

COMITE EXECUTIF DE LA COMMISSION SERICICOLE INTERNATIONALE

La prochaine réunion du Comité exécutif de la C.S.I. se tiendra le 24 février 1988 à 9h00, à l'Hôtel Ashok de Bangalore (Inde).

Les Etats Membres convoqués sont le Brésil, l'Egypte, la France, l'Inde, le Japon, le Liban, Madagascar, l'Ile Maurice, les Philippines, la Roumanie, la Thaïlande et la Tunisie.

CONGRES INTERNATIONAL SUR LES PRATIQUES DE LA SERICICULTURE TROPICALE

Le Congrès international sur les pratiques de la sériciculture tropicale est organisé conjointement par le Central Silk Board et la Coopération Suisse pour le Développement. Il se tiendra à Bangalore (Inde) du 18 au 23 février 1988.

Pour tous renseignements et inscriptions, s'adresser au Central Silk Board, 39 Mahatma Gandhi Road, Bangalore 560 001, India. Télex 845 2798 CSB IN.

SILK AND SERICULTURE INFORMATION

INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION EXECUTIVE COMMITTEE

The I.S.C. Executive Committee will meet on 24th February 1988 at 9.00 a.m. at Hotel Ashok in Bangalore (India).

The Member States invited are Brazil, Egypt, France, India, Japan, Lebanon, Madagascar, Mauritius, Philippines, Rumania, Thailand and Tunisia.

INTERNATIONAL CONGRESS ON TROPICAL SERICULTURE PRACTICES

The International Congress on tropical sericulture practices is co-organized by the Central Silk Board and the Swiss Development Co-operation. It will take place in Bangalore (India) from 18th to 23rd February 1988.

For details and registration apply to Central Silk Board, 39 Mahatma Gandhi Road, Bangalore 560 001, India. Telex 845 2798 CSB IN.

PER CENT INFESTATION OF SILKWORM COCOONS OF BOMBYX MORI BY
THE LARVAE OF THE BEETLE DERMESTES ATER DEGEER
(DERMESTIDAE : COLEOPTERA).

M.S. ANSARI* and S. BASALINGAPPA

Department of Zoology, Karnataka University,
Dharwad-580 003
India.

Per cent infestation of stifled silkworm cocoons of Bombyx mori by the different larval instars of the beetle Dermestes ater was studied. First to third instar larvae of D. ater were found feeding only on the silk-floss, whereas the larvae from 4th to final (6th/7th) instars were observed boring into the fresh stifled cocoons of B. mori to feed on the dead pupae inside. On an average, single individual, during this life-cycle of 62 to 80 (69.9 ± 1.4) days damaged 5 to 7 (5.9 ± 0.2) cocoons. The imagoes were never observed infesting the cocoons; instead, they starved for 14 to 19 (16.5 ± 0.5) days and died.

Key words: Infestation, silkworm-cocoons, Bombyx mori, silk-floss, Dermestes ater, larvae.

INTRODUCTION

From time immemorial, silk which is known as "Queen of textiles" is playing an important role in the socio-economic conditions of man in many of the Asian and European countries. Natural enemies of silkworm from egg stage to adult, form important components among several of the factors affecting the yield of silk. The dermestid beetles are also on record, affecting the yield of silk by attacking the stifled cocoons. About 14 species of dermestid beetles apart from feeding on a wide variety of materials of both animals and vegetable origin, are reported attacking and feeding on the silkworm cocoons and their products (Hinton, 1945). According to Krishnaswami *et al.*, (1973), about 11 species of dermestid beetles are destructive to the stifled silkworm cocoons and their products.

The Dermestes ater, a cosmopolitan pest (Hinton, 1945, Mroczkowski, 1968 and

1975) has been reported feeding on dead pupae and adults of silkworms and sometimes on cocoons and reeled silk (Zacher, 1924). Masamori Shimizu and Yataro Tajima (1972) have reported that the larvae and imagoes of *D. ater* attracted by the odour of the cocoons and pupae of silkworms and pierced through the cocoons, fed and damaged the dried pupae inside the cocoons. Since there are no reports regarding the per cent infestation of cocoons of *Bombyx mori* by different larval instars of the beetle *D. ater*, the authors have attempted the same in the present study.

MATERIAL AND METHODS

The larvae of different instars of *D. ater* were collected from the cocoon store room of Government Mini Filature Centre, Hubli (Karnataka, India) in the year 1985 and were reared in the laboratory under the room temperature and humidity, on dried pupae and stifled cocoons of *B. mori* (Fig 1) in plastic containers (12" x 6"). The freshly emerged male and female imagoes were collected from the laboratory culture and allowed for mating. After copulation, the mated females were separated and kept singly in the plastic containers with stifled cocoons as substrate for egg-laying. The freshly-laid eggs were collected from the above rearings and used for the experiments.

The experiments were conducted from the last week of May 1985 to the second week of August 1985 under the room temperature ranging from 22.4 to 29.8°C (25.61 ± 0.08) and humidity from 47.5 to 86% RH (66 ± 0.3).

Five stifled cocoons of *B. mori* and one egg of *D. ater* were placed in each of the 35 plastic containers (3" x 2") to study the per cent infestation of stifled cocoons by different larval instars and the imagoes of the beetle *D. ater* during its complete life-cycle. After every moult, in all the 35 experiments, the cocoons were removed and five fresh stifled cocoons were provided at the beginning of each larval instar to know the per cent infestation of cocoons by each larval instar. The diameter of holes made for entering into the cocoons by different larval instars were measured by travelling microscope.

RESULTS AND DISCUSSION

Infestation of stifled cocoons of *B. mori* by the larvae of the dermestid beetle *D. ater* is a first report from India. The larvae from 1st to 3rd instar were found feeding only on the silk-floss, whereas the larvae from 4th to final (6th/7th) instar were found cutting and entering the cocoons to feed on the dead pupae inside (Fig 2.). Percent infestation of cocoons by the different larval instars of *D. ater* and the diameter of holes made by them on the cocoons were as detailed in table 1. In the present study, highest (48%) infestation of cocoons was found by the larvae of 7th instar, whereas the minimum (20%) infestation was found by the 4th instar larvae (Table 1). The per cent infestation of stifled silkworm cocoons by different larval instar of *D. ater* was calculated by considering the mean values of infested cocoons by each larval instar (Table 1).

The final instar (6th/7th) larvae stopped their feeding and remained quiescent for 2 to 3 (2.4 ± 0.2) days under the silk-floss where they pupated and emerged as imagoes. The imagoes never infested the cocoons, instead, they starved for 14 to 19 (16.5 ± 0.5) days and died (Table 1). But when the dried pupae of *B. mori* were provided to the imagoes of *D. ater*, they found feeding on them and survived for 36 to 43 (39.3 ± 0.79) days. In laboratory culture, it was observed that the imagoes reached

the dried pupae inside the cocoons through the holes already made by the larvae and were found feeding on the pupae of *B. mori*.

Number of eggs laid by an individual females beetle during the period of 24 to 42 (30.2 ± 3.17) days varied from 33 to 97 (62.4 ± 11). In the present study, mortality at egg stage, first larval instar and second larval instar was 42.9%, 20% and 27.3% respectively. Thus, out of 35 eggs, 13 individuals completed their life-cycle. Since each individual female beetle lays about 62 eggs, the calculated figure of the individuals completing the life-cycle comes to 23.

In the present study, 13 individuals during their life-cycle of 62 to 80 (69.9 ± 1.4 days) damaged 76 cocoons, with an average of 5.9 ± 0.2 (5 to 7) cocoons by each individual. On the basis of these results, it is calculated that 23 individuals which can develop from the layings of 62 eggs from single female beetle, may damage about 135 cocoons during their life-cycle of about 70 days. Thus, the present results indicate the considerable amount of loss of the silkworm cocoons of *B. mori* by the larvae of the beetle *D. ater*, if the cocoons are stored for over 22 days.

The infestation of cocoons was not observed till the 3rd instar of the beetle *D. ater* larvae, which took about 22 days; it was observed only from the 4th instar onwards (Table I). Therefore, it is suggested that the stifled cocoons should not be stored more than 22 days in order to avoid the infestation of silkworm cocoons by the 4th instar larvae and the later stages of *D. ater*. The infested cocoons by the larvae of *D. ater* become unfit for reeling because of the damage of continuity of silk thread.

ACKNOWLEDGEMENT

Authors gratefully acknowledge Dr. R. Madge and Dr. N.C. Pant, Director, Commonwealth Institute of Entomology, London, for identifying the beetle *Dermestes ater*. First author is grateful to the University Grants Commission, New Delhi for the financial assistance - Award No F-26-1 (623) 84 (QSR-1)V dated 17th May 1984.

REFERENCES

- HINTON H.E. (1945) A monograph of the beetles associated with stored products. 1. 234-442., British Museum, London.
- KRISHNASWAMI S. *et al.*, (1973), Manual of Sericulture, Vol 2, Silkworm rearing, 125-128. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- MASANORI SHIMIZU and YATARO TAJIMA, (1972), Agricultural Technique Manual 1.. Handbook of Silkworm Rearing, 211-212. Fuji Publishing Co. Ltd., Tokyo, Japan.
- MROCKZKOWSKI M., (1968) Distribution of the *Dermestidae* (Coleoptera) of the world with a catalogue of all known species. Annl. Zool. (Warszawa), 15-191.
- MROCKZKOWSKI M., (1975). *Dermestidae* (Insecta : Coleoptera). Fauna Poliski, 1-163.

ZACHER F., (1924) Schädlinge aus der Familie der Speckkäfer (*Dermestidae*). Aus der Heimat, Stuttgart, 7. (cited by Hinton H.E., 1945).

Life-stages and their number Étapes du développement et nombre d'individus.	Number of cocoons infested by individual larva Nombre de cocons infestés par individu	Diameter of holes made on the cocoons (mm) Diamètre des trous faits par les cocons (mm)	Duration of stages (days) Durée des étapes (jours)	Per cent infestation of cocoons Pourcentage d'infestation des cocons
Eggs (35)	0	0	6-8 (6.7±0.2) *	0
I Instar (20)	0	0	4-6 (4.9±0.2)	0
II Instar (16)	0	0	4-5 (4.5±0.2)	0
III Instar (13)			5-7 (5.7±0.3)	0
IV Instar (13)	1 (1)	1.35-1.95 (1.7±0.2)	5-7 (6.2±0.2)	20
V Instar (13)	1-2 (1.8±0.1)	1.98-2.87 (2.5±0.1)	8-14 (10.6±0.6)	36
VI Instar (13)	2-3 (2.3±0.1)	2.15-2.95 (2.6±0.1)	10-18 (12.6±0.8)	46
VII Instar (9)	2-3 (2.4±0.2)	2.10-3.98 (3.4±0.2)	12-18 (14.7±0.7)	48
PUPA (13)	0	0	8-11 (9.7±0.3)	0
IMAGO (13)	0	0	14-19 (16.5±0.5)	0

* indicates $x \pm S.E.$

indique $x \pm$ Écart de la moyenne

Table I. Per cent infestation of silkworm cocoons of *Bombyx mori* by the larvae of the beetle *Dermestes ater*.
Tableau I. Pourcentage d'infestation des cocons de vers à soie *Bombyx mori* par les larves du scarabée *Dermestes ater*.

LEGEND TO THE FIGURES

LEGENDE DES FIGURES

Figure 1.

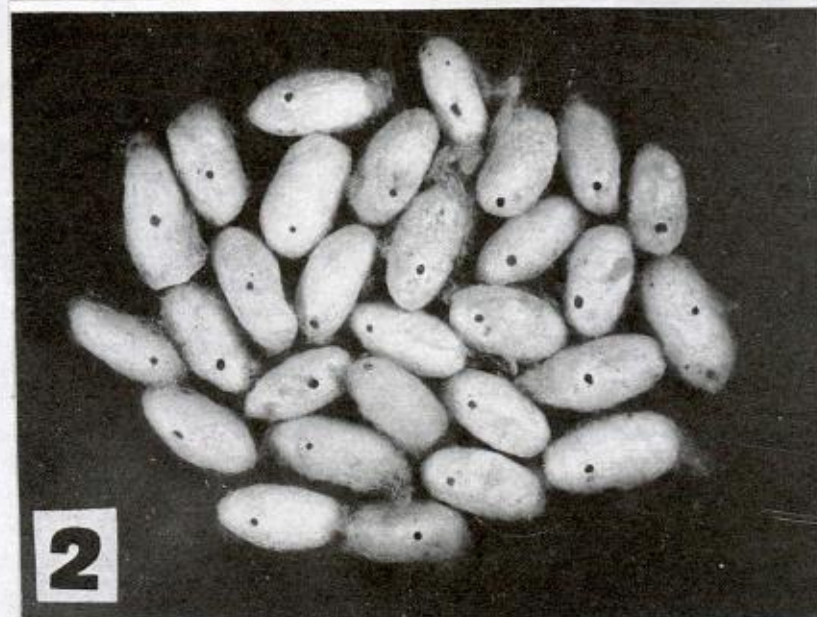
Stifled cocoons of *Bombyx mori* infested by different larval instars of the beetle *Dermestes ater* while rearing under laboratory conditions.

Cocons étouffés de *Bombyx mori* infestés par les larves de *Dermestes ater* à divers stades du développement - élevage en laboratoire.

Figure 2.

Stifled cocoons of *Bombyx mori* infested by 6th instar larvae of the beetle *Dermestes ater*.

Cocons étouffés de *Bombyx mori* , infestés par des larves du scarabée *Dermestes ater*.



TAUX D'INFESTATION DES COCONS DU VER A SOIE BOMBYX MORI PAR
LES LARVES DE DERMESTES ATER DEGEER

M.S. ANSARI* and S. BASALINGAPPA

Department of Zoology, Karnataka University,
Dharwad-580 003
INDIA.

Nous étudions le pourcentage d'infestation des cocons de ver à soie étouffés par le scarabée Dermestes ater à ses différents âges larvaires. Nous avons observé que les larves du 4^e au dernier âge (6^e/7^e) creusent les cocons étouffés de B. mori pour se nourrir de la chrysalide morte qui est à l'intérieur. En moyenne, un individu endommage 5 à 7 cocons ($5,9 \pm 0,2$) au cours de son cycle de vie qui va de 62 à 80 jours ($69,9 \pm 1,4$). D'après nos observations, les imagos n'infestent jamais les cocons; au contraire, ils ne s'alimentent pas et meurent au bout de 14 à 19 jours ($16,5 \pm 0,5$).

Mots clés : Infestation, cocons de vers à soie, Bombyx mori, blaze de soie, Dermestes ater, larves.

INTRODUCTION

Depuis des temps immémoriaux, la soie connue comme la "Reine des Textiles" joue un rôle important dans la situation socio-économique des populations d'Asie et d'Europe. Les ennemis naturels qui menacent le papillon, du stade de l'oeuf au stade adulte, forment les composants importants des différents facteurs affectant le rendement de soie. Les scarabées dermestides sont également connus pour affecter le rendement de la soie, en attaquant les cocons étouffés. Environ 14 espèces de scarabées dermestides, tout en se nourrissant d'une grande variété de matières d'origine aussi bien animale que végétale, attaquent et se nourrissent de cocons de vers à soie et de leurs produits (Hinton, 1945). Selon Krishnaswamy *et al* (1973), environ 11 espèces de scarabées dermestides détruisent les cocons étouffés de vers à soie et leurs produits.

Dermestes ater, un parasite cosmopolite (Hinton, 1945 ; Mroszkowski, 1968 et 1975) se nourrit des chrysalides et des vers à soie adultes morts et quelques fois des cocons et de la soie dévidée (Zacher, 1924). Masamori Shimizu et Yataro Tajima (1972) ont rapporté que les larves et les imagos de *D. ater*, attirés par l'odeur des cocons et des chrysalides de vers à soie, percent les cocons et se nourrissent des chrysalides mortes qui sont à l'intérieur des cocons. Les auteurs ont entrepris l'étude du taux d'infestation des cocons de *B. mori* par le scarabée *D. ater* au cours de ses différents âges larvaires, puisqu'il n'en existait aucune.

MATERIELS ET METHODES

Les larves de *D. ater* aux différents âges proviennent des réserves de cocons du Centre gouvernemental de Mini Filature de Hubli (Karnataka, Inde) de 1985 et ont été élevées en laboratoire à température et humidité ambiantes, dans des bacs de plastique (12" x 6"), nourris de chrysalides séchées et de cocons de *B. mori* étouffés (Fig.1). Les mâles qui viennent d'émerger et les imagos femelles sont ramassés sur les élevages de laboratoire et accouplés. Après copulation, les femelles sont séparées et isolées dans des bacs de plastique avec des cocons étouffés servant de substrat pour la ponte. Les oeufs nouvellement pondus ont été récoltés pour les expériences.

Les expériences ont été conduites de la dernière semaine de mai 1985 à la seconde semaine d'août 1985, à température ambiante = de 22,4 à 29,8°C (25,61±0,08) - avec un taux d'humidité de 47,5 à 86 % (66±0,3).

Dans chacun des 35 bacs de plastique (3" x 2"), on place cinq cocons de *B. mori* étouffés et un oeuf de *D. ater* et on étudie le pourcentage d'infestation des cocons étouffés par le scarabée *D. ater* au cours des différents âges larvaires et au stade imago, pendant un cycle de vie complet. Après chaque mue, dans chacune des 35 expériences, les cocons sont remplacés et cinq nouveaux cocons étouffés sont fournis au début de chaque âge larvaire pour connaître le pourcentage d'infestation des cocons par âge larvaire. Le diamètre des trous forés par les différents âges larvaires pour pénétrer dans le cocon sont mesurés à l'aide d'un microscope mobile.

RESULTATS ET DISCUSSION

Ce rapport sur l'infestation des cocons étouffés de *B. mori* par les larves du scarabée *D. ater* est le premier établi en Inde. Les larves du 1^o au 3^o âge se nourrissent exclusivement de blaze de soie alors que les larves du 4^o au dernier (6^o/7^o) âge forent le cocon et y entrent pour se nourrir de la chrysalide morte qui est à l'intérieur (Fig. 2). Le pourcentage d'infestation des cocons par les larves de *D. ater* aux différents âges et le diamètre des trous qu'ils font sur les cocons sont indiqués en détail dans le tableau I. D'après cette étude, il s'avère que le taux le plus élevé d'infestation des cocons se rencontre chez les larves du 7^o âge, alors que le taux minimum (20 %) se trouve chez les larves du 4^o âge (Tableau I). Le pourcentage d'infestation de cocons de vers à soie étouffés, au cours des différents âges larvaires du *D. ater* est calculé en considérant les valeurs moyennes des cocons infestés par les larves de chaque âge larvaire (Tableau I).

Les larves du dernier âge (6^o/7^o) cessent de s'alimenter et restent au repos pendant 2 à 3 jours (2,4±0,2) sous la blaze de soie où elles se métamorphosent en adultes. Les imagos n'infestent jamais les cocons; mais ils se laissent mourir de faim et meurent au bout de 14 à 19 jours (16,5±0,5). Mais lorsqu'on leur fournit des chrysalides sèches de *B. mori*, les imagos de *D. ater* s'en nourrissent et survivent

pendant 36 à 43 jours (39,3 0,79). En élevage de laboratoire, on a observé que les imagos atteignent les chrysalides sèches qui sont à l'intérieur des cocons par les trous déjà percés par les larves et se nourrissent des chrysalides de *B. mori*.

Le nombre des oeufs pondus par un scarabée femelle pendant la période de 24 à 42 jours (30,2 3,17) varie de 33 à 97 (62,4 $\pm$ 11). Dans cette étude, la mortalité de l'oeuf et des 1^o et 2^o âges larvaires est respectivement de 42,9%, 20% et 27,3%. Ainsi, sur 35 oeufs, 13 individus ont endommagé 76 cocons au cours de leur cycle de vie de 62 à 80 jours (69,9 1,4), avec une moyenne de $5,9 \pm 0,2$ (5 à 7) cocons par individu. A partir de ces résultats, nous avons calculé que 23 individus se développant à partir d'une ponte de 62 oeufs provenant du même scarabée femelle, peuvent endommager environ 135 cocons pendant leur cycle de vie d'environ 70 jours. Ainsi, les résultats indiquent l'importance de la perte des cocons de vers à soie *B. mori* occasionnée par les larves du scarabée *D. ater* lorsque les cocons sont conservés pendant plus de 22 jours.

Il n'y a pas d'infestation jusqu'au 3^o âge, c'est à dire pendant environ 22 jours ; elle peut être observée à partir du 4^o âge (Tableau I). C'est pourquoi, nous suggérons que les cocons étouffés ne soient pas conservés au delà de 22 jours, de façon à éviter l'infestation des cocons de vers à soie par les larves du 4^o âge et par le *D. ater* au cours de ses stades ultérieurs de développement. Les cocons infestés par les larves de *D. ater* deviennent impropres au dévidage.

BREEDING WITH SOME POLYVOLTINE AND BIVOLTINE STRAINS OF THE SILKWORM BOMBYX MORI L.

R. GOVINDAN, S.B. MAGADUM and S.B. SATENAHALLI

Department of Sericulture, College of Agriculture,
Dharwad-580 005,
India.

The extent of variability in economic traits viz., larval, silkgland, cocoon and cocoon shell weights was studied in seven pure breeds (two multivoltines and five bivoltines) and their 42 direct and reciprocal F1s. The extent of heterosis exhibited by the F1 hybrids is also presented.

(Key words: Bombyx mori, Variability, Heterosis).

INTRODUCTION

The Pure Mysore (multivoltine) x bivoltine hybrids in commercial rearings is a common feature in South Indian Sericulture. From the recent past, the rearing of pure bivoltine breeds and to some extent their hybrids is also gaining momentum, particularly in Karnataka with a view to produce international grade raw silk. C. Nichi, a bivoltine Japanese breed introduced to Karnataka, is currently a multivoltine breed. Nevertheless, the rearing of multivoltine C. Nichi x Bivoltine breeds has not been attempted in practical sericulture. But C. Nichi is known to have more viability. Hence, the crosses involving it as maternal component and bivoltines as paternal component have been included. The study covers both direct and reciprocal crosses. The variability in larval, silkgland, cocoon and cocoon shell weights along with the heterosis values are furnished in this paper.

MATERIALS AND METHODS

Two multivoltine pure breeds - Pure Mysore (spindle cocoons) and C. Nichi (peanut cocoons); five bivoltine pure breeds - Saniish-18, J 112, J 122 (peanut cocoons), Kalimpong-A (K.A.) and NB7 (oval cocoons) and 42F1 hybrids of their direct and reciprocal crosses of silkworm, *B. mori* were employed in the present study.

They were reared on leaves of Kanva-2 variety of mulberry as per Krishnaswami (1978). Observations were made on maximum larval weight, silk gland weight, cocoon weight and cocoon shell weight and analysed statistically. The per cent heterosis exhibited by the F1 hybrids are over the midparental values.

RESULTS AND DISCUSSION

The results on the variability in larval, silk gland, cocoon and cocoon shell weights and their extent of heterosis in F1s are discussed.

Maximum larval weight.

The bivoltine hybrids NB7 x Saniish-18 (5.482 g) and K.A. x J 112 (5.360 g) resulted in highest single maximum larval weight. Next in order were K.A. x Saniish-18 (4.933 g), NB7 x J 122 (4.849 g), J 112 x NB7 (4.707 g) and K.A. x J 122 (4.661 g). C. Nichi x Saniish-18 was the best multi x bivoltine cross (4.296 g) that was on par with K.A. (4.362 g) and some bivoltine crosses (Table I, II and III). The highest positive heterosis value was expressed by C. Nichi x J 112 (72.35%) (Table IV) followed by J 112 x C. Nichi (61.75%). Tayade (1986) also found higher heterosis value of 53.05 per cent in a multi-bivoltine hybrid, Hosa Mysore x NB4 D2.

Silk gland weight

Silk glands weighed more in NB7 x Saniish-18 (1.665 g), NB7 x J 112 (1.659 g), Saniish-18 (1.615 g), J 122 x Saniish-18 (1.614 g), K.A. x J 112 (1.598 g), K.A. x C. Nichi (1.592 g), NB7 x C. Nichi (1.537 g) and K.A. x Saniish-18 (1.527 g), that was significantly different than others. Pure Mysore (0.483 g), C. Nichi (0.531 g), C. Nichi x P.M. (0.600 g) and P.M. x C. Nichi (0.604 g) yielded minimum silk gland weight. C. Nichi x J 122 recorded maximum weight (1.177 g) amongst multi x bivoltine crosses. NB7 x C. Nichi expressed more heterosis (73.87%) (Table IV). Fayard (1978) studied the fluctuations in silk production in 13 breeds of silkworm, *B. mori* in correlation with silk gland weight and it was suggested that the selection of different breeds could be made preferably on this character.

Cocoon weight

Maximum single cocoon weight was yielded by NB7 x Saniish-18 (2.249 g), Saniish-18 x K.A. (2.226 g), Saniish-18 x NB7 (2.221 g), J 122 x NB7 (2.184 g), Saniish-18 x J 122 (2.178 g), J 112 x Saniish-18 (2.064 g), NB7 x J 112 (2.063 g), K.A. x J 122 (2.03 g), J 112 x NB7 (2.026 g), Saniish-18 x J 112 (1.998 g), C. Nichi x Saniish-18 (1.898 g), NB7 x J 122 (1.987 g) and J 112 x J 122 (1.975 g). C. Nichi x Saniish-18 was the superior multi x bivoltine cross. Cocoon weight was the least for P.M. (0.903 g), C. Nichi (0.930 g) and P.M. x C. Nichi (1.129 g). Highest heterosis of 55.41% was exhibited by C. Nichi x J 122 followed by C. Nichi x J 112 (51.72%). Next in order was P.M. x J 122 (46.98%). Maximum heterosis value of 26.34% was expressed by J 112 x K.A. amongst bivoltine F1s (Table V). According to Gamo and Hirabayashi (1983) also the cocoon weight could be improved by heterosis in F1 hybrids. The current trend that F1 hybrids with multivoltine breed as maternal parent and bivoltine breed as male parent expressing more heterosis value is supported by the observations of Sreerama Reddy *et al.* (1986).

Cocoon shell weight

Saniish-18 x NB7 (0.441g) and its reciprocal cross (0.440 g), J 122 x NB7 (0.418 g), J 112 x K.A. (0.417 g), K.A. (0.415 g), NB7 x J 122 (0.414 g), Saniish-18 x J 122 (0.410 g), NB7 x J 112 (0.407 g) and both K.A. x Saniish-18 and K.A. x J 122 (0.403 g) contributed for significantly maximum cocoon shell weight, while C. Nichi (0.119 g) and P.M. (0.123 g) recorded least weight. Even in this parameter also C. Nichi x J 112 showed highest heterosis value of 66.84% followed by C. Nichi x J 122 (57.77%), P.M. x J 112 (56.92%) and P.M. x J 122 (53.87%) (Table IV). Among bivoltine

F1s, J 112 gave maximum heterosis value (41.79%) (Table V) followed by NB7 x J 112 (31.72%). Next in order were J 122 x NB7 (29.81%) and J 112 x Saniish-18 (25.16%). The fact that the cross between Hosa Mysore x NB4D2 that showed high heterotic effect of 60.23% (Tayade, 1986) can be comparable with the trend in the present investigation.

With regard to the best performing silkworm hybrids for the traits, among Multi x Bivoltine crosses and their reciprocals, it is interesting to note that G. Nichi involved as a maternal parent in 7 hybrids and as a male component in 3 hybrids among the hybrids ranked from first to third for all the traits. In bivoltine crosses, such a definite trend was not obvious.

The extent of heterosis observed for different characters, generally appeared to be positive for every trait corresponding to each F1. Whenever the positive or negative significant heterosis has been observed, it may be ascribed for non-additive gene action. Nevertheless, in some F1s viz., P.M. x Saniish-18 the extent of heterosis for silk gland weight and cocoon shell weight was -33.80 and +23.32 per cent respectively. Also in F1s - Saniish-18 X J122 as well as Saniish-18 x NB7, J 122 x NB7, J 112 x K.A. and J 112 x J 122, positive and negative heterosis effects were encountered for two traits in the same hybrid. The occurrence of such heterosis or depression may depend upon the ability of the parental silkworm breeds to combine with regard to a specific character. This is to say that the combinative ability of the breeds differs for different characters. Among Multi x Bivoltine and their reciprocal crosses, 20, 14, 13 and 17 crosses exhibited significance out of 22 F1s while Bi x Bivoltine and their reciprocal crosses have yielded significance in 6, 14, 4 and 12 F1s out of 20 for larval weight, silk gland weight, cocoon weight and cocoon shell weight, respectively. It is obvious from the above data that Bi x Bivoltine and their reciprocals contributed non-significant heterosis in majority of F1s for all traits excepting silk gland weight. This may further imply the fact that the combining ability of different strains of bivoltine origin, employed in this study, may be less among themselves compared to that of multivoltine and bivoltine strains together. Also the different traits in Bi x Bivoltine crosses and their reciprocals may be largely influenced by additive gene effects as majority of them showed non-significant heterosis. Further to this, the reciprocal crosses have not produced heterosis on par with their direct crosses. Multi x Bivoltine crosses yielded better heterosis than their reciprocals. However, the reciprocal effects were not consistent in Bi x Bivoltine crosses.

REFERENCES

- FAYARD J.M., (1978), Silk production and characteristics of silk glands of 13 breeds of silkworm (*Bombyx mori*). Ann. Genet. Sel. Anim., 10, 259-270.
- GAMO T., HIRABAYASHI T., (1983), Genetic analysis of growth rate, pupation rate and some quantitative characters by diallel cross in the silkworm, *Bombyx mori*, Jap. J. Breed., 33, 178-190.
- KRISHNASWAMI S., (1978), New Technology of Silkworm Rearing, Bulletin No 2, Central Sericultural Research and Training Institute, Mysore, 23.
- SREERAMA REDDY G., KRISHNAMURTHY N.B., SUBRAMANYA G., (1986), Analysis of heterosis and superdominance in the F1 hybrids of newly evolved polyvoltine races (MU1 and MU 303) x popular bivoltine races (NB7, NB18, NB4D2 and Kalimpong-A) of silkworm *Bombyx mori* L., Nat. Sem. Probs. Prob. Seric. India, Vellore, Tamil Nadu, 32.

TAYADE D.S. (1986), Heterosis effect on economic traits of new hybrids of silkworm *Bombyx mori* L. under Marathwada conditions. Nat. Sem. Pros. Prob. Seric. India, Vellore, Tamil Nadu, 34.

Breeds	Single maximum larval weight (g)	Silk gland weight (g)	Single cocoon weight (g)	Single cocoon shell weight (g)
Races	Poids maximum d'une larve (g)	Poids de la glande séricigène (g)	Poids d'un cocon (g)	Poids d'une coque soyeuse (g)
Pure Mysore (P.M.)	1.590	0.483	0.903	0.123
C. Nichi	2.141	0.531	0.930	0.119
Saniish-18	3.754	1.615	1.967	0.370
J 112	3.728	1.379	1.573	0.267
J 122	4.025	1.351	1.583	0.293
Kalimpong-A (K.A.)	4.362	1.477	1.952	0.415
NB7	4.193	1.237	1.894	0.351

Table 1. Weights of larva, silk gland, cocoon and cocoon shell in some multivoltine and bivoltine pure breeds of *Bombyx mori*.

Tableau I. Poids des larves, glandes séricigènes, cocons et coques soyeuses chez certaines races pures polyvoltines et bivoltines du *Bombyx mori*.

Hybrids Hybrides	Single maximum larval weight (g) Poids maximum d'une larve (g)	Silk gland weight (g) Poids de la glande séricigène (g)	Single cocoon weight (g) Poids d'un cocon (g)	Single cocoon shell weight (g) Poids d'une coque soyeuse (g)
P.M. x C. Nichi	2.554	0.604	1.129	0.166
" x Saniish-18	3.288	0.784	1.802	0.303
" x J 112	3.489	0.991	1.674	0.306
" x J 122	3.738	1.083	1.827	0.320
" x K.A.	3.283	0.963	1.891	0.339
" x NB7	3.955	1.090	1.883	0.338
Saniish-18 x P.M.	3.713	0.873	1.726	0.292
J 112 x P.M.	3.796	1.291	1.606	0.304
J 122 x P.M.	3.577	1.177	1.624	0.293
K.A. x P.M.	3.572	1.371	1.618	0.307
NB7 x P.M.	3.460	1.060	1.653	0.311
C. Nichi x P.M.	2.618	0.600	1.696	0.187
C. Nichi x Saniish-18	4.296	1.187	1.989	0.345
C. Nichi x J 112	3.690	1.335	1.898	0.322
C. Nichi x J.122	4.053	1.177	1.952	0.325
C. Nichi x K.A.	3.770	1.050	1.811	0.343
C. Nichi x NB7	4.064	1.104	1.747	0.300
Saniish-18 x C. Nichi	3.870	1.151	1.770	0.284
J 112 x C. Nichi	3.463	0.943	1.492	0.263
J 122 x C. Nichi	4.117	1.292	1.693	0.310
K.A. x C. Nichi	3.886	1.592	1.577	0.283
NB7 x C. Nichi	4.269	1.537	1.657	0.314

Table II. Weights of larva, silk gland, cocoon and cocoon shell in some multivoltine x bivoltine hybrids and their reciprocals in *Bombyx mori*.

Tableau II. Poids des larves, glandes séricigènes, cocons et coques soyeuses chez certains hybrides polyvoltins et bivoltins et leurs réciproques chez *Bombyx mori*.

Bivoltine hybrids	Single maximum larval weight (g)	Silk gland weight (g)	Single cocoon weight (g)	Single cocoon shell weight (g)
Hybrides bivoltins	Poids maximum d'une larve (g)	Poids de la glande séricigène (g)	Poids d'un cocon (g)	Poids d'une coque soyeuse (g)
Saniish-18 x J 112	3.788	0.977	1.998	0.359
Saniish-18 x J 122	4.252	1.281	2.178	0.410
Saniish-18 x K.A.	4.112	0.940	1.944	0.360
Saniish-18 x NB7	4.355	1.048	2.221	0.441
J 112 x Saniish-18	4.330	1.371	2.064	0.398
J 112 x J 122	3.612	1.017	1.975	0.397
J 112 x K.A.	4.202	1.022	2.226	0.417
J 112 x NB7	4.707	1.142	2.026	0.367
J 122 x Saniish-18	4.381	1.614	1.619	0.333
J 122 x J 112	3.779	1.508	1.564	0.320
J 122 x K.A.	4.271	1.139	1.747	0.374
J 122 x NB7	4.372	0.982	2.184	0.418
K.A. x Saniish-18	4.933	1.527	2.123	0.403
K.A. x J 112	5.360	1.598	1.959	0.390
K.A. x J 122	4.661	1.444	2.030	0.403
K.A. x NB7	3.874	0.951	1.860	0.392
NB7 x Saniish-18	5.482	1.665	2.249	0.440
NB7 x J 112	4.123	1.659	2.063	0.407
NB7 x J 122	4.849	1.364	1.987	0.414
NB7 x K.A.	3.879	1.013	1.724	0.390
For parents and hybrids				
S.E.m ±	0.162	0.049	0.100	0.014
C.D. at 5%	0.449	0.152	0.277	0.039

Table III. Weight of larva, silk gland, cocoon and cocoon shell in direct and reciprocal crosses of some bivoltine breeds of *Bombyx mori*.

Tableau III. Poids des larves, glandes séricigènes, cocons et coques soyeuses dans les croisements directs et réciproques de certaines races bivoltines de *Bombyx mori*.

Silkworm hybrids Vers à soie hybrides	Single maximum larval weight Poids maximum d'une larve	Silkgland weight Poids de la glande séricigène	single cocoon weight Poids d'un cocon simple	Single cocoon shell weight Poids d'une coque soyeuse
P.M. x C. Nichi	36.94*	19.13	23.25	37.19
P.M. x Saniish-18	23.05*	-33.80**	25.57**	23.32*
P.M. x J 112	31.21**	6.44	35.52**	56.92 **
P.M. x J 122	33.17**	18.81 **	46.98**	53.85 **
P.M. x K.A.	11.03	-1.73	32.52**	26.02 **
P.M. x NB7	13.68**	26.74 **	34.69**	42.62 **
Saniish-18 x P.M.	38.60**	-16.78 *	20.28	18.87
J 112 x P.M.	42.28**	38.67 **	29.73 *	55.90 **
J 122 x P.M.	27.43**	28.35 **	30.65 *	40.87 **
K.A. x P.M.	20.00*	39.90 **	13.38	14.13
NB7 x P.M.	19.68*	23.36 *	18.24	31.22 **
C. Nichi x P.M.	40.04**	18.34	85.15**	54.55 **
C. Nichi x Saniish-18	45.78**	10.62	37.38**	41.39 **
C. Nichi x J 112	72.35**	34.19 **	51.72**	66.84 **
C. Nichi x J 122	41.19**	24.29 **	55.41**	57.77 **
C. Nichi x K.A.	15.96	4.58	25.68*	28.46 **
C. Nichi x NB7	28.32**	24.89 **	23.73	27.66 **
Saniish-18 x C. Nichi	31.32**	-7.27	22.24	16.39
J 112 x C. Nichi	61.75**	-1.26	19.26	36.27 **
J 122 x C. Nichi	33.54**	37.30 **	17.49 *	50.49 **
K.A. x C. Nichi	19.53*	58.57 **	11.69	5.99
NB7 x C. Nichi	34.80**	73.87 **	17.35	33.65 **
S.E.m *	0.198	0.060	0.122	0.017
C D. at 5%	0.549	0.166	0.338	0.047
C D. at 1%	0.719	0.218	0.443	0.052

* Significant à 5% Significatif au seuil de 5%

** Significant à 1% Significatif au seuil de 1%

Table IV. Percent heterosis in multivoltine x bivoltine silkworm hybrids and their reciprocals over the midparental values.

Tableau IV. Pourcentage d'hétérosis chez les vers à soie hybrides obtenus par croisement entre polyvoltins et bivoltins et leurs réciproques par rapport aux valeurs moyennes parentales.

Silkworm hybrids Vers à soie hybrides	Single maximum larval weight Poids maximum d'une larve simple	Silkgland weight Poids de la glande séricigène	Single cocoon weight Poids d'un cocon simple	Single cocoon shell weight Poids d'une coque soyeuse simple
Saniish-18 x J 112	1.26	-34.74**	12.88	12.89
Saniish-18 x J 122	9.33	-13.62*	22.70 *	23.87**
Saniish-18 x K.A.	1.33	-39.20**	-0.27	-8.16
Saniish-18 x NB7	9.61	-26.50**	15.08	22.50**
J 122 x Saniish-18	12.65	8.83	-8.79	0.60
J 122 x J 112	-2.50	10.48	-0.89	14.29
J 122 x K.A.	5.59	-19.45	-1.13 **	5.65
J 122 x NB7	6.40	-24.11	25.66 **	29.81**
J 112 x Saniish-18	15.74*	8.42	16.61	25.16
J 112 x J 122	-6.81	-25.49**	11.16 *	41.79**
J 112 x K.A.	3.88	28.43**	26.34 **	22.29**
J 112 x NB7	18.86**	-12.69*	16.91	18.77*
K.A. x Saniish-18	21.56**	-1.23	8.37	2.81
K.A. x J 112	32.51**	11.90*	11.18	14.37*
K.A. x J 122	11.16	2.12	14.88	13.84*
K.A. x NB7	-9.42	-29.92**	-3.28	2.35
NB7 x Saniish-18	37.98**	11.76**	16.53	22.22**
NB7 x J 112	4.12	26.83**	19.04	31.72**
NB7 x J 122	18.01**	5.41	14.33	28.57**
NB7 x K.A.	-9.31	-25.35	-10.35	1.83
S. Em ±	0.198	0.060	0.122	0.017
C.O. at 5%	0.549	0.166	0.338	0.047
C.O. at 1%	0.719	0.218	0.443	0.062

* Significant at 5% level Significatif au seuil de 5%

** Significant at 1% level Significatif au seuil de 1%

Table V. Per cent heterosis in direct and reciprocal bivoltine silkworm crosses over the midparental values.

Tableau V. Pourcentage d'hétérosis dans les croisements directs et réciproques des vers à soie bivoltins, par rapport aux valeurs moyennes parentales.

CROISEMENTS ENTRE DES SOUCHES POLYVOLTINES ET BIVOLTINES DU VER A SOIE BOMBYX MORI L.

R. GOVINDAN, S.B. MAGADUM and S.B. SATENAHALLI

Department of Sericulture, College of Agriculture
Dharwad-580 005
India.

La variabilité de caractères économiques, comme les poids des larves, de la glande séricigène, du cocon, de la coque soyeuse a été étudié chez sept races pures (2 polyvoltines et 5 bivoltines) et chez les 42 générations F1s obtenues par croisements directs et réciproques. L'importance de l'hétérosis chez les hybrides F1 est également discutée.

INTRODUCTION

L'utilisation des hybrides Pure Mysore (polyvoltins) x bivoltins est très répandue dans la sériciculture du sud de l'Inde. Depuis peu, l'élevage des races pures de bivoltins et dans une certaine mesure de leurs hybrides est en extension, particulièrement au Karnataka, avec comme objectif la production de soie grège de qualité internationale. C. Nichi, une souche bivoltine japonaise introduite au Karnataka, est actuellement une souche polyvoltine. Cependant, l'élevage d'hybrides obtenus par croisement entre les polyvoltins C. Nichi et les Bivoltins n'a pas été mis en pratique. C. Nichi est connu pour avoir une meilleure viabilité. C'est pourquoi nous avons inclu les croisements utilisant C. Nichi comme parent maternel et les bivoltins comme parent paternel. L'étude couvre aussi bien les croisements directs que réciproques. Nous donnons la variabilité des poids de la larve, de la glande séricigène de la coque soyeuse ainsi que les valeurs de l'hétérosis.

MATERIELS ET METHODES

Dans cette étude, nous avons utilisé deux races pures polyvoltines - Pure Mysore (cocons cintrés) et C. Nichi (cocon en forme d'amande) - cinq races pures bivoltines - Saniish-18, J112, J122 (cocons en forme d'amande, Kalimpong-A (K.A.) et NB7 (cocons ovales) - et les 42 hybrides F1 provenant des croisements directs et réciproques de ces souches de Bombyx mori.

Ils ont été élevés sur des feuilles de mûrier Kanva-2 selon la méthode de Krishnaswamy (1978). Les mesures ont été faites sur le poids larvaire maximum, le poids de la glande séricigène, du cocon, de la coque soyeuse, et analysées statistiquement. Le pourcentage d'hétérosis présenté par les hybrides F1 est supérieur aux valeurs moyennes parentales.

RESULTATS ET DISCUSSION

Nous discutons des résultats de variabilité des poids de la larve, du cocon et de la coque soyeuse, ainsi que de leurs valeurs d'hétérosis chez les hybrides F1.

Poids larvaire maximum

Les hybrides bivoltins NB7 x Saniish-18 (5,482 g) et K.A. x J112 (5,360 g) donnent le poids larvaire maximum le plus élevé. On trouve ensuite K.A. x Saniish-18 (4,933 g), NB7 x J122 (4,849 g), J 112 x NB7 (4,707 g) et K.A. x J 122 (4,661 g). C-Nichi x Saniish-18 est le meilleur croisement poly x Bivoltin (4,296 g), il est à égalité avec K.A. (4,362 g) et avec quelques croisements bivoltins (Tableaux I, II et III). La valeur positive d'hétérosis la plus élevée est exprimée par C-Nichi x J 112 (72,35%) (Tableau IV), suivi par J 112 x C-Nichi (61,75%). Tayade (1986) a également trouvé une valeur d'hétérosis plus élevée, 53,05 pour cent, chez un hybride multi-bivoltin, Hosa Mysore X NB4 D2.

Poids de la glande séricigène

Les glandes séricigènes ont un poids supérieur chez NB7 x Saniish-18 (1,665 g), NB7 x J112 (1,659 g), Saniish-18 (1,615 g), J 122 x Saniish-18 (1,614 g), K.A. x J112 (1,537 g) et K.A. x Saniish-18 (1,527 g), ces mesures étant significativement différentes des autres. Les races Pure Mysore (0,483 g), C. Nichi (0,531 g), C. Nichi x P.M. (0,600 g) et P.M. x C. Nichi (0,604 g) donnent le poids de glande séricigène minimum. Parmi les croisements poly x bivoltins, le poids maximum est obtenu par le croisement C. Nichi x J 122. NB7 x C Nichi donne une hétérosis plus élevée (73,87%) (Tableau IV). Fayard (1978) a étudié les fluctuations de la production de soie chez 13 races de ver à soie B. mori, en corrélation avec le poids de la glande séricigène et il a suggéré que la sélection des différents croisements devrait être faite de préférence sur ce caractère.

Poids du cocon

Le poids maximum d'un seul cocon est obtenu par les croisements NB7 x Saniish (2,249 g), Saniish-18 x K.A. (2,226 g), Saniish-18 x NB7 (2,221 g), J 122 x NB7 (2,184 g), Saniish-18 x J 122 (2,178 g), J 112 x Saniish-18 (2,064g), NB7 x J112 (2,063 g) K.A. x J 122 (2,03 g), J 112 x NB7 (2,026 g), Saniish-18 x J112 (1,998 g), C. Nichi x Saniish-18 (1,898 g), NB7 x J 122 (1,987 g) et J 112 x J 122 (1,975 g). C. Nichi x Saniish-18 est le meilleur croisement poly-bivoltin. Le poids des cocons est inférieur chez P.M. (0,903 g), C. Nichi (0,930 g) et P.M. x C. Nichi (1,129 g). Le taux d'hétérosis le plus élevé, de 55,41% apparaît chez C. Nichi x J 122, suivi de C. Nichi x J 112 (51,72%). Nous trouvons ensuite P.M. x J 122 (46,98%). La valeur d'hétérosis maximum de 26,34% est exprimée par J 112 x K.A., parmi les bivoltins F1s (Tableau V). Selon Gamo et Hirabayashi (1983), le poids du cocon peut aussi être amélioré par l'hétérosis chez les hybrides F1. La tendance actuelle selon laquelle les hybrides F1 obtenus par croisement de polyvoltins comme parent maternel et croisement de bivoltins comme parent mâle expriment une valeur d'hétérosis plus forte, est soutenue par les observations de Sreerama Reddy *et al.* (1986).

Poids de la coque soyeuse

Saniish-18 x NB7 (0,441 g) et son croisement réciproque (0,440 g), J 122 x NB7 (0,418 g), J 112 x K.A. (0,417 g), K.A. (0,415 g), NB7 x J 122 (0,414 g), Saniish-

18 x J 122 (0,410 g), NB7 x J 112 (0,407 g) et les deux K.A. x Saniish-18 et K.A. x J 122 (0,403 g) donnent un poids de coque soyeuse maximum, alors que C. Nichi (0,119 g) et P.M. (0,123 g) donnent le poids le plus faible. Même sur ce paramètre, C. Nichi x J 112 donnent la valeur d'hétérosis la plus élevée, 66,84% suivi par C. Nichi x J 122 (57,77%), P.M. x J 112 (56,92%) et P.M. x J 122 (53,87%) (Tableau IV). Parmi les F1 bivoltins, J112 donne la valeur d'hétérosis la plus élevée (41,79%) (Tableau V) suivi par NB7 x J 112 (31,72%). Ensuite viennent J122 x NB7 (29,81%) et J112 x Saniish-18 (25,16%). Le fait que le croisement entre Hosa Mysore x NB4 D2 montre un effet d'hétérosis élevé, 60,23% (Tayade, 1986), peut être comparé à la tendance constatée dans nos résultats.

Pour ce qui est des caractères chez les hybrides les plus performants, c'est à dire les croisements Polybivoltins et leurs réciproques, il est intéressant de noter que les C. Nichi utilisés comme parent maternel chez 7 hybrides et comme composant mâle chez 3 des hybrides considérés occupent de la première à la troisième place pour tous les caractères. Dans les croisements bivoltins, une tendance semblable n'est pas évidente.

La valeur d'hétérosis observée pour différents caractères apparaît généralement comme positive pour chaque caractère dans chaque F1. Chaque fois qu'une valeur positive ou négative significative est observée, elle peut être attribuée à une action non additive des gènes. Cependant, chez quelques F1, c'est à dire, P.M. x Saniish-18, la valeur d'hétérosis pour le poids de la glande séricigène et de la coque soyeuse est de -33,80 et + 23,32 pour cent respectivement. De même, dans le cas des F1 - Saniish-18 x J122 aussi bien que chez Saniish-18 x NB7, J122 x NB7, J 112 x K.A. et J112 x J 122, on observe des effets d'hétérosis positifs et négatifs sur deux caractères d'un même hybride. La fréquence d'une telle hétérosis ou dépression dépend de la capacité combinatoire des races de vers à soie, pour un caractère donné. Parmi les Poly x Bivoltins et leurs croisements réciproques, 20, 14, 13 et 17 F1 sur 22 présentent un écart significatif, alors que les Bi x bivoltins et leurs croisements réciproques présentent un écart significatif dans 6, 14, 4 et 12 F1 sur 20 pour le poids larvaire, poids de la glande séricigène, poids du cocon et poids de la coque soyeuse, respectivement. Les données ci-dessus montrent clairement que les Bi x Bivoltins et leurs réciproques apportent dans la majorité des F1 une hétérosis non significative pour tous les caractères sauf pour le poids de la glande séricigène. Ceci peut impliquer que la capacité combinatoire de différentes souches d'origine bivoltine utilisées dans cette étude, est inférieure par rapport à celle de l'ensemble des souches polyvoltines et bivoltines. De même, dans les croisements Bi x Bivoltins et leurs réciproques, les différents caractères peuvent être grandement influencés par les effets additifs des gènes puisqu'une majorité d'entre eux présentent une hétérosis non significative. De plus, les croisements réciproques produisent une hétérosis égale à celle de leurs croisements directs. Les croisements Multi x Bivoltins donnent une meilleure hétérosis que leurs réciproques. Cependant, les effets réciproques ne sont pas conséquents dans les croisements Bi x Bivoltins.

CHOLESTEROL CONTENT IN THE DEVELOPING AND ADULT OVARY
OF ERI SILKWORM, PHILOSAMIA RICINI (HUTT.)

H.K. HURKADLI *, M.A. HOOLI and V.B. NADKARNI

Department of Zoology, Karnataka University,
Dharwad 580 003,
India.

The cholesterol content in the ovaries varies during different developmental stages. The cholesterol content in the ovaries is low in the larval period and also in the pupal period up to eleventh day of pupation. It is maximum on fourteenth day of pupation and decreases in the adults. The cholesterol in the ovaries might be utilised for the development of ovaries and the cholesterol may serve as precursor for the synthesis of ovarian steroid hormones such as ecdysone.

INTRODUCTION

Cholesterol has been shown to be essential for the normal growth, reproduction, larval molting and metamorphosis in insects (Gilmour, 1961; Monroe *et al.*, 1961; Gilbert, 1967; Robbins, 1971; Dadd, 1973; Svoboda *et al.*, 1975; Svoboda and Thompson, 1985). Though insects are unable to synthesize cholesterol from acetate, it has been shown that the phytophagous insects can obtain cholesterol from the plant sterols contained in their diet and possess necessary enzymes for the conversion of sterols to cholesterol (Svoboda *et al.*, 1975). Lagueux *et al.*, (1977) have shown (in vitro studies) that the cholesterol is converted into ecdysone in the ovaries of *Locusta migratoria*. There are reports showing the changes of cholesterol content in the ovary during developmental stages of *Dysdercus cingulatus* (Zaidi and Khan, 1974), *Bombyx mori* (Yusuke, 1976; Legay *et al.*, 1976). Pant and Nautiyal (1974) have estimated the cholesterol turn over during various developmental stages in the whole larva, pupa and adult *Philosamia ricini*. In the present investigation the choleste-

* Present address : Karnataka State Sericulture Development Institute, Thalaghattapur Bangalore - 560 062, India.

rol content of the ovary of larva, pupa and adult *Philosamia ricini* has been estimated as it is essential for the development of the ovary (Monroe *et al.*, 1961).

MATERIALS AND METHODS

For the estimation of total cholesterol content of the ovary the method of Harrow *et al.*, (1960), was followed. The piece of ovaries of known weight was homogenized in absolute alcohol and solvent ether mixture added in equal quantity (1 : 1). After centrifugation, the supernatant was completely evaporated keeping the tubes in hot water bath.

Lieberman Buchard's reagent was prepared adding 1ml of Conc. sulphuric acid to 20 ml of acetic anhydride at 0°C. Chloroform (1ml) + L.B. reagent (4ml) was added to the tubes containing the cholesterol extract and were kept in dark for 20-25 minutes. The optical density of light green colour developed to the solution due to the cholesterol content was measured in spectrophotometer at 625 μ using red filter.

The readings for standard graph were taken in a similar manner adding known quantity of cholesterol in solution. The total cholesterol content in the ovary was obtained referring to the standard graph and was calculated in mg/ 100 mg wet weight of the ovary using appropriate formula.

RESULTS AND DISCUSSION

The changes in the cholesterol content of the ovaries of fifth instar larva, pupa and adult *P. ricini* are summarised in Table 1 and Graph 1. The cholesterol content in the ovaries of fifth instar larva is slightly more than that observed during the pupal period up to eleventh day of pupation. On the fourteenth day of pupation the cholesterol content increases to its maximum. The cholesterol content in the ovaries of adult prior to oviposition decreases when compared to that of fourteenth day pupal ovary. The cholesterol content in the ovaries of adult after oviposition shows a slight increase compared to that of the adult before oviposition.

Cholesterol has been shown to be obvious substrate for molting hormone (ecdysones) synthesis (Svoboda *et al.*, 1975 ; Svoboda and Thompson, 1985). The molting hormone is not only synthesized by prothoracic glands but also by other tissues such as fat bodies (Svoboda *et al.*, 1975) and ovaries as well (Legay *et al.*, 1976 ; Lagueux *et al.*, 1977 ; Bollenbacher *et al.*, 1978). Zaidi and Khan (1974) have shown the decrease in cholesterol content of the ovary after emergence in *Dysdercus cingulatus* and an increase after third and fourth post-emergent day. Yusuke (1976) showed an increase in cholesterol level during ovarian development in *B. mori* in pupal-adult development which reaches its maximum during oncyte maturation. Legay *et al.*, (1976) have shown that ovaries of *B. mori* are capable of synthesizing and storing ecdysone in the ovary. They have further shown that ecdysone appears at the beginning of maturation, reaches high value during growth phases and decreases at the end of maturation period.

Pant and Nautiyal (1974) have shown that cholesterol level decreases in the whole larva, pupa and adult *P. ricini* with the onset of spinning in the last larval instar and this decreased level continues until day eleventh in pupa and suggested the utilization of cholesterol during pupal development. They have further shown that cholesterol level rises and reaches its maximum prior to the pupal ecdysis and declines in the adult moth. In the present study, low cholesterol level, in the

ovary of last instar, in the pupa up to eleventh day of pupation and high level on the fourteenth day of pupation and low level after emergence are almost parallel to the cholesterol level reported by Pant and Nautiyal (1974). Similar observations have been made for the ecdysone titre present in the ovary and in the whole animals during pharate adult development and adult life in *Galleria mellonella* (Bollenbacher *et al.*, 1978). The high level of cholesterol observed in the ovaries on the day of fourteenth day of pupation corresponds to the maturation of ovarian follicles in *P. ricini* and it may also be noted here that the vitellogenic activity begins only after twelfth day of pupation (Hurkadli, 1982). From this observation it may be inferred that more cholesterol is needed for the maturation of ovarian follicles. The ovaries during maturation period may obtain the increased amount of cholesterol from the haemolymph and fat bodies. This observation is in conformity with that reported for maturing oocytes of *B. mori* (Yusuke, 1976). The low level of cholesterol in the ovaries in the fifth instar larva, pupa up to eleventh day of pupation and in the adult after emergence may indicate that the need for cholesterol by the ovaries is low. This view is further supported by the ecdysone levels present in different developmental stages of the ovaries of *G. mellonella* (Bollenbacher *et al.*, 1978 ; Scalia *et al.*, 1987). Bollenbacher *et al.*, (1978) have shown that the ecdysone titre in the mature oocyte region is the highest, lower in the partially maturing oocyte region and still lower in the immature oocyte region and lowest in the germarium. From this and other reports (Legay *et al.*, 1976 ; Lagueux *et al.*, 1977 ; Rees, 1985 ; Scalia *et al.*, 1987) it is evident that the cholesterol in the ovaries is converted into ecdysterone or ecdysteroids. During embryonic development distinct changes of ecdysteroid levels have been observed in developing eggs of *B. mori* (Gharib and Reggi, 1983). An increase in the total ecdysteroid titre was observed in the ovary of late pharate adults of wax moth, *Galleria mellonella* (Smith and Bollenbacher, 1985). From the present study in *P. ricini* it may be suggested that the cholesterol in the ovaries is possibly utilized for the synthesis of ecdysone or ecdysteroids. The low level of cholesterol present in the ovaries in the fifth instar larva up to eleventh day of pupation and in adults before oviposition may indicate that the need for ecdysteroids in the ovaries is low and the highest amount of cholesterol present in the ovaries on fourteenth day of pupation may suggest the need for the ecdysteroid is more important, possibly for the maturation of oocyte.

ACKNOWLEDGEMENT

The first author wishes to thank U.G.C. of INDIA for award of Senior Fellowship.

REFERENCES

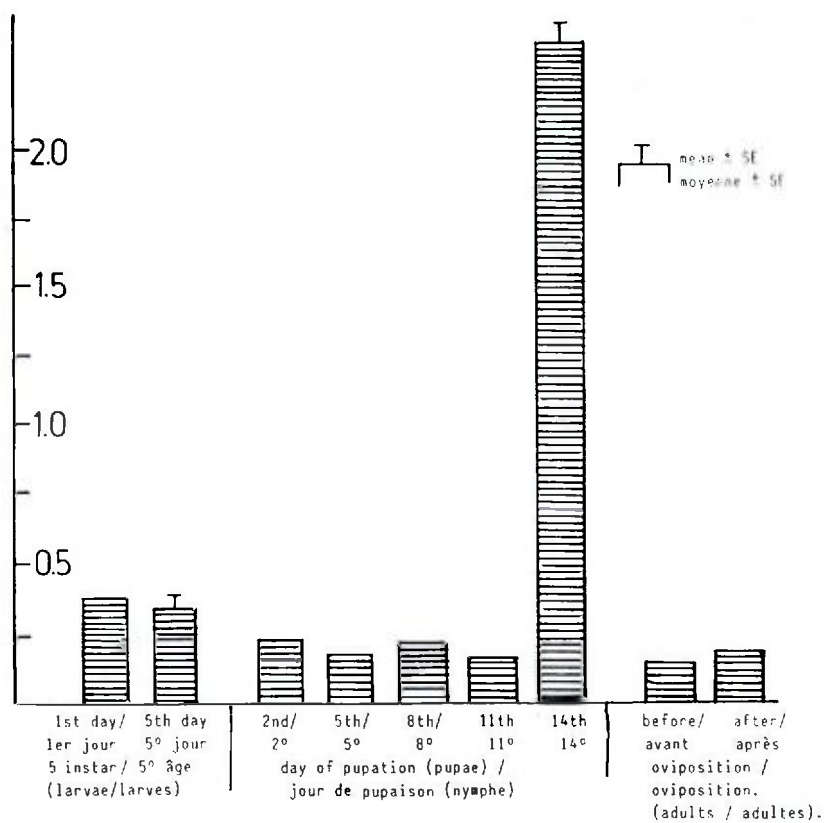
- BOLLENBACHER W.E., ZVENKO A.K., KUMARAN A.K. and GILBERT L.I., (1978), Changes in ecdysone content during post embryonic development of waxmoth, *Galleria mellonella* : The role of the ovary, Gen. Comp. Endocrinol. 34, 169-179.
- DADD K.A., (1973), Insect Nutrition : Current developments and metabolic implications, Ann. Rev. Ent. 18, 381-420.
- GILBERT L.I., (1967), Lipid metabolism and function in insects. In : Advances in Insect Physiology (Beament J.W.L., Treherne J.E., Wigglesworth V.B. eds.), Academic Press, London and New York, IV, 70-20B.

- GILMOUR D., (1961), *Biochemistry of Insects*, Academic Press, New York and London, 32-36.
- GHARIB B. and DE REGGI M., (1983), Changes in ecdysteroid and juvenile hormone levels in developing eggs of *Bombyx mori*, *J. Insect Physiol.* 29, 871-876.
- HARROW B., BOREK B., MAZUER A., STONE G.C.H. and WAGREICH H., *Laboratory Manual of Biochemistry* (W.B. Saunders Co, Philadelphia, London, 1960).
- HURKADLI H.K., (1982), Ph.D. Thesis, Biology of reproduction of eri silkworm, *Philosamia ricini*, Karnataka University, Dharwad.
- LAGUEUX M., HIRN M. and HOFFMAN J.A., (1977), Ecdysone during ovarian development in *Locusta migratoria*, *J. Insect Physiol.* 23, 109-119.
- LEGAY J.A., CALVEZ B., HIRN M. and DE REGGI M., (1976), Ecdysone and oocyte morphogenesis in *Bombyx mori*, *Nature*, 262, 489-490.
- MONROE R.E., KAPLANIS J.N. and ROBBINS W.E., (1961), Sterol storage and reproduction in the house fly, *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 54, 537.
- PANT R., and NAUTIYAL G.C., (1974), Cholesterol turnover in *Philosamia ricini*, during development, *Indian J. Biochem. Biophys.*, 11(2), 156-158.
- REES H.H., (1965), Biosynthesis of ecdysone in : *Comprehensive insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology* (G.A. Kerkut and L.I. Gilbert eds.), Pergamon Press, London, New York, 7, Endocrinology 1, 249-293.
- ROBBINS W.E. KAPLANIS J.N. SVOBODA J.A. and THOMPSON M.J., (1971), Steroid metabolism in insects. *A Rev. Ent.* 16, 53-72.
- SCALIA S. SBRENNIA-MICCIARELLI A., SBRENNIA G. and MORGAN E.D., (1987), Ecdysteroid titres and location in developing eggs of *Schistocerca gregaria*, *Insect Biochem.* 17(1), 227-236.
- SMITH S.L., and BOLLENBACHER W.E., (1985), Ovarian ecdysteroids and their secretion in late parate adults of *Gallaria mellonella*, *J. Insect. Physiol.*, 31(5), 419-424.
- SVOBODA J.A., KAPLANIS J.N., ROBBINS M.E. and THOMPSON W.B., (1975), Recent developments in insect steroid metabolism, *Ann. Rev. Entomol.*, 20, 205-220.
- SVOBODA J.A. and THOMPSON M.J., (1985), Steroids. In : *Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology* (G.A. KERKUT and L.I. Gilbert eds.), Pergamon Press, London, New York, 10, Biochemistry, 137-176.
- YUSUKE I., (1976), Steroids accumulation in developing ovaries of the silkworm, *Bombyx mori* in relation to the diapause hormone, *J. Insect Physiol.* 22, 1071-1074.
- ZAIDI Z.S. and KHAN M.A., (1974), Cholesterol concentration in the haemolymph, fat body and gonads of the red cotton bug, *Dysdercus cingulatus*, Fabr. (Hemiptera : pyrrhocorida) in relation to metamorphosis, age and reproduction, *Indian J. Ent.*, 1, 11-16.

Stages Phases	Cholesterol content in mg/100mg wet weight of the ovary Contenu en cholestérol en mg/100 mg de poids humide de l'ovaire
Vth Instar larva / larves au 5 ^e age	
1st day/1 ^{er} jour	0.37±0.008
5th day/5 ^e jour	0.32±0.050
Pupal period / période de pupaison	
2nd day / 2 ^e jour	0.21±0.016
5th day/5 ^e jour	0.16±0.016
8th day/8 ^e jour	0.21±0.010
11th day/11 ^e jour	0.12±0.014
14th day/14 ^e jour	2.35±0.075
Adults / adultes	
Before mating / Avant accouplement	0.10±0.005
After oviposition / après la ponte	0.18±0.012

Table 1. Cholesterol content in the ovary of *Philosamia
ricini* during developmental stages.

Tableau 1. Contenu en cholestérol dans l'ovaire du *Philosamia
ricini* pendant les phases du développement.



Graph 1 / Graphique 1.

CONTENU EN CHOLESTEROL DE L'OVAIRE ADULTE ET EN COURS DE
DEVELOPPEMENT CHEZ LE VER A SOIE ERI, PHILOSAMIA RICINI

H.K. HURKADLI*, M.A. HOOLI and S.B. NADKARNI

Department of Zoology, Karnataka University
Dharwad 580 003
India.

Le contenu en cholestérol dans les ovaires varie au cours des différents stades du développement. Le contenu en cholestérol dans les ovaires est faible pendant la période larvaire et jusqu'au 11^e jour de la nymphose et diminue chez les adultes. Le cholestérol des ovaires peut être utilisé pour le développement des ovaires et il peut servir de précurseur dans la synthèse des hormones stéroïdes ovariennes, telles que les ecdysones.

INTRODUCTION

Il a été démontré que le cholestérol est essentiel pour une croissance, une reproduction, une mue larvaire et une métamorphose normales (Gilmour, 1961 ; Monroe *et al.*, 1961 ; Gilbert, 1967 ; Robbins, 1971 ; Dadd, 1973 ; Svoboda *et al.*, 1975 ; Svoboda et Thompson, 1985). Bien que les insectes soient incapables de synthétiser le cholestérol à partir de l'acétate, il a été démontré que les insectes phytophages trouvent le cholestérol dans les stérols des plantes servant à leur alimentation et possèdent les enzymes nécessaires à la conversion des stérols en cholestérol (Svoboda *et al.*, 1975). Lagueux *et al.* (1977) ont montré (études *in vitro*) que le cholestérol est converti en ecdysone dans les ovaires de *Locusta migratoria*. Des rapports ont été faits montrant les modifications du contenu en cholestérol de l'ovaire au cours de son développement chez *Dysdercus cingulatus* (Zaidi et Khan, 1974), *Bombyx mori* (Yusuke, 1976 ; Legay *et al.*, 1976). Pant et Nautiyal (1974) estiment que le cholestérol est transféré au cours des divers stades du développement dans les larves, chysalides et adultes de *Philosamia ricini*. Dans l'étude présente, nous avons mesuré le contenu en cholestérol dans l'ovaire des larves, des chysalides et des adultes chez *Philosamia ricini* puisqu'il est essentiel pour le développement de l'ovaire (Monroe *et al.*, 1961).

MATERIELS ET METHODES

La méthode de Harrow *et al.* (1960) est utilisée pour estimer le contenu total en cholestérol de l'ovaire. Un poids donné d'ovaire est homogénéisé dans l'alcool absolu et un mélange solvant éther est ajouté en quantité égale (1:1). Après centrifugation, le surnageant est complètement évaporé en maintenant les tubes dans un bain-marie chaud.

Le réactif de Liberman Buchard est préparé en ajoutant 1ml d'acide sulfurique concentré à 20 ml d'anhydride acétique à 0°C. Le chloroforme (1ml) + le réactif L.B. (4ml) sont ajoutés aux tubes contenant l'extrait de cholestérol et ceux-ci sont conservés dans l'obscurité pendant 20-25 mn. La solution développe une couleur vert pâle dont la densité optique est mesurée au spectrophotomètre à 625 μ , en utilisant un filtre rouge.

Les mesures d'étalonnage ont été obtenues de manière similaire, en ajoutant une quantité connue de cholestérol dans la solution. Le contenu total de cholestérol de l'ovaire est obtenu en se référant à la courbe d'étalonnage et est calculé en mg/100mg de poids frais d'ovaire en utilisant la formule appropriée.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les modifications du contenu en cholestérol des ovaires des larves du 5^e âge des chrysalides et des adultes de *P. ricini* sont résumées dans le Tableau I et le graphique. Le contenu en cholestérol des ovaires des larves du 5^e âge est légèrement plus important que pendant la nymphose jusqu'au 11^e jour. Au 14^e jour de la nymphose, la quantité de cholestérol augmente et atteint son maximum. La quantité de cholestérol présente dans les ovaires des adultes avant l'oviposition est plus faible que dans les ovaires du 14^e jour de la nymphose. Le contenu en cholestérol des ovaires de l'adulte avant l'oviposition est légèrement en augmentation par rapport à celui de l'adulte avant l'oviposition.

Il a été montré que le cholestérol est le substrat pour la synthèse de l'hormone de mue (ecdysones) (Svoboda *et al.*, 1975 ; Svoboda et Thompson, 1985). L'hormone de mue n'est pas seulement synthétisée par les glandes prothoraciques mais également par d'autres tissus tels que les tissus adipeux (Svoboda *et al.*, 1975) et également les ovaires (Legay *et al.*, 1976 ; Lagueux *et al.*, 1977 ; Bollenbacher *et al.*, 1978). Zaidi et Khan (1974) ont montré la diminution du contenu en cholestérol de l'ovaire après l'émergence chez *Dysdercus cingulatus* et une augmentation après les 3^e et 4^e jours suivant l'émergence. Yusuke (1976) a observé une augmentation du niveau de cholestérol pendant le développement ovarien chez *B. mori*, au stade chrysalide-adulte du développement, qui atteint son maximum pendant la maturation de l'ovocyte. Legay *et al.* (1976) ont montré que les ovaires de *B. mori* sont capables de synthétiser et de stocker l'ecdysone dans l'ovaire. Ils ont de plus montré que l'ecdysone apparaît au début de la maturation, atteint ses valeurs les plus hautes pendant les phases de croissance et diminue à la fin de la période de maturation.

Pant et Nautiyal (1974) ont montré que le niveau de cholestérol diminue chez les larves, chrysalides et adultes de *P. ricini* au début du filage au dernier âge. Le niveau diminue encore jusqu'au 11^e jour chez la chrysalide, ce qui permet de supposer une utilisation du cholestérol pendant le développement pupal. De plus, ils ont montré que le niveau de cholestérol augmente et atteint son maximum avant l'ecdysis pupale et diminue chez le papillon adulte. Dans la présente étude, le niveau bas de cholestérol, dans l'ovaire du dernier âge, chez la chrysalide jusqu'au 11^e jour de la nymphose, et le niveau haut au 14^e jour de la nymphose, et le bas

niveau après l'émergence suivent une évolution parallèle à celle des niveaux de cholestérol rapportés par Pant et Nautiyal (1974). Des observations semblables ont été faites pour le taux d'ecdysone présent dans l'ovaire et dans les animaux entiers pendant le développement pré-imaginal et le stade adulte chez *Galleria mellonella* (Bollenbacher *et al.*, 1978). Le niveau élevé de cholestérol observé dans les ovaires au 14^e jour de la nymphose correspond à la maturation des follicules ovariens chez *P. ricini* et on peut remarquer que l'activité vitellogénique ne commence qu'au 12^e jour de la nymphose (Hurkadli, 1982). A partir de ces observations, nous pouvons déduire qu'une quantité plus importante de cholestérol est nécessaire pour la maturation des follicules ovariens. Pendant la période de maturation, les ovaires peuvent "pousser" du cholestérol à partir de l'hémolymphe et des corps adipeux. Cette observation correspond à celles se rapportant aux ovocytes adultes de *B. mori* (Yusuke, 1976). Le niveau bas de cholestérol dans les ovaires des larves du 5^e âge, des chrysalides jusqu'au 11^e jour de la nymphose et des adultes après émergence, peut indiquer que le besoin en cholestérol des ovaires est faible. Cette opinion est renforcée par les niveaux d'ecdysone mesurés au cours des différents stades de développement des ovaires de *G. mellonella* (Bollenbacher *et al.*, 1978) ; Scallia *et al.*, 1987). Bollenbacher *et al.*, (1978) ont montré que le titre d'ecdysone dans la région des ovocytes matures est le plus élevé, il est le plus bas dans la région des ovocytes partiellement matures, encore plus bas dans la région des ovocytes immatures, et plus bas dans le germarium. De cette étude et d'autres rapports (Legay *et al.*, 1976 ; Lagueux *et al.*, 1977 ; Rees, 1985 ; Scallia *et al.*, 1987) il ressort que le cholestérol des ovaires est converti en ecdysone ou ecdystéroïdes. Pendant le développement embryonnaire, des modifications distinctes des niveaux d'ecdystéroïde ont été observées chez les oeufs de *B. mori* en développement (Gharib et Reggi, 1983). Une augmentation du titre total d'ecdystéroïde est observée dans les ovaires des pré-imagos tardifs de la teigne des ruches, *Galleria mellonella* (Smith et Bollenbacher, 1985). Notre étude sur le *P. ricini* nous permet de supposer que le cholestérol des ovaires est utilisé pour la synthèse de l'ecdysone ou des ecdystéroïdes. Le faible niveau de cholestérol présent dans les ovaires des larves du 5^e âge jusqu'au 11^e jour de la nymphose et chez les adultes avant l'oviposition indique que le besoin en ecdystéroïdes chez les ovaires est faible et le niveau le plus élevé de cholestérol présent dans les ovaires au 14^e jour de la nymphose permet de penser que le besoin en ecdystéroïdes est plus important, peut-être en liaison avec la maturation de l'ovocyte.

SERICULTURE IN EGYPT

Dr. Fawkia A. KOTBY

*Sericultural Department, Agricultural Research Center
Ministry of Agriculture, Giza,
Egypt.*

Sericulture in Egypt has a history of about a hundred years and since then it still imports 200 tons per year of raw silk and silk fabrics for a total of estimated costs of about 16 million Dollars. Local production is still primitive and insufficient to satisfy the requirements of domestic market. This is due mainly to shortage of mulberry leaves and the limitation of cultivated land available for mulberry crop. The Nile Valley and its Delta are the only fertile lands which are grown with different crops for the support of food for the people. So it is considered that the potential costs of land are very high and the only reasonable source for mulberry is to grow trees in rural regions on banks of streams or sides of roads. The mulberry crops are still unknown in Egypt although the Government, through reclaiming programmes for desert land is making attempts to attract investors to grow new cash crops in these new lands.

Since then, the national production of cocoons and raw silk (six tons / year) is much below cottage mill consumption and the principal sericultural regions are mainly concentrated in the north of the country, in the location of the Nile Delta. The weather is moderate, the temperature is mild and the percentage of relative humidity tends to be high. The soil is deep friable and porous stilty loam in texture, which is ideal for good growth of mulberry plants. But as the annual rainfall is about 25 mm. in winter and as it rarely rains during the period of mulberry growing, the trees receive their water requirements only by absorption from streams and canals of a developed net irrigation system.

The mulberry tree is a common sight in many rural areas, although many trees have been recently destroyed by heavy machinery used in canal dredging efforts. Yet, many more trees exist than are needed for the current level of silkworm rearing in the country. They are in the natural form as they are allowed to grow without pruning or manuring except spring harvesting. So only one single cocoon crop can be obtained in spring when silkworm larvae are fed on the new foliated leaves after the fall seasons of Autumn and Winter. That is one of the bottle-necks that is hindering seri-

culture expansion in the country.

As there is labour surplus in the agricultural regions, rural families are encouraged by the Government to implement agro-industrial activities which are not based on land, in order to increase their income and raise their standard of living. About 1,500 families have reared about 2,000 cases of silkworm eggs as a side-line activity last spring. The average gross income of cocoon harvest per family is about 110 E.L., which is earned from one spring crop with one case of silkworm eggs. The average yield of fresh cocoon is about 24 kg per case and the harvested cocoons are dried in the sun for 3 days. The price mainly depends upon cocoon size.

The manual rearing is often a concerted family effort. Women usually do a large portion of the feeding and in between perform other household chores. Children also help with these duties as well as with collecting leaves. The participation of men in this work varies greatly, it mostly depends on available time around the house. Usually, men build simple racks from local materials such as reed-bamboo and corn stalks to hold worm beds in an easily manageable fashion. The profit gained through six weeks of part-time labour represents significant additional income for poor rural families.

The reeling process begins by selling the cocoons at auction to merchants or families who reel off the silk, using manual machines. In the recent past, there was one factory in one of the Delta Governorates that reeled silk thread with machinery, processing most of the cocoons produced in Egypt. The factory closed in 1976 because of mismanagement and foreign competition. Recently, the Sericulture Department, Ministry of Agriculture imported latest mechanical reeling machines which are under installation, hoping to improve quality of raw silk according to the international specifications.

Reeling families sell their products to the small number of merchants who process silk. Profits for the reeling activity is high and an experienced family can yield 20 kilos of raw silk in about three week's time. The profit gained is extremely appealing to a rural family. Till now however, reeling has been a limited activity because of both an erratic market for silk and the need of some degree of skill to achieve the highest quality and profits.

Although the silk industry in Egypt is small yet, its potentials for development and expansion are significant, especially with the silk oriental style carpet weaving. The activity grew lately proving more prosperous and expanding. It was admired by importers of world markets and it created success and profit for manufacturers, who have taken advantages of cheap domestic silk for weavings, learning that this activity is highly lucrative.

Cloth woven on manual looms from manually reeled silk has a slightly coarse inconsistent quality but it finds a market in developed Western societies which are so appealed by handmade materials and village crafts. So, because silk activities has proved in recent years to be a successful enterprise, the outlook is now good for a steadily increasing market for Egyptian raw silk.

LA SERICICULTURE EN EGYPTÉ

Dr. Fawkia A. KOTBY

*Sericultural Department, Agricultural Research Center
Ministry of Agriculture, Giza,
Egypt.*

L'histoire de la sériciculture en Egypte remonte à une centaine d'années et depuis lors, l'Egypte importe deux cents tonnes de soie grège et tissus de soie par an, pour un coût total estimé à environ 16 millions de dollars. La production locale est encore rudimentaire et ne satisfait pas la demande du marché intérieur. Cela provient essentiellement du manque de feuilles de mûriers et de la surface limitée des terres cultivables en mûriers. La vallée du Nil et son Delta sont les seules terres fertiles permettant les différentes cultures vivrières. Aussi, le coût potentiel de la terre est considéré comme très élevé et la seule chance raisonnable de cultiver des mûriers serait d'utiliser les bords des rivières et des routes. La culture du mûrier est encore inconnue en Egypte, bien que, grâce à un programme de conquête de nouvelles terres cultivables sur le désert, le gouvernement essaie d'attirer de nouveaux investisseurs et promouvoir de nouvelles cultures commerciales.

Depuis, la production nationale de cocons et de soie grège (six tonnes / an) est bien en deça de la consommation des filatures artisanales et les principales régions séricicoles sont essentiellement concentrées dans le nord du pays, dans la région du delta du Nil. Le climat est tempéré, la température douce et le pourcentage d'humidité relative a tendance à être élevé. Le sol est aéré en profondeur, la texture riche dans les couches supérieures, ce qui est idéal pour la culture des mûriers. Mais les précipitations annuelles sont de 25 mm environ en hiver, il pleut rarement pendant la période de croissance du mûrier; de ce fait, les arbres reçoivent leurs besoins en eau des fleuves et des canaux, grâce à un réseau d'irrigation très élaboré.

Le Mûrier se rencontre souvent dans de nombreuses zones rurales malgré la destruction récente de nombreux arbres par les engins pendant le forage des canaux. Cependant, il y a beaucoup plus d'arbres que nécessaire pour le maintien du niveau actuel de la sériciculture dans le pays. Ils poussent naturellement sans être taillés, sans engrais ; seule la récolte de printemps est effectuée. Aussi, il n'y a qu'une seule récolte de cocons au printemps, lorsque les larves sont nourries

de jeunes feuilles, après les saisons d'automne et hiver. C'est un des facteurs qui empêche l'expansion de la sériciculture dans le pays.

Comme il y a un surplus de travail dans les régions agricoles, on encourage les familles rurales à implanter des activités agro-industrielles qui ne sont pas basées sur la terre, pour augmenter leur revenu et leur niveau de vie. Au printemps dernier, environ 1 500 familles ont élevé environ 2 000 boîtes d'oeufs de vers à soie comme activité annexe. Le revenu brut des récoltes de cocons est d'environ 110 E.L. par famille, ce qui correspond au revenu d'une récolte du printemps avec une boîte d'oeufs. Le rendement moyen de cocons frais est d'environ 24 kg par boîte et les cocons récoltés sont séchés au soleil pendant trois jours. Le prix dépend principalement de la taille du cocon.

L'élevage artisanal est souvent le produit du travail de toute une famille. Les femmes s'occupent de la plus grande partie du nourrissage, et entre-temps, elles accomplissent les autres tâches ménagères. Les enfants apportent leur aide également et ramassent les feuilles. La participation des hommes varie beaucoup en fonction du temps disponible à la maison. Généralement, les hommes construisent de simples filets avec les matériaux locaux, les tiges de bambou, tiges de blé et arrangent des litières pratiques. Le profit de ces six semaines de travail à temps partiel représente un supplément de revenu non négligeable pour les familles pauvres rurales.

Le processus de filature commence en vendant les cocons aux enchères aux marchands ou aux familles qui dévident les cocons à l'aide de machines manuelles. Il y a peu d'années, il y avait une usine dans l'une des Provinces du Delta qui filait le fil de soie à l'aide de machines, traitant presque tous les cocons produits en Egypte. L'usine a fermé en 1976 à cause d'une mauvaise administration. Récemment, le Département de Sériciculture du Ministère de l'Agriculture a importé les meilleures filatures mécaniques ; elles sont actuellement en installation. Il espère ainsi aligner la qualité de soie grège sur les normes internationales.

Les familles de filateurs vendent leurs produits au petit nombre des marchands qui traitent la soie. Les profits de cette activité de filature sont élevés et une famille expérimentée peut produire 20 kilos de soie grège en 3 semaines environ. Ce profit est très attractif pour la famille rurale. Pourtant, jusqu'à maintenant, la filature n'est qu'une activité limitée en raison d'un marché irrégulier d'une part et du besoin d'un certain degré de qualification, nécessaire pour obtenir la meilleure qualité et donc le meilleur profit.

Bien que l'industrie de la soie ne soit pas très développée en Egypte, son potentiel de développement et d'expansion est réel, en particulier avec le type de tissage des tapis de soie orientaux. Cette activité s'est développée récemment et s'avère prospère et prometteuse. Le travail a été admiré par les importateurs des marchés mondiaux et cela a été une source de succès et de profits pour les industriels qui ont profité du coût peu élevé de la main d'oeuvre au stade de la filature et se sont rendus compte que cette activité était hautement lucrative.

Les tissus fabriqués sur des métiers manuels ont une qualité légèrement plus grossière, mais ils trouvent un marché auprès des pays occidentaux attirés par les tissus faits à la main et fabriqués dans les villages. Aussi, les activités liées à la soie se sont avérées rentables et les perspectives d'augmentation du marché de la soie grège égyptienne sont maintenant très bonnes.

CHEMICAL COMPOSITION OF MULBERRY DURING PRESERVATION AND LEAF STORAGE

*NARASIMHAMURTY C.V., DONATUS E. and PILLAI S.V.

*Central Sericultural Research & Training Institute
Mysore - 570 008, Karnataka,
India.*

The chemical composition of mulberry leaf in fresh and 12 hrs. preserved leaf was analysed in different varieties of mulberry. In all varieties the total protein, and total carbohydrate contents were decreased significantly after 12 hours of preservation. But there is no appreciable changes in the polysaccharide and lipid contents after preservation. The decrease in protein content of mulberry leaf may be due to increased proteolysis after storage and preservation. Due to respiration some amount of carbohydrates might be consumed for oxidative metabolism. The possibility of deterioration of leaf quality during leaf preservation was explored.

INTRODUCTION

The nutritive value of mulberry leaf is one of the important factor which contributes to a good cocoon crop. In spite of growing mulberry under suitable agromonomical practices, the leaf loses its nutrients to a considerable extent by the time the leaves are actually fed to silkworms. There is considerable lapse of time between harvest and feeding of leaves to the silkworm and it varies from 12 to 24 hours.

The information available on the effect of storage and preservation of mulberry leaf on its nutritive value and chemical composition are quite meagre (Mandal and Krishnaswami, 1965, Sengupta *et al.* 1971, Donatus, 1984). But during storage and preservation the leaf loses its moisture content and proteins will be decomposed to aminoacids. Vitamine content also decreases gradually. However, the changes in the

* Karnataka State Sericulture Development Institute, Thalaghattapura, Bangalore 560 062, India.

chemical composition in different varieties of mulberry during the course of preservation is scanty. Hence an attempt has been made in the present study to know the chemical constituents of mulberry leaf during preservation and leaf storage in different varieties of mulberry.

MATERIAL AND METHODS

Leaves of kanva-2 and local varieties in both irrigated and rainfed conditions were used in the present investigation. After harvesting, the leaves were divided into two batches. In the first batch (fresh leaves) leaves were plucked from the plot and immediately put in an ice chamber and chemical analysis was done. In the second batch (12 hours preserved leaves), the leaves were plucked and preserved for 12 hrs in a leaf chamber and chemical analysis was made.

Protein content was estimated by the method of Lowrey *et al.*, 1951. All carbohydrates were determined in the form of reducing sugars by shaffer Hartman Method (1921) as suggested in Hassanein and Sharaway, 1962. The lipid content was estimated by the method of Folch *et al.*, (1957), composite samples of 25 leaves were taken for each replication and eight replications in each batch were maintained.

RESULTS

The chemical composition of mulberry leaf in fresh leaf and 12 hours preserved leaf of different mulberry varieties were presented in the table.

In all the varieties, the total protein and total carbohydrate contents were decreased significantly after 12 hours of preservation. The extent of reduction of total proteins is more in Kanva-2 rainfed (19.70%) and less in local irrigated leaf (11.63%). But the total carbohydrate content was less depleted in Kanva-2 irrigated leaf (.9%) and more depleted in local rainfed conditions. (5.62%).

There is no significant change in total hexoses and reducing sugar content in Kanva-2 irrigated and local irrigated leaf. But Kanva-2 rainfed and local rainfed leaves lost thier total hexoses and reducing sugar content significantly. Non significant changes were observed in polysaccharide content in all the mulberry varieties except in local rainfed conditions. The total lipids were depleted in all the mulberry varieties except in local rainfed conditions.

DISCUSSION

The data presented reveal changes in the chemical contents of the four varieties of mulberry during 12 hours preservation. The total protein content declined significantly ($P < 0.001$) in all varieties after 12 hours preservation. This decrease in the protein content of the mulberry leaf may be due to increased proteolysis after storage and preservation.

The total carbohydrates were depleted which might be due to their utilization into oxidative metabolism. It is fairly evident that if we preserve the leaf for prolonged periods, it will consume carbohydrates for respiration and water content for tranpiration (Sengupta *et al.*, 1971). Similarly, total hexoses and reducing sugars were decreased in all varieties. There is no appreciable changes in the polysaccharides and lipid contents of mulberry leaf after 12 hours preservation.

In general, it can be concluded that prolonged periods of preservation may deteriorate the quality of mulberry leaf.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors are grateful to Dr. M.S. Jolly, Director, C.S.R. & T.I., Mysore for providing facilities.

REFERENCES

- DONATUS E., 1984, Studies on the effect of varieties and preservation of leaves on the nutrition of silkworm *Bombyx mori* L. Dissertation submitted to CSR & TI, Mysore, for Diploma in Tropical Sericulture.
- FOLCH J.M., LEES M.P. and STANE STANLEY G.H., 1957. A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissue. J. Biol. Chem., 226, 497-509.
- HASSANEIN M.H. and SHARWAY M.F., 1962, Nutritional value of certain mulberry varieties. J. Silkworm., 4, 214-215.
- KASIVISWANATHAN, K. KRISHANSWAMI S. and VENKATARAMU C.V., 1973, Effect of storage of moisture of mulberry leaf, Ind. J. Seri., 12, 13-21.
- LOWRY O.H., ROSENBROUGH N.J., FARR A.L. and RANDAL Jr., 1951, Protein measurement with Folin-phenol reagent, J. Biol. Chem., 193, 265-275.
- MANDAL L.N. and KRISHNASWAMI S., 1965, Changes in the nutritive value of mulberry leaves on storage after harvest - Presented in the World Congress on Silk Production, Beirut.
- SENGUPTA K. SINGH B.D. and MUSTAFI J.C., 1971, Study on the effect of harvest of mulberry leaves on silkworm *Bombyx mori* L. on cocoon crop and cocoon quality. Ind. J. Seri. 10(1), 1-15.
- SHAFFER P.A. and HARTMAN A.F., 1921, The idiomatic determination of copper and its uses in sugar analysis II. Methods for determination of reducing sugars, in blood, urine, milk and other solutions, J. Biol. Chem. 45-365.

Variety of leaf	Total proteins/ Protéines totales			Total carbohydrates/ Hydrates de carbone totaux			Total hexoses/ Hexoses totaux		
	Fresh leaf	After 12 hrs of preservation	% of 12 hrs preserved leaf over fresh leaf	Fresh leaf	After 12 hrs preservation	% in 12 hr preserved leaf over fresh leaf	Fresh leaf	After 12 hrs preservation	% in 12 hrs preservation over fresh leaf
Variété de feuille	Feuille fraîche	Après 12 h de conser- vation	% feuille conservée 12 h par rapport f. fraîche	Feuille fraîche	Après 12 h. conservation	% feuille conservée 12 h. par rapport f. fraîche	Feuille fraîche	Après 12 h conservation	% feuille conservée 12 h. par rapport f. fraîche
01. Kanva-2 irrigated/ irrigué	128.64 ± 3.42	110.52 ± 1.78	-14.09 P < 0.001	35.79 0.21	35.11 ± 0.11	-1.90 P < 0.001	15.26 ± 0.92	14.70 ± 0.72	-3.70 NS
02 Kanva-2 rainfed / non-irrigué	125.88 ± 3.38	101.88 ± 4.71	-19.07 P < 0.001	27.56 ± 0.19	26.46 ± 0.16	-3.99 P < 0.001	10.42 ± 0.83	9.36 ± 0.64	-10.21 P < 0.02
03 Local irrigated / irrigué	158.48 ± 3.82	140.05 ± 5.61	-11.63 P < 0.001	34.97 ± 0.77	33.58 ± 0.11	-3.98 P < 0.001	14.72 ± 1.21	13.43 ± 0.32	-8.78 NS
04 Local rainfed non-irrigué	130.11 ± 4.61	111.11 ± 6.67	-14.6 P < 0.001	25.07 ± 0.26	23.66 ± 0.71	-5.62 P < 0.001	10.42 ± 0.10	9.05 ± 0.92	-13.15 P < 0.001

Values are expressed in mg/g weight of leaf. Each value represents the mean of eight observations. Means $\pm$ S.D. + and - indicate percent increase and decrease over control. 'P' indicates the level of significance and 'NS' non significance.
 Les valeurs sont exprimées en mg/g de poids frais. Chaque valeur représente la moyenne de huit observations. Les moyennes écart-type $\pm$, + et - indiquent le pourcentage d'augmentation ou de diminution par rapport au témoin. 'P' indique le niveau de signification et 'NS' indique la non-signification.

Reducing sugar Sucres réducteurs			Total sugars Sucres totaux			Polysaccharides Polysaccharides			Lipids Lipides			
Fresh leaf	After 12 hrs preservat.	% 12 hrs preserved leaf over fresh leaf	fresh leaf	12 hrs preservation	% 12 hrs preserved leaf over fresh leaf	Fresh leaf	After 12 hrs preservation	% age of 12 hrs preserved l. over fresh l.	Fresh leaf	After 12 hrs preservat.	% age of 12 hrs preserved l. over fresh l.	
Feuille fraîche	Après 12 h de conser- vation	% feuilles conservées 12 h. / f. f.	Feuille fraîche	Après 12h. conser- vation	% age F. conservées 12 h. / F.F.	Feuille fraîche	Après 12 h de conser- vation	% age f. conservées 12 h. / F.F.	Feuille Fraîche	Après 12 de conser- vation	% age F. conservées 12 h. / F.F.	
01.	2.21 ±0.09	2.13 ±0.07	-3.62 NS ±0.42	13.66 ±0.63	12.57 ±0.63	-3.75 P<0.01 ± 1.21	20.53 ±0.60	20.11 NS	-0.58 NS ± 0.33	18.07 ± 0.21	17.25 ± 0.21	-4.54 P<0.001
02.	1.65 ±0.11	1.43 ±0.11	-13.33 P<0.01 ±0.36	8.78 ±0.78	7.93 ±0.78	-9.68 P<0.02 ±0.30	17.14 ±0.27	17.10 NS	-0.23 NS ± 0.11	14.78 0.24	14.37 0.24	-2.77 P<0.001
03.	2.01 ±0.16	1.92 ±0.07	-4.48 NS ±0.21	12.04 ±0.32	11.51 ±0.32	-4.40 NS ±0.67	20.25 ±0.37	20.15 NS	-0.49 NS ±0.23	17.45 ±0.07	16.38 ±0.07	-6.43 P<0.001
04.	1.80 P<0.06	1.68 ±0.07	-4.48 P<0.001 ± 0.41	8.62 ± 0.31	7.37 ± 0.31	-14.50 P<0.001 ± 0.28	14.65 ± 0.17	14.61 NS	-0.27 NS ± 0.110	13.91 ± 0.72	13.82 ± 0.72	-0.65 NS

Table I. The levels of total proteins, total carbohydrates, total hexoses, reducing sugar, total sugar, polysaccharides, lipids, in fresh and 12 hrs preserved mulberry leaves of different varieties.

Tableau I. Niveaux des protéines totales, hydrates de carbone totaux, hexoses totaux, sucres réducteurs, sucres totaux, polysaccharides, lipides, chez les feuilles fraîches et les feuilles conservées 12 h. de différentes variétés de mûrier.

COMPOSITION CHIMIQUE DE LA FEUILLE DE MURIER PENDANT LA CONSERVATION ET LE STOCKAGE

C.V. NARASIMHAMURTHY, E. DONATUS et S.V. PILLAI

Central Sericultural Research & Training Institute,
Mysore 570 008,
Inde.

La composition chimique de la feuille de mûrier fraîche et conservée pendant 12 heures a été analysée chez différentes variétés. Chez toutes les variétés, le contenu total en protéines et en hydrates de carbone diminue de manière significative après 12 h de stockage. Cependant on n'observe pas de différences appréciables en ce qui concerne les contenus en polysaccharides et en lipides. La diminution du contenu en protéines de la feuille de mûrier est peut-être due à l'augmentation de la protéolyse après stockage et conservation. Une certaine quantité d'hydrates de carbone a dû être consommée par le métabolisme d'oxydation, dû à la respiration. La détérioration possible de la qualité de la feuille au cours de la conservation a été étudiée.

INTRODUCTION

La valeur nutritive de la feuille de mûrier est l'un des facteurs importants contribuant à la qualité de la récolte de cocons. Bien que le mûrier soit cultivé en suivant les techniques agronomiques adaptées, la feuille perd une grande partie de ses éléments nutritifs avant d'être donnée aux vers à soie. Entre le moment de la cueillette des feuilles et celui du nourrissage des vers à soie, il se passe un temps considérable qui varie de 12 à 24 heures.

Les informations dont on dispose sur l'effet du stockage et de la conservation des feuilles de mûrier relatives à leur valeur nutritive et leur composition chimique sont assez peu nombreuses (Mandal et Krishnaswami, 1965 ; Sengupta *et al.*, 1971 ; Donatus, 1984). Au cours du stockage, la feuille perd de l'eau et les protéines sont décomposées en acides aminés. Le contenu en vitamines diminue aussi progressivement. Cependant les changements intervenant dans la composition chimique des feuilles chez différentes variétés de mûrier au cours du stockage, sont peu connus. Nous avons

donc tenté d'étudier et de connaître les composés chimiques de la feuille de mûrier au cours de la conservation chez différentes variétés de mûrier.

MATERIELS ET METHODES

Nous avons utilisé des feuilles de la variété Kanva-2 et d'autres variétés locales provenant de mûraies irriguées et non irriguées. Les feuilles cueillies sont réparties en deux lots. Dans le premier lot (feuilles fraîches) les feuilles sont placées immédiatement après la cueillette dans une chambre froide et analysées chimiquement. Dans le second lot (feuilles conservées pendant 12 h) les feuilles sont cueillies et conservées pendant 12 h à l'intérieur d'une pièce en conditions ambiantes et analysées.

Le contenu en protéines est évalué en suivant la méthode de Lowrey *et al.* (1951). Tous les hydrates de carbone sont déterminés sous forme de sucres réducteurs par la Méthode Shaffer Hartman (1921) conseillée par Hassanein et Sharaway (1962). Le contenu en lipides est évalué par la méthode de Folch *et al.* (1957), des échantillons composites de 25 feuilles sont pris pour chaque répétition et huit répétitions sont effectuées pour chaque lot.

RESULTATS

La composition chimique des feuilles fraîches et des feuilles conservées pendant 12 h de différentes variétés de mûrier, est présentée dans le tableau I.

Le contenu total en protéines et le contenu total en hydrates de carbone diminuent de manière significative après 12 h de conservation chez toutes les variétés de mûrier. La diminution des protéines totales est plus importante chez la variété Kanva en culture non-irriguée (19,07 %) et moins importante chez les variétés locales en culture irriguée (11,63 %). Au contraire le contenu en hydrates de carbone diminue moins chez la variété Kanva-2 en culture irriguée (1,90 %) et plus chez la variété locale en culture non-irriguée (5,62 %).

On n'observe pas de changements significatifs dans le contenu total en hexoses et en sucres réducteurs chez Kanva-2 en culture irriguée et chez les variétés locales en culture irriguée. Mais les feuilles de Kanva-2 et variétés locales en culture non-irriguée perdent leur contenu total en hexoses et en sucres réducteurs dans des proportions significatives. Le contenu en polysaccharides ne varie pas de manière significative sauf chez les variétés locales en culture non-irriguée. Les lipides totaux diminuent chez toutes les variétés de mûrier sauf chez la variété locale en culture non-irriguée.

DISCUSSION

Les résultats présentés montrent des variations de la composition chimique des quatre variétés de mûrier au cours de 12 heures de conservation. Le contenu en protéines diminue de manière significative ($P < 0,001$) chez toutes les variétés après 12 h de conservation. Cette diminution du contenu en protéines de la feuille de mûrier est peut-être due à l'augmentation de la protéolyse après le stockage et la conservation.

Les hydrates de carbone totaux diminuent fortement ce qui est peut-être dû à leur utilisation dans le métabolisme respiratoire. Il est assez clair que si les feuilles sont conservées pendant des périodes prolongées, les hydrates de carbone

seront utilisés pour la respiration et le contenu en eau pour la transpiration (Sengupta *et al.*, 1971). De la même manière, les hexoses et les sucres réducteurs totaux diminuent chez toutes les variétés. On n'observe pas de changement appréciable dans le contenu en polysaccharides et en lipides des feuilles de mûrier après douze heures de conservation.

D'une manière générale, on peut conclure que la conservation des feuilles de mûrier pendant une période prolongée peut détériorer leur qualité.

ESTIMATION OF HERITABILITY AND GENETIC, PHENOTYPIC AND ENVIRONMENTAL
CORRELATIONS IN OUTBRED POPULATION OF MULBERRY SILKWORM,
BOMBYX MORI L.

B. OZDZENSKA and J. KREMKY

*Institute of Natural Fibers,
Sericulture Research Station,
Zolwin, 05 807 Podkowa Lesna,
Poland.*

Heritability and genetic, phenotypic and environmental correlations in outbred population were estimated by means of hierarchic analysis of variance. Several biological and technological characters of practical importance have been taken into account.

INTRODUCTION

To find an effective method of selection and to estimate the selection response, an attempt to evaluate the heritability coefficient for characters to be improved by selection as well as correlations between these characters has been made.

These parameters are under influence of rearing season, feeding (Petkov and Yolov, 1979, 1980), inbreeding degree (Tsocheva, 1981) and selection (Nacheva and Vassileva, 1981).

Heritability coefficient for our new outbred silkworm population intended for further breeding, has been calculated.

MATERIAL AND METHODS

An experimental population has been formed in 1983, by mating three Japanese silkworm polyhybrids.

For the experiment, 30 males and 150 females have been chosen out of the population. Each male was mated with 5 unrelated females, and a progeny of 150 layings has been obtained. From each laying, 3 samples of 30 larvae each, have been reared in June, 1984.

Cocoon weight, shell weight, silk richness, filament length and silk yield have been measured for 15 or 20 progeny individuals. Hatchability, survival rate and number of eggs per 1 gram have been tested in 3 samples (100 eggs or 30 larvae each).

Percentages have been transformed according to the formula $Y = \arcsin \sqrt{p}$.

Heritability and correlations were calculated by hierarchical analysis of variance according to linear model (Harvey, 1960) :

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_{ij} + F_k + e_{ijk}$$

where:

a_i = effect of i-th paternal group

b_{ij} = effect of j-th maternal group in i-th paternal group

F_k = effect of sex (regarded as constant)

e_{ijk} = error

RESULTS

Heritability of paternal component is presented in Table I. Since adopted method of estimation did not eliminate errors due to extra effects (dominance and maternal effects), the coefficients of maternal component have not been taken into consideration.

Very high value of h^2 for hatchability (0.966) and survival rate (0.724), as well as rather high value for cocoon yield (0.546) have been stated. It might be due to the fact that a batch of 100 eggs or 30 larvae is considered as one offspring.

Value of heritability for cocoon weight (0.229), silk richness (0.245) and shell weight (0.347) represents the level characteristic for additive inheritance.

The lowest heritability was found for filament length (0.046) and the silk yield (0.120).

The same analysis of variance has been used for calculation of genetic (r_g), phenotypic (r_p) and environmental (r_e) correlations between characters (Table II).^g

High genetic correlations between cocoon weight and shell weight ($r_g = 0.95$) as well as between shell weight and silk richness ($r_g = 0.92$) have been found. Phenotypic and environmental correlations between these characters are high too.

A lower genetic correlation has been found between cocoon weight and silk richness (0.76), while phenotypic and environmental ones are very low ($r_p = 0.22$; $r_e = 0.05$). Presumably, environmental effects in this case are small.

Survival rate and cocoon yield per 1 gram of eggs are highly correlated ($r_g = 0.92$; $r_p = 0.75$).

High negative genetic correlation ($r_g = -0.89$) between hatchability and number of eggs per 1 gram has been stated.

There is almost no correlation between hatchability and survival rate.

A high value of environmental correlation between hatchability and number of eggs per 1 gram and between hatchability and cocoon yield is probably due to the measuring method that might reduce variation within progeny.

In available publications we have found results of investigations performed in U.S.S.R. and in Bulgaria.

Nassirillaev and Abbasov (1980) obtained similar heritability for cocoon weight (0.149 and 0.248) as well as for silk richness (0.188 and 0.378), using two-factor analysis of variance.

Tsocheva (1981) who investigated relation: cocoon length versus diameter in outbred population by means of simple analysis of variance, obtained similar values of h^2 , however in inbred populations this value was much lower.

Much higher heritability for filament length found Petkov and Yotov (1979, 1980) for particular rearing seasons (0.458 - 0.474) and while changing feeding methods (0.689 - 0.918).

The correlations stated by Petkov (1981a) differ from ours. He found negative phenotypic correlation between cocoon weight and silk richness in particular rearing seasons ($r_e = -0.199$ to -0.202). For two breeds (1981b) he found high and positive correlation between cocoon shell weight and silk richness ($r_p = 0.679$ to 0.681).

Dang Din Dan in Bulgaria (1982) obtained high value of phenotypic correlation between survival rate and cocoon yield ($r_p = 0.901$ and 0.810).

CONCLUSIONS

1. Relatively high value of heritability for shell weight suggests the possibility for effective individual selection.
2. High value of three kinds of correlation between cocoon weight and shell weight, related to a rather high h^2 , suggest good perspectives of selection for shell weight, without risk of a decrease in cocoon weight and silk richness.
3. A decrease in the egg size might result in a decrease of hatchability, because of a high negative genetic correlation between hatchability and number of eggs per 1 gram.
4. High heritability for hatchability, survival rate and cocoon yield should be tested by a method considering variation within progeny group.

REFERENCES

- DANG DIN DAN (1982) Vlijanie na chibridizacijata v'rchu osnovnite biologični pokazateli na bubite i osnovnite tehnologični kačestva na paškulite i greža pri čerņičevata koprinena peperuda (*Bombyx mori* L.). Agricult. Univ. V. Kolarov, Plovdiv.
- HARVEY W.R. (1960) Least-square analysis of data with unequal subclass numbers. Agricult. Res. Serv., US Dept. Agricult.
- NACHEVA I., VASSILEVA I. (1981) A study on the genetic structure of *Bombyx mori* L. populations by the characters intracocoon unevenness and intracocoon conformity of the silk fiber. Genet. and Plant Breed., 14(6), 444-452.
- NASSIRILLAIEV U.N., ABBASOV B.G. (1980) Ocenka additivnoi i neadditivnoi nasleduyemosti khozyaystvenno-cennykh priznakov tutovogo shelkopryada na osnove poliallelnykh sparivanyi. Shelk, 91(4), 10-11.
- PETKOV N. (1981a) Variability and correlations between some characteristic features of silkworms (*Bombyx mori* L.). Animal Sci., 18(1), 83-86.
- PETKOV N. (1981b) Phenotypic correlations and regressions between some silkworm (*Bombyx mori* L.) breeding characters. Genet. and Plant Breed., 14(5), 386-390.
- PETKOV N., YOLOV A. (1979) The problem of genotype-environment interaction in the inheritance of some characters of *Bombyx mori* L. I. Effect of nutrition level. Genet. and Plant Breed., 12(2), 136-139.
- PETKOV N., YOLOV A. (1980) The problem of genotype-environment interaction in the inheritance of some characters of *Bombyx mori* L. II. Effects of the various seasons of silkworm feeding. Genet. and Plant Breed., 13(1), 62-66.
- TSOCHEVA K. (1981) Genetic structure of outbreeding and inbreeding *Bombyx mori* L. populations concerning the index of the cocoon. Genet. and Plant Breed., 14(5), 379-385.

Characters/ Caractères	$\bar{X}$	S	h_s^2
Number of eggs per 1 gram/ Nombre d'oeufs par gramme	1864	36.48	0.236
Hatchability (%) / Pourcentage d'éclosion	94.08	-	0.966
Survival rate (%) / Taux de survie (%)	87.32	-	0.724
Cocoon yield (kg) / Rendement en cocons (kg)	2.15	0.34	0.546
Filament length (m) / Longueur de la bave (m)	1049.8	408.7	0.046
Silk Yield (%) / Rendement en soie (%)	42.48	3.1	0.120
Cocoon weight (g) / Poids du cocon (g)			
- Average/ Moyenne	1.472	0.211	0.729
- Females/ Femelles	1.616	0.169	0.197
- Males/ Mâles	1.335	0.137	0.251
Shell weight (mg) / Poids de la coque (mg)			
- Average/ Moyenne	332.6	46.9	0.347
- Females/ Femelles	335.3	47.7	0.373
- Males/ Mâles	329.9	45.4	0.337
Silk richness (%) / Richesse soyeuse (%)			
- Average/ Moyenne	22.7	2.93	0.245
- Females/ Femelles	20.67	2.08	0.304
- Males/ Mâles	24.62	2.16	0.208

Table I. Means ($\bar{X}$), standard error (S) and heritability (h_s^2) for tested characters of a silkworm outbred population.

Tableau I. Valeurs moyennes ($\bar{X}$), intervalle de confiance (S) et héritabilité (h_s^2) pour les caractères étudiés d'une population non consanguine de ver à soie.

Characters/ Caractères	r_g	r_p	r_e
Survival rate - Number of eggs*/ Taux de survie - Nombre d'oeufs*	0.20	0.14	0.12
Survival rate - Hatchability/ Taux de survie - Taux d'éclosion	-0.04	-0.01	0.18
Survival rate - Cocoon yield*/ Taux de survie - Rendement en cocons*	0.92	0.75	0.47
Hatchability - Number of eggs*/ Taux d'éclosion - Nombre d'oeufs*	-0.89	-0.16	1.34
Hatchability - Cocoon yield*/ Taux d'éclosion - Rendement en cocons*	0.07	0.52	1.22
Cocoon yield - Number of eggs*/ Rendement en cocons - Nombre d'oeufs*	0.05	0.27	0.43
Cocoon weight - Shell weight/ Poids du cocon - Poids de la coque			
- Total/ Total	0.95	0.81	0.76
- Females/ Femelles	0.92	0.78	0.75
- Males/ Mâles	0.98	0.84	0.79
Cocoon weight - Silk richness/ Poids du cocon - Richesse soyeuse			
- Total/ Total	0.76	0.22	0.05
- Females/ Femelles	0.72	0.16	-0.03
- Males/ Mâles	0.88	0.29	0.12
Shell weight - Silk richness/ Poids de la coque - Richesse soyeuse			
- Total/ Total	0.92	0.71	0.62
- Females/ Femelles	0.93	0.68	0.56
- Males/ Mâles	0.95	0.73	0.66

* per 1 gram of eggs/ pour 1 gramme d'oeufs

Table II. Correlation coefficients: genetic (r_g), phenotypic (r_p) and environmental (r_e).

Tableau II. Coefficients de corrélation génétique (r_g), phénotypique (r_p) et environnementale (r_e).

EVALUATION DE L'HERITABILITE ET DES CORRELATIONS GENETIQUE,
PHENOTYPIQUE ET ENVIRONNEMENTALE CHEZ UNE POPULATION NON CONSANGUINE
DE VER A SOIE DU MURIER BOMBYX MORI L.

B. OZDZENSKA et J. KREMKY

*Institute of Natural Fibers,
Sericulture Research Station,
Zolwin, 05 807 Podkowa Lesna,
Pologne.*

L'héritabilité et les corrélations génétique, phénotypique et environnementale sont évaluées chez une population non consanguine par analyse de variance hiérarchique. Plusieurs caractères biologiques et technologiques importants sur le plan pratique ont été pris en compte.

INTRODUCTION

Afin de mettre au point une méthode de sélection efficace et pour mesurer la réponse à la sélection, nous avons essayé d'évaluer le coefficient d'héritabilité des caractères devant être améliorés, ainsi que les corrélations existant entre ces caractères.

Ces paramètres sont soumis à l'influence de la saison d'élevage, de l'alimentation (Petkov et Yotov, 1979, 1980), du degré de consanguinité (Tsocheva, 1981) et de la sélection (Nacheva et Vassileva, 1981).

Nous avons calculé le coefficient d'héritabilité de notre population nouvelle et non consanguine de vers à soie en vue de la sélection.

MATERIELS ET METHODES

Une population expérimentale a été créée en 1983 en croisant trois polyhybrides japonais.

30 mâles et 150 femelles ont été pris dans cette population pour l'expérience. Chaque mâle a été accouplé avec 5 femelles non parentes et une descendance de 150

pontes a été obtenue. Pour chaque ponte, 3 échantillons de 70 larves chacun ont été élevés en juin 1984.

Le poids du cocon, le poids de la coque soyeuse, la richesse soyeuse, la longueur du filament et le rendement en soie ont été mesurés chez 15 ou 20 individus de cette génération. Le pourcentage d'éclosion, le taux de survie et le nombre d'oeufs par gramme ont été testés pour les trois échantillons (100 oeufs ou 30 larves chacun).

Les pourcentages ont été transformés en suivant la formule :

$$y = \arcsin \sqrt{p}$$

Les coefficients d'héritabilité et les corrélations ont été calculés par analyse de variance hiérarchique en suivant le modèle linéaire de Harvey (1960) :

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_{ij} + F_k + e_{ijk}$$

où :

a_i = effet du ième groupe paternel

b_{ij} = effet du jème groupe maternel dans le ième groupe paternel

F_k = effet du sexe (pris comme constante)

e_{ijk} = erreur

RESULTATS

L'héritabilité des composantes paternelles est présentée dans le Tableau I. Comme la méthode d'évaluation adoptée n'élimine pas les effets supplémentaires (dominance et effet maternel), les coefficients des composantes maternelles n'ont pas été pris en considération.

Nous avons observé une valeur très élevée de h^2 pour l'éclosion (0,966) et le taux de survie (0,724) et une valeur relativement élevée pour le rendement en cocons (0,546). Cela est peut-être dû au fait qu'un lot de 100 oeufs ou 30 larves est pris pour l'ensemble d'une génération.

La valeur d'héritabilité pour le poids du cocon (0,229), la richesse soyeuse (0,245) et le poids de la coque (0,347) représente le niveau caractéristique d'une hérédité additionnelle.

Les taux d'héritabilité les plus bas ont été enregistrés pour la longueur du filament (0,046) et le rendement en soie (0,120).

La même méthode d'analyse de variance a été utilisée pour calculer les corrélations génétique (r_g), phénotypique (r_p) et environnementale (r_e) entre les caractères (Tableau II).

Des corrélations génétiques élevées ont été trouvées entre le poids du cocon et le poids de la coque ($r_g = 0,95$) et entre le poids de la coque et la richesse soyeuse ($r_g = 0,92$). Les corrélations phénotypique et environnementale sont également élevées entre ces caractères.

Nous avons trouvé une corrélation génétique plus faible entre le poids du cocon et la richesse soyeuse ($0,76$) ainsi que des corrélations phénotypique et environnementale très faibles ($r_p = 0,22$; $r_e = 0,05$). L'influence de l'environnement est d'évidence faible dans ce cas.

Le taux de survie et le poids du cocon pour 1 gramme d'oeufs sont fortement corrélés ($r_g = 0,92$; $r_p = 0,75$).

Nous avons observé une corrélation génétique négative élevée ($r_g = -0,89$) entre le pourcentage d'éclosion et le nombre d'oeufs par gramme.

On ne trouve pratiquement pas de corrélation entre le pourcentage d'éclosion et le taux de survie.

La valeur élevée observée pour la corrélation environnementale entre le pourcentage d'éclosion et le nombre d'oeufs par gramme et entre le pourcentage d'éclosion et le rendement en cocons est probablement due à la méthode de mesures qui pourrait réduire la variation au sein de la descendance.

Nous avons trouvé, dans la littérature disponible, les résultats de recherches effectuées en U.R.S.S. et en Bulgarie. Nassirillaev et Abbasov (1980) ont constaté une héritabilité similaire pour le poids du cocon ($0,149$ et $0,248$) et pour la richesse soyeuse ($0,188$ et $0,378$) à partir d'une analyse de variance à deux facteurs.

Tsocheva (1981) qui a étudié le rapport longueur/diamètre du cocon chez une population non consanguine au moyen d'une analyse de variance simple, a obtenu des valeurs similaires de h^2 ; cependant cette valeur était bien plus faible chez les populations consanguines.

Petkov et Yolov (1979, 1980) ont constaté une héritabilité beaucoup plus élevée lors de saisons d'élevage particulières ($0,458-0,474$) et avec différentes méthodes d'alimentation ($0,689-0,918$).

Les corrélations établies par Petkov (1981a) sont différentes des nôtres. Il a obtenu une corrélation phénotypique négative entre le poids du cocon et la richesse soyeuse lors de saisons d'élevage différentes ($r_e = -0,199$ à $-0,202$). Pour deux croisements (1981b) il a obtenu une corrélation élevée et positive entre le poids de la coque soyeuse et la richesse soyeuse ($r_e = 0,679$ à $0,681$).

En Bulgarie, Dang Din Dan (1982) a obtenu une valeur élevée de corrélation phénotypique entre le taux de survie et le rendement en cocons ($r_p = 0,901$ et $0,810$).

CONCLUSIONS

1. La valeur relativement élevée obtenue pour l'héritabilité du poids de la coque soyeuse suggère qu'il est possible d'effectuer une sélection efficace par individu.

2. La valeur élevée obtenue pour les trois types de corrélations entre le poids du cocon et le poids de la coque, associée à une valeur relativement élevée de h^2 , laisse supposer de bonnes perspectives de sélection sur le poids de la coque, sans risque de diminution du poids du cocon et de la richesse soyeuse.

3. La diminution de la taille de l'oeuf peut entraîner une diminution du pourcentage d'éclosion, à cause de la corrélation génétique négative élevée entre le pourcentage d'éclosion et le nombre d'oeufs par gramme.

4. Une forte héritabilité pour le pourcentage d'éclosion, le taux de survie et le rendement en cocons devrait être testée par une méthode prenant en compte la variation au sein d'un groupe de descendants.

PRELIMINARY STUDIES ON IN SITU AND IN VITRO SYNTHESIS OF RNA AND PROTEIN
IN POSTERIOR SILK GLANDS OF GALLERIA MELLONELLA

F. SEHNAL*, P. BARONIO**, J. MICHALIK*** and B. KLUDKIEWICZ***

Posterior silk glands of *G. mellonella* cultured in Grace's medium (27°C, normal atmosphere, no shaking) retain their initial synthetic capacities for several hours and survive for at least 24 hr. Incorporations of ³H-glycine and ³H-leucine into protein and of ¹⁴C-uridine into RNA are linear for 1 hr; this time is also suitable for the incorporation studies into silk glands in situ. Parallel in situ and in vitro studies revealed similar profile of changes in the synthetic capacities of silk glands during most of the last larval instar. Differences detected at certain ages are probably due to fluctuations of nutrients in the hemolymph. Posterior silk glands from isolated larval abdomens exhibit low synthesis of RNA in situ but extremely high synthesis in vitro.

* Entomological Institute, Czechoslovak Academy of Sciences, Branisovska 31, 370 05 České Budejovice, Czechoslovakia.

** Entomological Institute, The University, Via Filippo Re 6, Bologna, Italy.

*** Institute of Biochemistry and Biophysics, Polish Academy of Sciences, Rakowiecka 36, 02 532 Warszawa, Poland.

INTRODUCTION

The silk glands of waxmoth caterpillars are similar to those of silkworms and function throughout the larval stage. Except for a short period at each molt, the larvae of *Galleria mellonella* spin continuously. A peak of silk production is reached before cocoon spinning in the last larval instar. In this instar, changes in the hormonal milieu direct the silk glands through four functional phases (Sehnal *et al.*, 1983). The preparatory phase lasts about 48 hours and is characterized by relatively low silk production. The synthesis of silk increases in the accumulation phase between 60 and 144 hr of the last instar; the synthesis fades off rapidly in the following regression phase. The last degeneration phase begins in pharate pupae (160 hr) and is completed after pupal ecdysis which occurs at 180 hr.

Transition from the preparatory to the accumulation phase occurs just after the clearance of endogenous juvenile hormone (Sehnal and Rembold, 1985), and application of exogenous hormone during the accumulation phase reverts silk glands to the preparatory phase (Sehnal *et al.*, 1983). Exogenous juvenile hormone occasionally stimulates (Grzelak *et al.*, 1982) but usually reduces RNA and protein synthesis, similarly as observed in *Bombyx mori* by Kurata and Daillie (1978). Mode of action of juvenile hormone on the silk glands is obscure. Even less is known about the action of a blood-borne factor from the brain that appears to stimulate the function of silk glands in *Galleria mellonella* (Sehnal and Michalik, 1984). The regression of waxmoth silk glands may be brought about by shortage of nutrients as in *B. mori* (Blaes *et al.*, 1980), while degeneration is caused by high titer of ecdysteroids in the absence of juvenile hormone (Sehnal and Michalik, 1984), again similarly as in *B. mori* (Chinzei, 1975; Akai, 1982).

Nearly all previous studies on the hormonal regulation of waxmoth silk glands were performed on the glands *in situ*, with hormones applied to whole larvae. This method obviously precludes distinction between direct and indirect hormonal effects. The hormonal regulation of silk glands can be elucidated only when the action of hormones is also studied *in vitro*. In an approach to this goal, we compare in this report the synthetic activities of silk glands *in situ* and *in vitro*.

MATERIAL AND METHODS

Experimental insects

Larvae of *Galleria mellonella* (Pyralidae) were kept in constant darkness at 30°C and fed a semisynthetic diet (Sehnal, 1966). Their age was measured in hours after the last larval ecdysis. In order to exclude interference of endogenous hormones, some of the 36 hr and 144 hr old last instar larvae were ligated across mesothorax, the body part anterior to ligation was cut off, and the remaining isolated abdomen used as silk gland donor. Ages of 36 hr and 144 hr were chosen because of marked differences in the synthetic activities of silk glands (Sehnal *et al.*, 1983).

Cultivation of silk glands *in vitro*

Dissection of silk glands was performed in a laminar hood. Water-anaesthetized larvae were rinsed in 70% ethanol and sterile distilled water, blotted on absorbant paper, and placed ventrally on a glass slide under a dissecting scope. Body wall was cut along the dorsal midline and posterior silk glands were taken out with fine forceps. The glands were rinsed in cold Grace's medium for 10 to 20 min. and transferred by 5 pairs to 0.5 ml fresh medium in Siliclad-treated glass vials (total

volume 15 ml). Vials were closed with plastic caps and incubated at 27°C. Medium was supplemented with 5 penicillin units and 10µg streptomycin for cultures maintained for more than 12 hr.

Administration of radioactive precursors

Radioactive precursors included ^{14}C -uridine (13.2 Bq/mmol, UVVVR, Czechoslovakia), d,l-2- ^3H -glycine (44.77 GBq/mmol, Hungarian Academy of Sciences), and 1-/4,5- ^3H -leucine (4.44 GBq/mmol, Amersham, England). They were applied in water solutions containing per 1µg 0.15 nmol (2 kBq) ^{14}C -uridine and either 1.24 nmol (70.8 kBq) ^3H -glycine or 9.4 nmol (41.6 kBq) ^3H -leucine. These solutions were injected into larvae and isolated abdomens at a dose 0.5µl/50 mg body weight. To 0.5 ml culture medium we added usually 5µl of the isotope solution, i.e. 0.75 nmol (10 kBq) ^{14}C -uridine and either 6.2 nmol (354 kBq) ^3H -glycine or 4.7 nmol (208 kBq) ^3H -leucine. It should be noted that Grace's medium alone contained no uridine, 4350 nmol glycine and 285 nmol leucine per 0.5 ml.

RNA and protein extractions and measurements

Silk glands were either dissected from the experimental larvae according to Grzelak *et al.* (1982) or taken from the *in vitro* cultures. In either case, they were rinsed in cold saline, blotted on a glass slide and stored on dry ice until analyzed. Then they were homogenized in 0.3 N HClO_4 , and the sediment thoroughly washed at 4°C (Sehnal *et al.*, 1983). Nucleic acids were extracted with 0.5 N HClO_4 for 20 min. at 70°C, the residue washed several times with cold 0.3 N HClO_4 , and the proteins in residue solubilized with 1 N KOH for 1 hr at 70°C (Linzen and Wyatt, 1964). Radioactivity was measured in aliquots of these extracts by scintillation counting in a toluene-triton mixture.

RESULTS AND DISCUSSION

RNA and protein synthesis under *in vitro* conditions

In the first *in vitro* experiments we have examined the survival and the synthetic capacities of posterior silk glands that were taken from isolated abdomens. The glands were exposed to radioactive precursors for one hour. A linear dependence of RNA and protein labelling on the precursor concentration was established with all tested amounts of uridine but only within the upper concentration range of glycine (Fig. 1). This discrepancy apparently indicates that changes in glycine pool alter the utilization of this precursor in various metabolic pathways.

The rate of uridine incorporation into RNA was higher in the glands from abdomens isolated at 36 hr of the last instar whereas the rate of glycine incorporation was higher in glands from abdomens ligated at 144 hr (Fig. 1). This difference between the two examined stages of silk glands was seen throughout this study, consistently with our earlier finding that the glands in the preparatory phase (36 hr) have a high capacity for RNA synthesis and those in the accumulation phase (144 hr) have high proteosynthetic potential (Sehnal *et al.*, 1983).

Posterior silk glands survived in culture for at least 24 hr (longer times were not tested), as judged from the trypan exclusion test. Their capacity to incorporate uridine and amino acids, however, decreased already after a few hours of culture (Fig. 2). The silk glands in culture were obviously depleted of some compound(s) necessary for RNA and protein synthesis. These may include regulatory substances as well as nutrients which are then partly replaced by the radioactive precursors. The

incorporation of ^3H -glycine into protein was reduced after pre-incubation of silk glands for just 2 hr (Fig. 2B). This is not surprising because glycine is used in various metabolic pathways and as a source of energy. Incorporation of the metabolically less versatile ^3H -leucine was maintained at nearly steady level even when the glands were pre-incubated for 14 hr.

In attempt to improve the function of silk glands *in vitro*, we filled some of the culture vessels with oxygen (95% oxygen and 5% carbon dioxide mixture) at the initiation of the culture and again before the addition of isotopes. Data in Table I show that the oxygen atmosphere above the culture medium had no effect on the incorporation of labelled precursors.

Comparison of the incorporation of labelled precursors *in vitro* and *in situ*

In these experiments we have used non-ligated larvae at 36 hr and 144 hr of the last instar. Larvae were either injected with isotopes or their glands were incubated with isotopes *in vitro*. The labelling of RNA and protein was determined in several intervals in attempt to find an incubation period that would provide a reliable comparison of the synthetic activities of posterior silk glands *in vitro* and *in situ*.

Under *in vitro* conditions, the labelling of both RNA and protein increased more or less linearly for 1-2 hr but then the increase slowed down and eventually ceased 4-6 hr after the addition of isotopes (Fig. 3). This pattern is consistent with the observation that the synthetic capacities of glands are reduced after a few hours in culture (Fig. 2).

Incorporation of labelled precursors into the glands *in situ* was initially fast but soon leveled off, apparently as the label disappeared from the hemolymph. In the 36 hr old larvae, a plateau of RNA radioactivity was reached more than 4 hr after ^{14}C -uridine injection, whereas in the 144 hr larvae already within 2 hr (Fig. 4A). Incorporation of labelled amino acids reached a maximum within a single hour and later declined (Fig. 4B).

Changes in the synthetic activity of posterior silk glands during the last larval instar and after ligation

The foregoing experiments revealed that the synthetic performance of silk glands *in vitro* and *in situ* was comparable when the glands were exposed to labelled precursors for 1 hr. With this incubation time, the profiles of *in vitro* and *in situ* ^{14}C -uridine and ^3H -glycine incorporation during the last larval instar were similar (Fig. 5), except for the beginning of the instar when the incorporation of ^{14}C -uridine into RNA was low *in situ* but maximal *in vitro*. The rate of incorporation *in situ* increased to a peak at 60 hr of the instar but remained somewhat lower than that measured *in vitro*. After 60 hr, the profiles of RNA labelling *in situ* and *in vitro* ran in parallel.

Incorporation of ^3H -glycine into the proteins of silk glands was one order of magnitude higher *in situ* than *in vitro* throughout the last larval instar (Fig. 5B). Incorporation *in situ* was also more dependent on the developmental stage: between 12 and 144 hr of the instar the rate of incorporation increased *in situ* 14.6 times but *in vitro* only 5.5 times. In both cases, however, the peak of incorporation rate at 144 hr was followed by rapid decline to nearly zero level at 176 hr.

The ligation of larvae, which was performed in this experiment at 144 hr of the last instar, had a striking effect on the synthetic activities of silk glands. When examined *in situ*, the incorporation of ^{14}C -uridine temporarily increased within 2 hr after ligation but then decreased and in 2 days became stabilized at a baseline

which was less than 50% of the initial value (thick line in Fig. 6A). The capacity of posterior silk glands to incorporate ^{14}C -uridine under *in vitro* conditions, however, increased after ligation (full line in Fig. 6B) and within 5 days reached a higher level than the maximum established in the silk glands of non-ligated larvae (cf. Fig. 6B and 5A). By contrast, both *in situ* and *in vitro* incorporation of ^3H -glycine into posterior silk glands sharply decreased after ligation (dashed lines in Figs. 6A and 6B). At the time of ligation, the incorporation was 12 times higher *in situ* than *in vitro* but within 2 days it dropped in both cases to a margin of detection (100–150 dpm/gland pair). We assume that lack of RNAs was the major cause of this negligible proteosynthesis.

In conclusion, our study proves that Grace's medium is suitable for short-term cultures of posterior silk glands. Chinzei (1975) was able to maintain anterior silk glands of *B. mori* *in vitro* for 2 weeks when the culture medium was supplemented with 10% fetal calf serum. We do not know, however, the synthetic potential of such glands. Our short-term cultures revealed that at 12 hr of the last instar a pair of posterior silk glands incorporated per hour 0.16 pmol uridine and 5 pmol glycine (i.e. 0.13 pmol and 4.17 pmol per mg fresh weight) whereas at 144 hr of the instar the incorporation was 0.08 pmol uridine and 14.8 pmol glycine (0.02 pmol and 4 pmol per mg).

Most discrepancies observed between *in vitro* and *in situ* incorporations probably reflected differences in the pool of nutrients between hemolymph and the culture medium. Unlike the medium, the pool of nutrients in the hemolymph fluctuates during development, being low during molting when the insects do not feed, or in the isolated abdomens. In addition, precursors injected into the hemolymph are competed for by various organs whose synthetic and metabolic capacities change in development differently than those of silk glands. All these factors contribute to the error inherent to the studies on the function of silk glands *in situ*. On the other hand, the medium seems to lack some important component(s) of the hemolymph. This is the most feasible explanation of the consistently higher incorporation of ^3H -glycine *in situ* than *in vitro*, although the content of amino acids in Grace's medium is close to that of hemolymph (Grace, 1962).

ACKNOWLEDGEMENT

We acknowledge the receipt of an exchange programme scholarship which was granted to P. Baronio by Italian National Research Council and Czechoslovak Academy of Sciences.

REFERENCES

- AKAI H. (1982) The effects of JH treatment on the structure and synthetic activity of silk gland. In: Ultrastructure and functioning of insect cells (eds. Akai H., King R.C. and Morohoshi S.). Soc. for Insect Cells, Japan. 143–148.
- BLAES N., COUBLE P., PRUDHOMME J.C. (1980) The programming of silk gland development in *Bombyx mori*. I. Effects of experimental starvation on growth, silk production, and autolysis during the fifth larval instar studied by electron microscopy. Cell Tissue Res., 213, 311–324.
- CHINZEI Y. (1975) Induction of histolysis by ecdysterone *in vitro*: Breakdown of anterior silk gland in silkworm *Bombyx mori*. Appl. Entomol. Zool., 10, 136–138.

- GRACE T.C.C. (1962) Establishment of four strains of cells from insect tissues grown *in vitro*. *Nature*, 195, 788-789.
- GRZELAK K., SZCZESNA E., SEHNAL F. (1982) Stimulation of RNA transcription by juvenile hormone in degenerating silk glands. *Mol. Cell. Endocr.*, 26, 341-351.
- KURATA K., DAILLIE J. (1978) Effect of exogenous juvenoid on the growth of the silk gland and the synthesis of nucleic acids and silk protein by the silk gland of *Bombyx mori*. *Bull. Seric. Exp. Sta. Japan*, 507-530.
- LINZEN B., WYATT G.R. (1964) The nucleic acid content of tissues of *Cecropia* silkmoth pupae. *Biochem. Biophys. Acta*, 87, 188-197.
- SEHNAL F. (1966) Kritisches Studium der Bionomie und Biometrik der in verschiedenen Lebensbedingungen gezüchteten Wachsmotte, *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera). *Z. wiss. Zool.*, 174, 53-82.
- SEHNAL F., JANDA V. jr., NEMEC V. (1983) Composition, synthetic and cytolytic activities of *Galleria mellonella* silk glands during the last larval instar under the action of juvenile hormone. *J. Insect Physiol.*, 29, 237-248.
- SEHNAL F., MICHALIK J. (1984) Control of activity and regression of the silk glands in the last larval instar of *Galleria mellonella*. *J. Insect Physiol.*, 30, 119-126.
- SEHNAL F., REMBOLD H. (1985) Brain stimulation of juvenile hormone production in insect larvae. *Experientia*, 41, 684-685.

Donor/ Donneur	Pre-incubation/ Pré-incubation	Oxygen/ Oxygène	¹⁴ C-uridine (dpm)	³ H-leucine (dpm)
36 hr	2 - 6 hr	-	507±92	385±150
		+	501±100	319±124
120 hr	2 - 6 hr	-	1400±157	843±156
		+	1520±290	687±102

Incubation with isotopes for 1 hr/

Incubation pendant 1 hr en présence des isotopes

Table 1. Effect of oxygen on the synthetic activities of posterior silk glands *in vitro*.
Glands dissected 7 days after ligation.

Tableau 1. Effet de l'oxygène sur les activités synthétiques du sécréteur des glandes séricigènes *in vitro*.
Glandes disséquées 7 jours après ligature.

LEGENDS TO FIGURES

LEGENDE DES FIGURES

- Fig. 1.** Dependence of RNA (1A, top) and protein (1B, bottom) labelling on the amount of radioisotope solution added to the culture medium.
Posterior silk glands were dissected 2 days after ligation of 36 hr or 144 hr old last instar larvae and incubated *in vitro* for 1 hr. Vertical bars indicate standard deviations when larger than point diameter.
- Fig. 1.** Relation entre le marquage de l'ARN (1A, en haut) et des protéines (1B, en bas) et la quantité de solution radioactive ajoutée au milieu de culture. Les sécréteurs des glandes séricigènes ont été disséqués 2 jours après la ligature des larves du 5ème âge âgées de 36 h ou 144 h, et incubés *in vitro* pendant 1 h. Les traits verticaux indiquent l'écart-type lorsqu'il est plus grand que le diamètre du point.
- Fig. 2.** Dependence of RNA (2A, top) and protein (2B, bottom) labelling on the length of *in vitro* culture.
5 μ l of radioprecursor solution were added for the last 1 hr of culture. For more explanation see Fig. 1.
- Fig. 2.** Relation entre le marquage de l'ARN (2A, en haut) et des protéines (2B, en bas) et la durée de la culture *in vitro*.
5 μ l de solution de précurseur radioactif ont été ajoutés pendant la dernière heure de culture. Pour plus de détails, cf. Fig. 1.
- Fig. 3.** Cumulative *in vitro* incorporation of ^{14} C-uridine (3A, left), ^{3} H-glycine and ^{3} H-leucine (3B, right) into posterior silk glands from 36 hr or 144 hr old last instar larvae.
- Fig. 3.** Incorporation *in vitro* cumulée de ^{14} C- uridine (3A, à gauche), de ^{3} H-glycine et de ^{3} H-leucine (3B, à droite) dans le sécréteur de glandes séricigènes provenant de larves du 5ème âge âgées de 36 h ou de 144 h.
- Fig. 4.** Cumulative *in situ* incorporation of radioprecursors into RNA (4A, left) and protein (4B, right) of posterior silk glands in 36 hr and 144 hr old larvae.
- Fig. 4.** Incorporation *in situ* cumulée de précurseurs radioactifs dans l'ARN (4A, à gauche) et dans les protéines (4B, à droite) du sécréteur de glandes séricigènes chez des larves âgées de 36 h ou de 144 h.

Fig. 5. *In vitro* (full lines) and *in situ* (dashed lines) incorporation rates of radioprecursors into RNA (5A, top) and protein (5B, bottom) of posterior silk glands; changes in the course of the last larval instar.

Fig. 5. Taux d'incorporation *in vitro* (ligne continue) et *in situ* (ligne en pointillé) des précurseurs radioactifs dans l'ARN (5A, en haut) et dans les protéines (5B, en bas) du sécréteur des glandes séricigènes ; évolution au cours du dernier âge larvaire.

Fig. 6. *In situ* (6A, top) and *in vitro* (6B, bottom) incorporation of radioprecursors into RNA (full lines) and protein (dashed lines) of posterior silk glands: changes after ligation of 144 hr old last instar larvae.

Fig. 6. Taux d'incorporation *in situ* (6A, en haut) et *in vitro* (6B, en bas) des précurseurs radioactifs dans l'ARN (ligne continue) et les protéines (ligne en pointillé) du sécréteur des glandes séricigènes ; évolution après ligature des larves du 5ème âge âgées de 144 h.

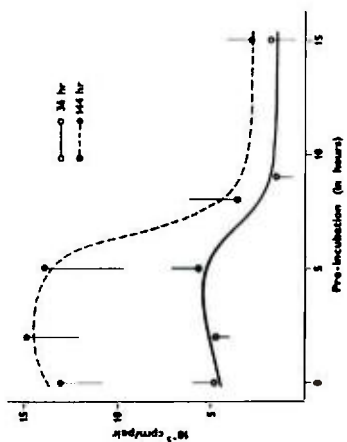


FIG. 2A

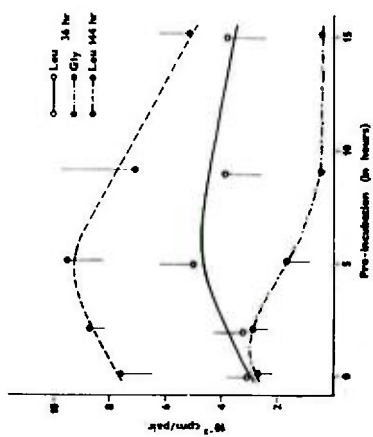


FIG. 2B

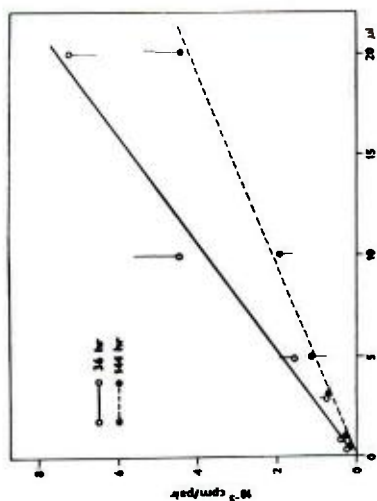


FIG. 1A

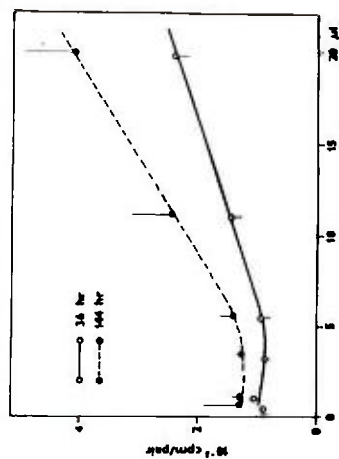


FIG. 1B

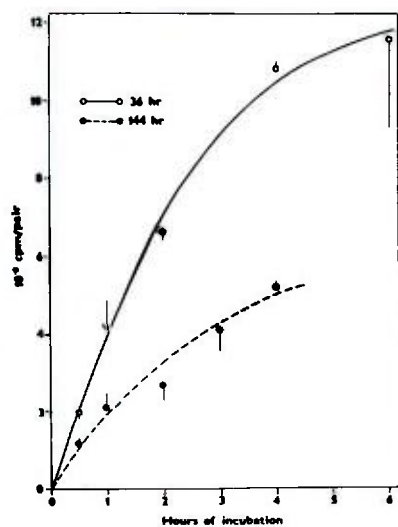


FIG. 3A

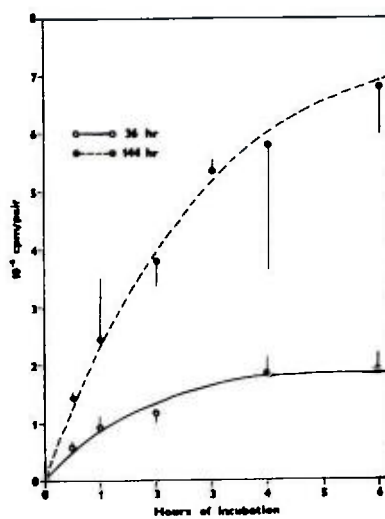


FIG. 3B

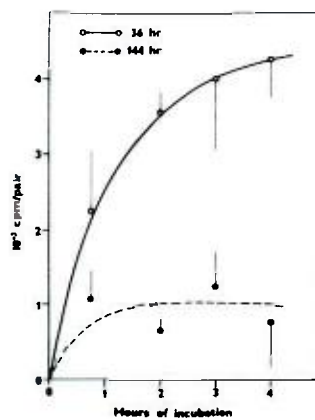


FIG. 4A

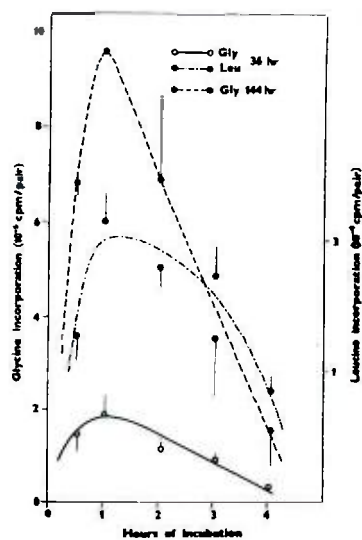


FIG. 4B

FIG. 5A

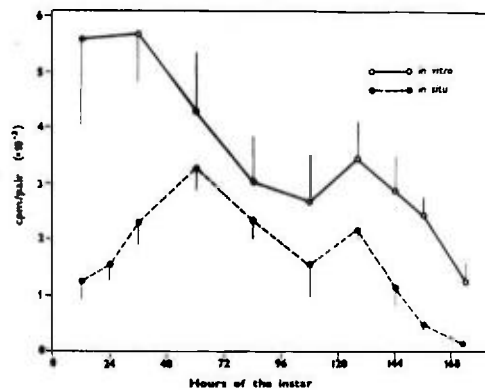


FIG. 6A

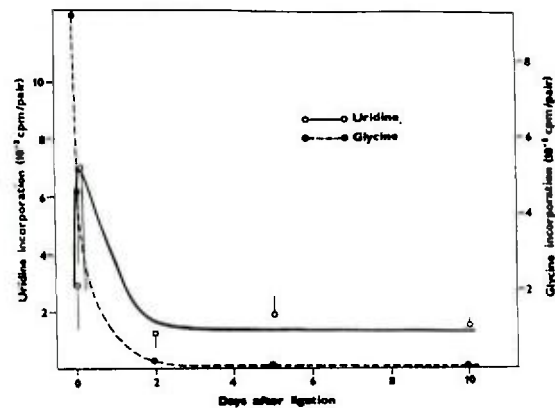


FIG. 5B

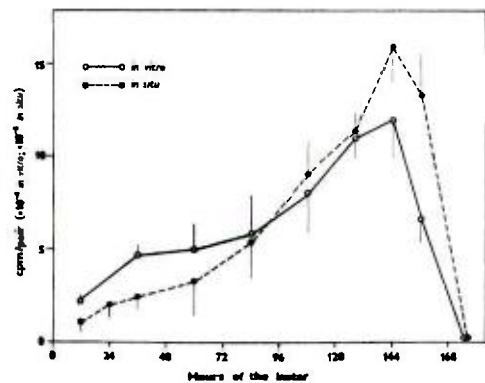
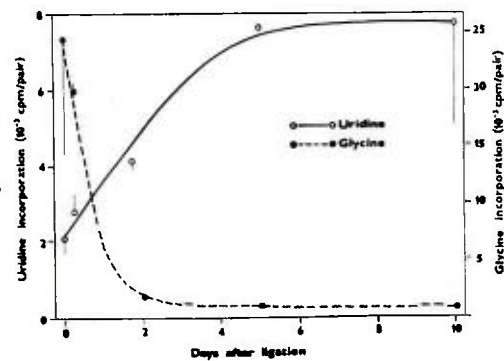


FIG. 6B



ETUDES PRELIMINAIRES SUR LA SYNTHÈSE IN SITU ET IN VITRO DE L'ARN ET
DES PROTEINES CHEZ LE SECRETEUR DE LA GLANDE SERICIGENE DE
GALLERIA MELLONELLA

F. SEHNAL*, P. BARONIO**, J. MICHALIK*** et B. KLUDKIEWICZ***

Les sécréteurs de la glande séricigène de *G. mellonella* en culture dans le milieu de Grace (27°C, atmosphère normale, non agité) gardent leurs propriétés de synthèse initiales pendant plusieurs heures et survivent pendant au moins 24 heures. Les incorporations de ³H-glycine et de ³H-leucine dans les protéines et de ¹⁴C-uridine dans l'ARN sont linéaires pendant une heure ; cette durée convient également pour les études d'incorporation dans les glandes séricigènes in situ. Les mesures faites parallèlement in situ et in vitro donnent un profil similaire des variations de synthèse dans les glandes séricigènes pendant la plus grande partie du dernier stade larvaire. Les différences détectées à certains âges sont probablement dues aux fluctuations des éléments nutritifs dans l'hémolymphe. Les sécréteurs des glandes séricigènes chez des larves ligaturées au niveau de l'abdomen présentent une activité de synthèse d'ARN faible in situ mais extrêmement élevée in vitro.

INTRODUCTION

Les glandes séricigènes des chenilles de la teigne des ruches sont similaires à celles du ver à soie et fonctionnent pendant tout le stade larvaire. Les larves de *Galleria mellonella* filent continuellement sauf pendant une courte période à chaque mue. La production de soie la plus forte s'effectue au dernier âge larvaire juste avant le filage du cocon. Au dernier stade larvaire, les variations hormonales déterminent quatre phases fonctionnelles pour les glandes séricigènes (Sehnal *et al.*, 1983). La phase préparatoire dure environ 48 heures et est caractérisée par une production de soie relativement faible. La synthèse de la soie augmente pendant la phase d'accumulation entre la 60ème et la 144ème heure ; la synthèse décroît ensuite rapidement au cours de la phase de régression. La dernière phase de dégénérescence commence chez les pré-nymphes (160ème heure) et se termine après l'ecdysis qui a lieu à 180 heures.

La transition entre la phase préparatoire et la phase d'accumulation a lieu juste après l'élimination de l'hormone juvénile endogène (Sehnal et Rembold, 1985) et l'administration d'hormone exogène pendant la phase d'accumulation provoque le retour en phase préparatoire (Sehnal *et al.*, 1983). L'hormone juvénile exogène stimule éventuellement (Grzelak *et al.*, 1982) mais le plus souvent réduit la synthèse d'ARN et des protéines, de la même manière que chez *Bombyx mori* comme l'ont observé Kurata et Daillie (1978). Le mode d'action de l'hormone juvénile sur les glandes séricigènes n'est pas clair. On connaît encore moins bien l'action d'un facteur véhiculé par le sang provenant du cerveau qui semble stimuler la fonction des glandes séricigènes chez *Galleria mellonella* (Sehnal et Michalik, 1984). La régression des glandes séricigènes chez cet insecte peut être entraînée par le manque d'éléments nutritifs comme chez *B. mori* (Blaes *et al.*, 1980), tandis que la dégénérescence est provoquée par une forte proportion d'ecdystéroïdes en l'absence d'hormone juvénile (Sehnal et Michalik, 1984), là encore comme chez *B. mori* (Chinzei, 1975 ; Akai, 1982).

Presque toutes les études sur la régulation hormonale des glandes séricigènes de *Galleria mellonella* ont été effectuées sur les glandes *in situ*, par l'administration des hormones à la larve entière. D'évidence, cette méthode exclut la distinction entre les effets directs et indirects des hormones. La régulation hormonale de l'activité des glandes séricigènes peut être élucidée seulement lorsque l'action des hormones est aussi étudiée *in vitro*. Dans cette perspective, nous comparons ici les activités de synthèse des glandes séricigènes *in situ* et *in vitro*.

MATERIEL ET METHODES

Matériel expérimental

Les larves de *Galleria mellonella* (Pyralidae) sont gardées à 30° C dans l'obscurité constante et nourries avec un aliment semisynthétique (Sehnal, 1966). Leur âge est mesuré en nombre d'heures après la dernière mue larvaire. Afin d'exclure l'interférence des hormones endogènes, certaines des larves au dernier stade larvaire âgées de 36 h et 144 h sont ligaturées au niveau du mésothorax, la partie du corps située avant la ligature étant enlevée, et l'abdomen isolé étant utilisé comme donneur de glandes séricigènes. Les âges de 36 et 144 h ont été choisis à cause des différences marquées observées dans les activités de synthèse des glandes séricigènes (Sehnal *et al.*, 1983).

Survie des glandes in vitro

La dissection des glandes séricigènes est effectuée dans un couvercle. Les larves anesthésiées à l'eau sont rincées à l'éthanol 70 puis dans de l'eau distillée stérile, égouttées sur du papier filtre et placées le ventre sur une lame de verre sous la loupe pour dissection. Le corps est ouvert le long de l'arête dorsale et les sécréteurs des glandes séricigènes sont extirpés à l'aide de fines pinces. Les glandes sont rincées dans le milieu de Grace froid pendant 10 à 20 minutes et transférées par groupe de cinq paires dans 0,5 ml de milieu frais contenu dans des flacons en verre traité au Siliclad (volume total de 15 ml). Les flacons sont bouchés avec des capsules en plastique et placés en incubation à 27° C. On ajoute à ce milieu 5 unités de pénicilline et 10 µg de streptomycine pour les cultures gardées plus de 12 heures.

Administration de précurseurs radioactifs

Les précurseurs radioactifs sont l'uridine ¹⁴C (13,2 Bq/mmol., UVVVR, Tchécoslovaquie), la d,l-2-³H-glycine (44,77 GBq/mmol., Académie des Sciences Hongroise) et la l-4,5-³H-leucine (4,44 GBq/mmol., Amersham, Angleterre). Ils sont utilisés en solutions aqueuses contenant pour 1 µg 0,15 nmol (2 kBq) d'uridine ¹⁴C, 1,24 nmol (70,8 kBq) de glycine ³H ou 9,4 nmol (41,6 kBq) de leucine ³H. Ces solutions sont injectées aux larves et aux abdomens isolés à raison de 0,5 µl/50 mg de poids corporel. A 0,5 ml de milieu de culture, nous avons ajouté 5 µl de la solution isotopique, c'est-à-dire 0,75 nmol (10 kBq) d'uridine ¹⁴C avec soit 6,2 nmol (354 kBq) de glycine ³H, soit 4,7 nmol (208 kBq) de leucine ³H. Le milieu de Grace lui-même ne contient pas d'uridine, mais contient 4350 nmol de glycine et 285 nmol de leucine pour 0,5 ml.

Extractions de l'ARN et des protéines et mesures

Les glandes séricigènes sont soit disséquées à partir des larves expérimentales en suivant la méthode de Grzelak *et al.* (1982), soit prises à partir des cultures *in vitro*. Dans chacun des cas, elles sont rincées dans une solution saline froide, mises à égoutter sur une lame de verre et conservées sur de la glace sèche jusqu'à l'analyse. Elles sont ensuite homogénéisées dans 0,3 N HClO₄ et le sédiment est lavé à 4° C (Sehnal *et al.*, 1983). Les acides nucléiques sont extraits avec 0,5 N HClO₄ pendant 20 minutes à 70° C, le résidu étant lavé plusieurs fois avec une solution froide de 0,3 N HClO₄ et les protéines contenues dans le culot sont solubilisées avec 1 N KOH pendant une heure à 70° C (Linzen et Wyatt, 1964). La radioactivité est mesurée sur des aliquotes de ces extraits par scintillation dans un mélange toluène-triton.

RESULTATS ET DISCUSSION

Synthèse de l'ARN et des protéines in vitro

Dans nos premières expériences *in vitro*, nous avons étudié la survie et les capacités de synthèse du sécréteur de glandes séricigènes qui provenaient d'abdomens isolés. Les glandes ont été incubées avec des précurseurs radioactifs pendant une heure. Nous avons constaté une relation linéaire entre le marquage de l'ARN et des protéines et la concentration du précurseur pour toutes les doses d'uridine testées mais seulement pour la gamme de concentrations élevées avec la glycine (Fig. 1). Cette différence indique que des changements du pool de glycine modifient l'utilisation de ce précurseur dans les différentes chaînes métaboliques.

Le taux d'incorporation d'uridine dans l'ARN est plus élevé chez les glandes provenant d'abdomens isolés à la 36ème heure du dernier âge alors que le taux d'incorporation de glycine est plus élevé chez les glandes provenant d'abdomens ligaturés à la 144ème heure (Fig. 1). Cette différence entre les glandes séricigènes des deux stades étudiés se retrouve tout au long de l'étude, concordant avec nos résultats antérieurs selon lesquels les glandes en phase préparatoire (36 h) ont une capacité de synthèse d'ARN élevée et celles en phase d'accumulation (144 h) ont un fort potentiel protéosynthétique (Sehnal *et al.*, 1983).

Les sécréteurs des glandes séricigènes ont survécu *in vitro* pendant au moins 24 heures (les tests n'ont pas dépassé cette durée) comme le montre le test d'exclusion trypan. Leur aptitude à incorporer l'uridine et les acides aminés diminue cependant aussitôt après quelques heures de culture (Fig. 2). Les glandes séricigènes en survie perdent évidemment certains de leurs composés nécessaires à la synthèse de l'ARN et des protéines. Cela peut concerner aussi bien des substances régulatrices que des éléments nutritifs qui sont ensuite remplacés par les précurseurs radioactifs. L'incorporation de glycine ^3H dans les protéines diminue après la pré-incubation des glandes séricigènes pendant 2 heures (Fig. 2B). Cela n'est pas surprenant parce que la glycine est utilisée dans diverses voies métaboliques et comme source d'énergie. L'incorporation de leucine ^3H moins versatile du point de vue métabolique, se maintient à un niveau presque constant même lorsque les glandes sont pré-incubées pendant 14 heures.

Dans le but d'améliorer le fonctionnement des glandes séricigènes *in vitro*, nous avons rempli certains des récipients de culture avec de l'oxygène (un mélange de 95 % d'oxygène et 5 % de dioxyde de carbone) au début de la mise en culture et aussi avant l'addition des isotopes. Les résultats du Tableau 1 montrent que l'atmosphère d'oxygène au dessus du milieu de culture n'a pas d'effet sur l'incorporation des précurseurs marqués.

Comparaison de l'incorporation des précurseurs radioactifs *in vitro* et *in situ*

Pour ces expériences nous avons utilisé des larves non-ligaturées âgées de 36 h et 144 h au dernier âge. Nous avons soit injecté les isotopes aux larves, soit placé les glandes séricigènes en incubation avec les isotopes *in vitro*. Le marquage de l'ARN et des protéines a été déterminé à intervalles réguliers pour essayer de trouver une période d'incubation qui nous permette une comparaison fiable des activités synthétiques des sécréteurs des glandes séricigènes *in vitro* et *in situ*.

Dans les conditions *in vitro*, le marquage de l'ARN et des protéines a augmenté de façon plus ou moins légère pendant 1 à 2 heures mais ensuite cette augmentation s'est ralentie et a éventuellement cessé 4 à 6 heures après l'addition des isotopes (Fig. 3). Cette évolution concorde avec le fait que les capacités de synthèse des glandes diminuent après quelques heures de culture (Fig. 2).

Variation de l'activité de synthèse des sécréteurs des glandes séricigènes pendant le dernier âge larvaire et après ligature

Ces expériences ont montré que l'activité de synthèse des glandes séricigènes *in vitro* et *in situ* est comparable quand les glandes sont mises en présence des précurseurs marqués pendant une heure. Avec ce temps d'incubation, les profils d'incorporation *in vitro* et *in situ* d'uridine ^{14}C et de glycine ^3H pendant le dernier âge larvaire, sont similaires (Fig. 5) sauf au début de ce stade larvaire où l'incorporation d'uridine ^{14}C dans l'ARN est faible *in situ* mais maximale *in vitro*. Le taux d'incorporation *in situ* augmente pour atteindre son maximum à 60 h mais reste cependant plus faible que celui mesuré *in vitro*. Après 60 h, les profils de marquage d'ARN *in situ* et *in vitro* deviennent parallèles.

L'incorporation de glycine ^3H dans les protéines des glandes séricigènes *in situ* est supérieure d'un ordre de grandeur à celle obtenue *in vitro* pendant tout le dernier âge larvaire (Fig. 5B). L'incorporation *in situ* est également plus dépendante du stade de développement : entre 12 et 144 heures, le taux d'incorporation *in situ* est multiplié par 14,6 alors que le taux d'incorporation *in vitro* est multiplié par 5,5 seulement. Dans les deux cas cependant, le maximum du taux d'incorporation à 144 h est suivi par un déclin rapide presque jusqu'au niveau zéro à la 176ème heure.

La ligature des larves, qui a été pratiquée dans cette expérience à la 144ème heure du dernier âge larvaire, a un effet remarquable sur les activités de synthèse de la glande. Lorsqu'on l'examine *in situ*, l'incorporation d'uridine ^{14}C augmente temporairement dans les deux heures qui suivent la ligature, mais diminue ensuite et se stabilise en l'espace de deux jours à un niveau de base qui représente moins de 50 % de la valeur initiale (ligne épaisse, Fig. 6A). La capacité du sécréteur à incorporer l'uridine ^{14}C dans des conditions *in vitro* augmente cependant après la ligature (ligne continue, Fig. 6B) et atteint en cinq jours un niveau plus élevé que le maximum observé chez les glandes séricigènes de larves non-ligaturées (cf. Fig. 6B et 5A). Au contraire, l'incorporation *in situ* et *in vitro* de glycine ^3H dans le sécréteur des glandes séricigènes diminue brusquement après la ligature (ligne en pointillé, Fig. 6A et 6B). Au moment de la ligature, l'incorporation est 12 fois plus importante *in situ* que *in vitro*, mais elle retombe en l'espace de deux jours dans les deux cas à la limite de détection (100-150 dpm/paire de glandes). Nous pensons que le manque d'ARNs est la principale cause de cette protéosynthèse négligeable.

En conclusion, notre étude prouve que le milieu de Grace est adapté aux survies de courte durée des sécréteurs de glandes séricigènes. Chinzei (1975) a réussi à conserver *in vitro* la partie antérieure des glandes séricigènes de *B. mori* pendant deux semaines lorsque le milieu de culture était supplémenté à 10 % de sérum de veau foetal. Nous ne connaissons pas cependant le potentiel synthétique de ces glandes. Nos cultures de courte durée ont montré qu'à la 12ème heure du dernier âge larvaire, une paire de sécréteurs incorporent par heure 0,16 pmol d'uridine et 5 pmol de glycine (c'est-à-dire 0,13 pmol et 4,17 pmol par mg de poids frais) tandis qu'à la 144ème heure, l'incorporation est de 0,08 pmol d'uridine et de 14,8 pmol de glycine (0,02 pmol et 4 pmol par mg).

Beaucoup d'écarts observés entre l'incorporation *in situ* et *in vitro* reflètent probablement les différences existant dans le pool d'éléments nutritifs entre l'hémolymphe et le milieu de culture. Contrairement au milieu, le pool d'éléments nutritifs dans l'hémolymphe varie au cours du développement : il est faible durant la mue lorsque les insectes ne s'alimentent pas, ou dans les abdomens isolés. De plus, les précurseurs injectés dans l'hémolymphe sont en compétition avec d'autres organes dont les capacités synthétiques et métaboliques changent au cours du développement de manière différente de celles des glandes séricigènes. Tous ces facteurs contribuent à créer les erreurs inhérentes aux études sur le fonctionnement des glandes *in situ*. D'un autre côté, le milieu semble manquer de certains des composants importants de l'hémolymphe. C'est l'explication la plus plausible de l'incorporation de glycine ^3H remarquablement plus élevée *in situ* que *in vitro*, bien que le contenu en acides aminés du milieu de Grace soit proche de celui de l'hémolymphe (Grace, 1962).

STUDIES ON THE RHIZOSPHERE AND RHIZOPLANE MYCOFLORA OF MORUS INDICA L.
(VARIETY M5 ALSO KNOWN AS KANVA-2)

M.P. SHREE and G. BORAIAN

Department of Sericulture,
Bangalore University,
Prasanna Kumar Block,
Bangalore 560 009,
India.

Rhizosphere and rhizoplane mycoflora of Morus indica L. variety M5 also known as Kanva-2 which is popularly cultivated in and around Karnataka State for its excellent yield, was studied on Martin's Rose Bengal Streptomycin agar medium. Greater number (23) of fungal forms in high percentage were isolated from the rhizosphere soil of mulberry plot compared to the non-rhizosphere soil (= control, 14). Ten different species of *Aspergillus* and five different species of *Penicillium* were recovered from the rhizosphere soil. In the rhizoplane, six different species of *Aspergillus* and *Fusarium* were isolated. Two important fungi, *Botryodiplodia theobromae* and *Fusarium solani* suspected to be responsible for inhibition of sprouting in mulberry stem cuttings and also wilting and dying of saplings, respectively, were isolated in high percentage (87.5% and 98.3%) from the rhizoplane. Pathogenicity trials confirmed the suspicion, thereby, proving the Koch's postulates. Of the two fungi, *F. solani* was more virulent. A soaking pre-treatment of mulberry stem cuttings in ten ppm solution of Bavistin-50 for at least 12 hours prior to planting in the field is recommended as a preventive measure against *B. theobromae* (Shree, 1984) which is reported to cause stem canker disease of mulberry (Padma Bai Luke and Sathiya Paul, 1982). Chemical control of *F. solani* is in progress.

INTRODUCTION

Quantitative and qualitative differences in the mycoflora of rhizosphere and non-rhizosphere soil have been shown by an array of workers and factors affecting the incidence and proliferation of these fungi have also been brought to light with respect to several plants. It has generally been noticed that the nature and degree of occurrence of the rhizosphere mycoflora changes with the period of growth of the individual plants and that the conditions of soil have a profound influence on that mycoflora. In a mulberry garden (variety M5) located at the Jnana Bharathi Campus, Bangalore, frequent wilting and dying of saplings and inhibition of sprouting in stem cuttings was noticed. As mulberry is a very important food plant for silkworms and M5 variety is popularly cultivated for its high yield in Karnataka State and no rhizosphere and rhizoplane studies have been conducted so far, an attempt was made to study the same and ascertain the pathogens responsible for the above symptoms.

As large number of spores of *Botryodiplodia theobromae* and *Fusarium solani* along with a few other common soil fungi were observed in the diseased stem cuttings and saplings, pathogenicity trials were conducted to confirm the nature of these fungi in causing the said symptoms. They might have probably spread through the root from the soil. Padma Bai Luke and Sathiya Paul (1982) have reported *B. theobromae* causing the stem canker disease of mulberry but they have not given the exact nature of the mode of survival of the inoculum. Hence, this aspect was also investigated.

MATERIAL AND METHODS

A mulberry garden (M5 variety) which was recently pruned and had started sprouting healthily was chosen at the Jnana Bharathi Campus, Bangalore, for the study. For rhizosphere studies, samples of rhizosphere soil from six different plants chosen at random were collected by carefully uprooting the plants and vigorously shaking the root system to remove the clumps of adhering soil. All the six different soil samples were pooled together to get a composite sample and sieved. The corresponding non-rhizosphere soil sample was obtained at a depth approximately equal to the length of the root in the adjacent uncultivated plot. 0.05 g of sieved, moisture-free rhizosphere and non-rhizosphere soil was distributed evenly in 40 Petri plates of 15 cm diameter (20 for each treatment) containing molten, warm Martin's Rose Bengal Streptomycin Agar medium (Martin, 1950). The Petri plates were then incubated for a week at laboratory temperature ($26 \pm 2^\circ\text{C}$). The number of fungal colonies were counted and identified. The percentage occurrence of fungal species per gram of moisture-free soil was calculated.

For rhizoplane studies, the root system was carefully cut into one mm bits using sterilized scalpel. Four such root bits were placed at an approximately equal distance in a 15 cm diameter Petri plate containing solidified Martin's Rose Bengal Streptomycin Agar medium. Twenty replicates were maintained. Culturing of fungi on potato-dextrose-agar slants and their identification was done after five days of incubation at laboratory temperature ($26 \pm 2^\circ\text{C}$). Percentage occurrence of fungal colonies was also calculated.

For pathogenicity trials, the two dominant soil fungi viz., *Botryodiplodia theobromae* and *Fusarium solani* were subcultured on potato-dextrose-agar slants. When there was profuse sporulation, a spore-cum-mycelial suspension of the two fungi was prepared in sterilized distilled water (1,05,000 spores/ml). Healthy mulberry stem cuttings and saplings of M5 variety were treated in the above fungal suspensions by soaking their root system for 24 hours, later thoroughly washed in sterilized distilled water and planted in polythene bags containing sterilized soil. A set of

control was maintained for each treatment by planting untreated healthy cuttings and saplings. They were then incubated in the glass house providing 100% humidity. Disease symptoms and mortality, if any, were recorded. Percentage of infection was calculated.

RESULTS AND DISCUSSION

The fungi identified and their percentage occurrence per gram of dry soil from the rhizosphere and non-rhizosphere soil are given in Table I. Totally, 23 fungal forms were isolated from the rhizosphere of mulberry. On the contrary, only 14 forms were recovered from the non-rhizosphere soil. As in the rhizosphere of other higher plants, greater fungal population was noticed in the rhizosphere of mulberry compared to non-rhizosphere soil (Fig. 1). This is due to the availability of richer nutrients in the form of either root excretions or sloughed off root cells (Padma Bai Luke and Sudarshana Devi, 1975). Stimulation of microbial development in the rhizosphere of higher plants has been ascribed to the plant excretion of inorganic substances (Starkey, 1929), amino-nitrogen (Wilson, 1940; Wilson and Buris, 1947; Rovira, 1956), accessory growth factors (Loehwing, 1937; West, 1939), or a variety of other substances (Starkey, 1931 & 1938). It is well established from the present results, that, the fungal population in rhizosphere and non-rhizosphere soils differ both quantitatively and qualitatively. This difference is due to the energy substances exuded into the rhizosphere/rhizoplane, which might act as a stimulant for the growth of many saprophytic and pathogenic micro-organisms (Rajagopalan and Bhuvaneswari, 1964; Mishra, 1967; Srivastava, 1969 and Shanker Bhat Sullia, 1973). Not only more fungal forms were isolated from the rhizosphere soil but they occurred in higher percentage compared to the non-rhizosphere soil except *Aspergillus glaucus*, *A. niger*, *Cladosporium herbarum*, *Mucor* sp., and *Trichoderma viride*. Ten different species of *Aspergillus* and five different species of *Penicillium* were recovered from the rhizosphere soil of mulberry. The occurrence of relatively high proportions of *Aspergilli* in the rhizosphere soil is due to the concentration of these fungi in the form of propagules. This observation is in conformity with those of Sadasivan (1971) and Behera and Mukerji (1979). Also this crop specific occurrence is because of the differences in the quality and quantity of root exudates (Tandon and Tiwari, 1982). Root extracts of *Abelmoschus* (*Hibiscus*) *esculentus* and *Lagenaria vulgaris* greatly stimulated the growth of *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Fusarium oxysporum*, *Cladosporium herbarum* and *Trichoderma lignorum* (*T. viride*). Differences in the rate of stimulation was observed to be due to qualitative and quantitative differences in the amino acid and sugar contents of the extracts (Dublish and Singh, 1982). The abundance of *Aspergillus* in tropical and sub-tropical soils was commonly observed in several earlier investigations (Rama Rao, 1970; Domsch and Grams, 1972).

From the rhizoplane studies, 21 fungal forms were isolated (Table II). The number of fungi was slightly less compared to the rhizosphere soil (Fig. 1). This is because, the fungi associated with the rhizoplane region have limited and specific space for development and are also directly affected by the root conditions. This specificity to a great extent is responsible for restriction of certain root inhabiting fungi in the rhizoplane region (Padma Bai Luke and Agnes Madhura Vani, 1972). Six different species of *Fusarium* were recovered. Odunfa (1979) identified many of the major amino acids in the root exudates of sorghum and cowpea which supported the *in vitro* growth of Fusarial species isolated from the rhizosphere and rhizoplane. This suggests that they might contribute significantly to Fusarial nutrition and their consequent predominance around the root. Of the five different species, *F. solani* occurred in high percentage (98.3%). Interestingly, *Botryodiplodia theobromae* which is reported to cause a stem canker disease of mulberry (Padma Bai Luke and Sathiya Paul, 1982) was also isolated in quite a high percentage (87.5%).

As *B. theobromae* and *F. solani* appeared to be dominant and found in abundance in both rhizosphere and rhizoplane studies, also, as they were already known to be associated with the affected mulberry stem cuttings and saplings, they were further chosen to confirm Koch's postulates (1876). In both cases, the control plants (untreated) were completely free from infection. There was a significant 100% mortality in *F. solani* treated plants compared to *B. theobromae* (88.8%).

In *F. solani* treated plants, infection was severe, the leaf buds which had sprouted well turned pale and dried away (Fig. 2). Whitish cottony growth of the vegetative mycelium with heavy sporulation was observed on the surface of the stem (Fig. 3). The sapling died after 15-20 days.

In *B. theobromae* treated plants, sprouting was completely inhibited and after 20-30 days, dark black, hardened pycnidial bodies of the pathogen were seen all over the surface of the stem, more near the lenticels.

This observation confirms the facultative parasitic nature of the two fungi. Perhaps, the inoculum of *B. theobromae* and *F. solani* which are present in the rhizoplane and rhizosphere of mulberry might have entered the stem through the root and caused infection by turning pathogenic. During asexual reproduction, conidia are produced in abundance which come out through the lenticels and lie on the surface of the stem for dispersal by air current. Twig and branch canker of *Morus alba* and *M. nigra* is widespread in Australia, Germany, Japan, Netherlands, New Zealand, U.K. and U.S.A., but in India, occurrence of *Fusarium* infection on Kanva-2 is not reported. The causal organism has been variously identified as *F. lateritium* variety *mori* and *F. mori* (Bimal Kumar Bakshi, 1976 and Shirata *et al.*, 1979). However, in this context, the soil-borne saprophytic *F. solani* turning pathogenic on contact with mulberry stem, causing mortality is very important as it is not been reported so far in the available literature concerning diseases of mulberry.

Both *B. theobromae* and *F. solani* were recovered from their respective infected plants. Reinoculations of healthy mulberry stem cuttings and saplings with this inoculum produced typical symptoms as described earlier, thereby satisfying Koch's postulates.

CONCLUSIONS

It can be concluded from the present studies on rhizosphere and rhizoplane of mulberry variety M5, that, species *Botryodiplodia* and *Fusarium* to be responsible for the observed inhibition of sprouting in stem cuttings and also wilting and dying of healthy saplings in the field. As mulberry is mainly propagated through stem cuttings, it is essential to control these two soil pathogens. For control of stem canker caused by *B. theobromae*, a 12 hour soaking pre-treatment of stem cuttings in 10 ppm solution of Bavistin-50 (systemic fungicide) prior to planting in the field is suggested by the author (1984). Work on the chemical control of *F. solani* is in progress.

ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks are due to Mrs. S.D. Padma for technical help. Financial assistance by the World Bank to R. & D. Programme in Sericulture is gratefully acknowledged.

REFERENCES

- BEHERA N., MUKERJI K.G. (1979) Vertical distribution of fungi in two different soils of Delhi. *Curr. Sci.*, 48, 954-955.
- BIMAL KUMAR BAKSHI (1976) In: Principles and Practice in Forestry.
- DOMSCH K.H., GRAMS W. (1972) In: Fungi in Agricultural Soil. T. & A. Constable Ltd., Edinburgh, 290 p.
- DUBLISH P.K., SINGH P.N. (1982) Effect of root extracts of *Abelmoschus esculentus* and *Lagenaria vulgaris* on growth of some rhizosphere fungi. *Acta Botanica Indica*, 10, 16-18.
- KOCH R. (1876) Die Aetiologie der Milzbrand-Krankheit, beg rundet auf die Entwick lungsgeschichte des Bacillus anthracis. *Beiter. Biol. Pflanz.*, 2, 277-310. *
- LOEWING W.F. (1937) Root interaction of plants. *Bot. Rev.*, 3, 195-239.
- MARTIN J.P. (1950) Use of acid, rose-bengal and streptomycin in the plate method for establishing soil fungi. *Soil Sci.*, 82, 215-232.
- MISHRA R.R. (1967) Nature of rhizosphere fungal flora of certain plants. *Plant and Soil*, 27, 162-166.
- ODUNFA V.S.A. (1979) Free amino acids in the seed and root exudates in relation to the nitrogen requirements of rhizosphere soil Fusaria. *Plant and Soil*, 52, 491-499.
- PADMA BAI LUKE, AGNES MADHURA VANI M. (1972) Rhizosphere and rhizoplane mycoflora of *Nicotiana tabacum* L. *Mys. J. of Agric. Sci.*, 6, 204-206.
- PADMA BAI LUKE, SUDARSHANA DEVI S. (1975) Rhizosphere mycoflora of *Pisum sativum* L. *New. Bot.*, II, 128-131.
- PADMA BAI LUKE, SATHIYA PAUL K.M. (1982) A new record of *Botryodiplodia theobromae* Pat. on *Morus alba* L. *Curr. Sci.*, 5, 427.
- RAMA RAO P. (1970) Studies on soil fungi. III. Seasonal variation and distribution of microfungi in some soils of Andhra Pradesh (India). *Mycopathol. Mycol. Appl.*, 40, 277-298.
- RAJAGOPALAN K., BHUVANESWARI K. (1964) Effect of germination of seeds and host exuda- tions during germination on foot-root disease of rice. *Phytopath. Z.*, 50, 221-226.
- ROVIRA A.D. (1956) Plant root excretions in relation to rhizosphere effect. I. The nature of root exudates from oats and peas. *Plant and Soil*, 7, 178-194.
- SADASIVAN T.S. (1971) On better understanding of plant pathogens. *Proc. Indian Acad. Sci.*, B:74, 1-136.
- SHIRATA A., ITOI S., TAKAHASHI K., ISHII T. (1979) Effect of temperature on fungal growth and pathogenicity of *Fusarium* spp. isolated from mulberry twig blight and tolerance of the isolates to the antifungal substances originated from mulberry shoot. *Bull. of Seric. Expt. Station (Tokyo)*, 27, 807-830.

SHANKER BHAT SULLIA (1968) Effect of foliar spray of hormones on the rhizosphere mycoflora of leguminous weeds. Plant and Soil, 29, 292-298.

SHREE M.P. (1984) Control of mulberry stem canker disease caused by *Botryodiplodia theobromae* Pat. Sericologia, 24, 325-331.

SRIVASTAVA (1969) Rhizosphere fungal flora of certain legumes. Ann. Institut Pasteur, 17, 717-723. (with Mishra).*

STARKEY R.L. (1929) Some influence of the development of higher plants upon the micro-organisms in the soil. I. Historical and introductory. Soil Sci., 27, 319-334.

STARKEY R.L. (1931) Ibid. IV. Influence of proximity of roots upon the abundance and activity of micro-organisms. Soil Sci., 32, 367-393.

STARKEY R.L. (1938) Ibid. VI. Microscopic examination in rhizosphere. Soil Sci., 45, 207-249.

TANDON A., TIWARI V.K. (1982) A comparative study of soil mycoflora under different crop covers. Acta Botanica Indica, 10, 291-295.

WEST P.M. (1939) Excretions of thiamine and biotin by the roots of higher plants. Nature, 144, 1050-1051.

WILSON P.W. (1940) In The Biochemistry of Nitrogen (symbiotic) fixation.

WILSON P.W., BURIS R. (1947) The mechanism of biological nitrogen fixation. Bacterial Rev., 11, 4-73.

* Originals not seen.

Fungi/ Champignons	Rhizosphere soil/ Sol de la rhizosphère	Non-rhizosphere soil/ Sol en dehors de la rhizosphère
1. <u>Aspergillus candidus</u>	80.00	20.00
2. <u>A. clavatus</u>	80.00	80.00
3. <u>A. flavus</u>	85.00	60.00
4. <u>A. glaucus</u>	70.00	100.00
5. <u>A. nidulans</u>	55.30	-
6. <u>A. niger</u>	60.10	100.00
7. <u>A. ochraceus</u>	81.40	-
8. <u>A. repens</u>	65.20	-
9. <u>A. sydowi</u>	59.60	-
10. <u>A. wentii</u>	78.00	-
11. <u>Cladosporium herbarum</u>	40.00	50.00
12. <u>Cunninghamella</u> sp.	48.10	40.00
13. <u>Fusarium oxysporum</u>	65.00	-
14. <u>F. solani</u>	88.30	68.80
15. <u>Mucor</u> sp.	56.50	61.30
16. <u>Penicillium decumbens</u>	85.10	50.60
17. <u>P. digitatum</u>	90.00	70.50
18. <u>P. javanicum</u>	83.00	-
19. <u>P. oxalicum</u>	91.20	-
20. <u>P. terrestre</u>	85.30	-
21. <u>Rhizopus nigricans</u>	78.10	65.30
22. <u>Sclerotium rolfsii</u>	100.00	90.00
23. <u>Trichoderma viride</u>	95.00	100.00
Total/ Total	23	14

Table I. Percentage occurrence of fungi per gram of dry soil from the rhizosphere of mulberry (Variety M5 or Kanva-2).

Tableau I. Pourcentage de champignons par gramme de sol sec provenant de la rhizosphère du mûrier (variété M5 ou Kanva-2).

Fungi/ Champignons	% occurrence/ Fréquence (%)
1. <u>Aspergillus clavatus</u>	71.80
2. <u>A. flavus</u>	80.01
3. <u>A. glaucus</u>	65.14
4. <u>A. niger</u>	51.08
5. <u>A. ochraceus</u>	52.50
6. <u>A. sydowi</u>	75.03
7. <u>Botryodiplodia theobromae</u>	87.50
8. <u>Fusarium chlamydosporum</u>	71.00
9. <u>F. javanicum</u>	65.00
10. <u>F. moniliforme</u>	75.00
11. <u>F. oxysporum</u>	60.00
12. <u>F. solani</u>	98.30
13. <u>F. vasinfectum</u>	71.00
14. <u>Gliocladium penicilloides</u>	100.00
15. <u>G. roseum</u>	98.00
16. <u>Mucor sp.</u>	57.05
17. <u>Penicillium digitatum</u>	81.90
18. <u>P. oxalicum</u>	80.00
19. <u>Rhizopus nigricans</u>	70.00
20. <u>Sclerotium rolfsii</u>	85.50
21. <u>Trichoderma viride</u>	90.01

Table 11. Percentage occurrence of fungi isolated from the rhizoplane of mulberry (Variety M5 or Kanva-2)

Tableau 11. Pourcentage de champignons isolés à partir de la rhizoplane du mûrier (Variété M5 ou Kanva-2).

LEGEND TO THE FIGURES

LEGENDE DES FIGURES

Fig. 1. Petri plates showing rhizosphere, non-rhizosphere and rhizoplane fungi of mulberry.

(Note more number and forms of fungi in the rhizosphere plate)

Fig. 1. Boîtes de Pétri montrant les champignons de la rhizosphère, du sol en dehors de la rhizosphère et de la rhizoplane du mûrier.

(Noter que les champignons de la rhizosphère sont plus nombreux et plus diversifiés)

Fig. 2. Healthy and *Fusarium solani* treated (=infected) mulberry plants.

Fig. 2. Plants de mûrier sains et traités (=infectés) par *Fusarium solani*.

Fig. 3. Enlarged portion of the *F. solani* infected mulberry stem showing whitish cottony growth of the fungus.

Fig. 3. Aggrandissement d'une portion de tige de mûrier infecté par *F. solani* montrant la croissance du champignon d'un blanc cotonneux.



FIG. 1



FIG. 2



FIG. 3

ETUDE DE LA MYCOFLORE DE LA RHIZOSPHERE ET DE LA SURFACE DES RACINES
CHEZ MORUS INDICA L.
(VARIETE M5 EGALEMENT CONNUE SOUS LE NOM DE KANVA-2)

M.P. SHREE et G. BORAIAH

Department of Sericulture,
Bangalore University,
Prasanna Kumar Block,
Bangalore 560 009,
Inde.

La mycoflore de la rhizosphère et de la surface des racines chez Morus indica L., variété M5, également appelée Kanva-2, qui est couramment cultivée dans l'Etat du Karnataka et alentour, en raison de sa bonne productivité, a été étudiée sur le milieu gélosé de Martin contenant de la streptomycine et du Rose Bengal. Un grand nombre (23) de formes fongiques ont été isolées, en concentrations importantes, à partir du sol de la rhizosphère du mûrier et comparées avec celles du sol hors rhizosphère correspondant à l'échantillon témoin (14 formes). Dix espèces différentes d'Aspergillus et cinq espèces différentes de Penicillium ont été isolées du sol de la rhizosphère. Deux champignons importants, Botryodiplodia theobromae et Fusarium solani, suspectés d'être à l'origine de l'inhibition du débourrement chez les boutures de mûrier et aussi du flétrissement et de la mort des jeunes plants, ont été isolés en proportion importante (respectivement 87,5 et 98,3 %) à partir de la surface des racines. Les essais de pathogénicité ont confirmé cette hypothèse et par là-même, les postulats de Koch. De ces deux champignons, le plus virulent est F. solani. Les boutures de mûrier doivent être préalablement traitées par trempage dans une solution à 10 ppm de Bavistin 50 pendant au moins douze heures, avant repiquage dans le sol pour prévenir le développement de B. theobromae (Shree, 1984) que l'on dit être la cause de la nécrose du tronc du mûrier (Padma Bai Luke et Sathiya Paul, 1982). La lutte chimique contre F. solani est en cours d'étude.

INTRODUCTION

Les différences quantitatives et qualitatives de la mycoflore du sol de la rhizosphère et "hors-rhizosphère" ont été montrées par de nombreux chercheurs et les facteurs qui affectent l'incidence et la prolifération des champignons ont aussi été mis en lumière chez différentes plantes. On a généralement remarqué que la nature et la quantité de la mycoflore de la rhizosphère varient selon la période de croissance des plants et que les conditions de sol ont une grande influence sur cette mycoflore. Dans une mûraie (variété M5) située sur le Campus Jnana Bharathi à Bangalore, le flétrissement et le dépérissement des jeunes plants, ainsi que l'inhibition du débourrement chez les boutures ligneuses, ont fréquemment été remarqués. Comme le mûrier est la plante nourricière essentielle du ver à soie et que la culture de la variété M5 est très répandue dans l'Etat du Karnataka en raison de sa bonne productivité, qu'aucune étude n'a été menée jusqu'ici sur la rhizosphère et la surface des racines, nous avons essayé de déterminer les pathogènes responsables des symptômes décrits ci-dessus.

Nous avons observé un grand nombre de spores de *Botryodiplodia theobromae* et *Fusarium solani*, ainsi que quelques autres champignons communs dans le sol, chez les boutures ligneuses et les jeunes plants malades et avons effectué des tests de pathogénicité pour confirmer le rôle de ces champignons dans l'apparition des symptômes. Ils se sont probablement développés dans la racine à partir du sol. Padma Bai Luke et Sathiya Paul (1982) ont observé que *B. theobromae* est la cause de la nécrose du tronc du mûrier mais ils n'ont pas décrit la nature exacte du mode de survie de l'inoculat. Cet aspect a donc également été étudié.

MATERIEL ET METHODES

Nous avons choisi pour cette étude une mûraie (variété M5) qui avait été taillée récemment et avait commencé à bourgeonner normalement, sur le Campus Jnana Bharathi, à Bangalore. Pour l'étude de la rhizosphère, des échantillons de sol de la rhizosphère ont été prélevés au hasard à partir de six plants différents en déracinant soigneusement les plants et en secouant vigoureusement les racines pour les débarrasser des mottes de terre adhérentes. Les six échantillons de sol ont été rassemblés et tamisés pour former un échantillon composite. L'échantillon de sol hors-rhizosphère correspondant a été obtenu à une profondeur à peu près égale à la longueur de la racine, dans une parcelle de terrain adjacente et non cultivée. 0,05 g de sol de la rhizosphère et hors rhizosphère, tamisé et sec, ont été répartis de façon régulière dans 40 boîtes de Pétri de 15 cm de diamètre (20 pour chaque sorte) contenant de la gélose molle et tiède préparée avec le milieu de Martin additionné de streptomycine et de Rose Bengal (Martin, 1950). Les boîtes de Pétri ont ensuite été placées en incubation pendant une semaine à température ambiante ($26 \pm 2^\circ \text{C}$). Les colonies fongiques ont été dénombrées et identifiées. La fréquence d'apparition des espèces de champignons a été calculée par gramme de sol sec.

Pour l'étude de la surface des racines, le système racinaire a été soigneusement découpé en morceaux de 1 mm en utilisant un scalpel stérilisé. Quatre de ces morceaux de racines ont été placés à distance égale dans une boîte de Pétri de 15 cm de diamètre contenant du milieu de Martin gélosé solidifié avec streptomycine et Rose Bengal. Vingt réplicats ont été effectués. Les champignons ont ensuite été cultivés sur des biseaux de gélose composés de pommes de terre et de dextrose et identifiés après 5 jours d'incubation à température ambiante ($26 \pm 2^\circ \text{C}$). La fréquence des colonies fongiques est alors calculée.

Pour les tests de pathogénicité, les deux champignons dominants du sol à savoir, *Botryodiplodia theobromae* et *Fusarium solani* ont été mis en culture secondaire sur des biseaux gélosés de dextrose et de pomme de terre. Lorsque la sporulation est devenue importante, une suspension de spores et de mycélium des deux champignons est préparée avec de l'eau distillée stérilisée (105 000 spores/ml). Des boutures ligneuses et des plants de mûrier sains (variété M5) ont été traités avec ces suspensions fongiques, en laissant tremper les racines pendant 24 heures et en les lavant ensuite dans de l'eau distillée stérilisée, et plantés dans des sacs de polyéthylène contenant un sol stérile. Des échantillons témoins ont été constitués pour chaque traitement en plantant des boutures et des jeunes plants sains et non traités. Ils ont ensuite été placés en incubation dans une serre avec 100 % d'humidité. Les symptômes de maladie et le cas échéant la mortalité, ont été enregistrés.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les champignons identifiés et leur fréquence par gramme de sol sec provenant de la rhizosphère et hors-rhizosphère, sont donnés dans le Tableau I. Au total 23 formes fongiques ont été isolées de la rhizosphère du mûrier. Seules 14 formes ont été isolées du sol hors-rhizosphère. Comme dans le cas d'autres végétaux supérieurs, on a observé une population fongique plus élevée dans la rhizosphère du mûrier que dans le sol hors-rhizosphère (Fig. 1). Ceci est dû à la présence d'éléments nutritifs plus riches sous forme d'excrétions ou de débris de cellules radiculaires (Padma Bai Luke et Sudarshana Devi, 1975). La stimulation du développement microbien dans la rhizosphère des végétaux supérieurs a été attribuée à l'excrétion par la plante de substances non-organiques (Starkey, 1929), d'azote aminé (Wilson, 1940 ; Wilson et Buris, 1947 ; Rovira, 1956), de facteurs de croissance accessoires (Loehwing, 1937 ; West, 1939) ou de diverses autres substances (Starkey, 1931 et 1938). Nos résultats établissent clairement que la population fongique dans les sols de la rhizosphère et hors-rhizosphère diffèrent à la fois quantitativement et qualitativement. Cette différence est due aux substances énergétiques s'écoulant dans la rhizosphère ou à la surface des racines, qui peuvent agir comme stimulant de la croissance de nombreux micro-organismes saprophytes et pathogènes (Rajagopalan et Bhuvanawari, 1964 ; Mishra, 1967 ; Srivastava, 1969 et Shanker Bhat Sullia, 1973). Non seulement les formes fongiques isolées de la rhizosphère sont plus nombreuses, mais elles apparaissent aussi en concentrations plus fortes que dans le sol hors-rhizosphère, à l'exception de *Aspergillus glaucus*, *A. niger*, *Cladosporium herbarum*, *Mucor* sp. et *Trichoderma viride*. Dix espèces différentes d'*Aspergillus* et cinq espèces différentes de *Penicillium* ont été identifiées dans le sol de la rhizosphère du mûrier. L'apparition d'*Aspergillus* en proportions relativement élevées dans le sol de la rhizosphère est due à la concentration de ces champignons sous forme de propagules. Cette observation concorde avec celles de Sadavisan (1971) et Behera et Mukerji (1979). Cette incidence spécifique à l'espèce est due aux différences quantitatives et qualitatives des exudats de la racine (Tandon et Tiwari, 1982). Des extraits radiculaires de *Abelmoschus* (*Hibiscus*) *esculentus* et *Lagenaria vulgaris* stimulent fortement la croissance de *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Fusarium oxysporum*, *Cladosporium herbarum* et *Trichoderma lignorum* (*T. viride*). Des différences du niveau de stimulations sont observées dues aux différences qualitatives et quantitatives du contenu en acides aminés et en sucres des extraits (Dublish et Singh, 1982). L'abondance d'*Aspergillus* dans les sols tropicaux et sub-tropicaux a été fréquemment observée (Rama Rao, 1970 ; Domsch et Grams, 1972).

A partir de l'étude de la surface des racines, nous avons isolé 21 formes fongiques (Tableau II). Le nombre de champignons est un peu moins élevé que dans le sol de la rhizosphère (Fig. 1). Cela est dû au fait que les champignons associés à la surface des racines ont un espace de développement limité et spécifique et sont aussi directement affectés par les conditions de la racine. Cette spécificité est

responsable pour une grande part de la restriction de certains champignons hôtes de la racine, dans la région de la surface (Padma Bai Luke et Agnes Madhura Vani, 1972). Six espèces différentes de *Fusarium* ont été observées. Odunfa (1979) a identifié des acides aminés majeurs présents dans les exudats de la racine du sorgho et du pois fourrager pris comme supports *in vitro* de la croissance d'espèces de *Fusarium* isolées à partir de la rhizosphère et de la surface des racines. Ceci suggère qu'ils peuvent contribuer de manière significative à la nutrition des *Fusarium* et en conséquence à leur prédominance autour de la racine. Parmi les cinq espèces, *F. solani* représente la plus forte proportion (98,3 %). Il est intéressant de noter que *Botryodiplodia theobromae* qui est considéré comme la cause de la nécrose du tronc du mûrier (Padma Bai Luke et Sathiya Paul, 1982) est également présent en grande quantité (87,5 %).

Comme *B. theobromae* et *F. solani* apparaissent dominants et sont trouvés en abondance à la fois dans la rhizosphère et à la surface des racines, et comme on sait qu'ils sont associés aux boutures et plants de mûrier affectés, ils ont été choisis pour éprouver les postulats de Koch (1876). Dans les deux cas, les plantes témoins (non traitées) sont indemnes de toute infection. Chez les plants traités avec *F. solani*, la mortalité est de 100 %, ce qui est significativement différent de celle enregistrée chez les plants traités avec *B. theobromae* (88,8 %).

Chez les plants traités avec *F. solani*, l'infection est importante, les bourgeons de feuilles qui ont bien débourré, pâlissent et se dessèchent (Fig. 2). On observe à la surface du tronc la croissance du mycélium végétatif d'un blanc cotonneux avec une forte sporulation (Fig. 3). Les plants meurent après 15 à 20 jours.

Chez les plants traités avec *B. theobromae*, le débourrement est complètement inhibé, et après 20 à 30 jours, on observe les corps pycnidiaux durcis, noirâtres du pathogène sur toute la surface du tronc, plus près des lenticelles.

Cette observation confirme la nature parasitaire facultative de ces deux champignons. Les inoculats de *B. theobromae* et *F. solani*, qui sont présents à la surface des racines et dans la rhizosphère du mûrier, ont peut-être pénétré à l'intérieur du tronc à travers la racine et ont causé l'infection en devenant pathogènes. Au cours de la reproduction asexuée, les conidies qui sont produites en abondance, passent à travers les lenticelles et restent à la surface du tronc pour être dispersées par les courants d'air. La nécrose des rameaux et branches de *Morus alba* et *M. nigra* est répandue en Australie, Allemagne, Japon, Pays-Bas, Nouvelle-Zélande, Royaume-Uni et Etats-Unis, mais en Inde la présence d'infection du Kanva-2 par *Fusarium* n'a jamais été rapportée. L'organisme responsable a été diversement identifié comme *F. lateritium* variété *mori* et *F. mori* (Bimal Kumar Bakshi, 1976 ; Shirata *et al.*, 1979). Cependant, dans ce contexte, *F. solani*, saprophyte provenant du sol qui devient pathogène au contact du tronc du mûrier, et agent de mortalité, est très important car il n'a jamais été cité jusqu'ici dans la littérature concernant les maladies du mûrier.

B. theobromae et *F. solani* ont tous les deux été re-isolés à partir des plants infectés. Les inoculations de boutures ligneuses et de plants de mûrier sain avec ces isolats ont produit les symptômes typiques décrits plus haut, confirmant ainsi les postulats de Koch.

CONCLUSIONS

On peut conclure d'après ces études de la rhizosphère et de la surface des racines de la variété M5 du mûrier, que les espèces *Botryodiplodia* et *Fusarium* sont responsables de l'inhibition du débourrement observée chez les boutures ligneuses

et aussi du flétrissement et de la mort des plants sains dans le champ. Etant donné que la multiplication du mûrier est principalement effectuée par les boutures ligneuses, il est fondamental de contrôler ces deux pathogènes du sol. Pour lutter contre la nécrose du tronc provoquée par *B. theobromae*, nous préconisons (1984) un pré-traitement des boutures par trempage pendant 12 heures dans une solution à 10 ppm de Bavistin 50 (fongicide systémique) avant la mise en terre dans le champ. Des recherches sont en cours pour la lutte chimique contre *F. solani*.

EFFECT OF REST ON THE EFFICIENCY OF MALE MOTH IN RELATION TO FECUNDITY AND HATCHING BEHAVIOUR OF SILKWORM EGGS

K. SUBRAMANYAM and C.V. NARASIMHA MURTHY

*Department of Sericulture,
Sri Padmavathi Mahila Viswa Vidyalam,
Tirupati,
India.*

Studies on the effect of rest on male moths on their ability to mate repeatedly to produce viable eggs was carried out with three different silkworm races namely pure Mysore, NB7 and NB18. Treatments were a) mating without rest, b) mating with rest period of two hours at 5°C between each mating and c) mating with rest period of two hours at room temperature between each mating. Out of these resting of males in between matings at 5°C was found to be beneficial and resulted in reduction of unfertilized eggs and increased hatching in NB7 and NB18 races.

INTRODUCTION

In silkworm rearing it is most important to use good quality of silkworm seeds to get uniformity of hatching, larval robustness and quality of cocoons. The quality of silkworm seeds refers not only to the disease free nature of the seed, but also to the occurrence of more viable eggs. The occurrence of unfertilized and dead eggs depends on the cocoon preservation and post eclosion process (Narayanan *et al.*, 1964; Jadhav and Gajare, 1978).

Male moths of silkworms can be mated more than once with different females up to three times without affecting the viability of eggs (Jolly *et al.*, 1966; Subramanyan, 1982). There have been many studies and reports with other researchers. The effect of rest on male moths on their ability to mate repeatedly is not known clearly. Whether resting period under room temperature as prevailing or refrigeration at 5°C will increase the efficiency of the male moth is not known. Knowledge of these is essential to produce viable seeds with limited resources of refrigeration.

MATERIAL AND METHODS

The experiment was conducted at C.S.R.&T.I., Mysore, by using Pure Mysore, NB7 and NB18 moths. The following treatments were maintained:

- a) Mating without rest.
- b) Mating with rest period of two hours at $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ between each mating.
- c) Mating with rest period of two hours at room temperature between each mating.

50 moths were used in each treatment. The duration of each mating was three hours. Oviposition was conducted at room temperature and humidity of 75-80% was maintained. Eggs of NB7 and NB18 were treated in hydrochloric acid of specific gravity of 1.075 temperature of 48.1°C for five minutes followed by washing in water to remove acid traces. The eggs were incubated at 25°C and 75-80% humidity. The eggs were counted after one day of hatching. Total eggs, number of unfertilized eggs, dead eggs and hatched eggs were recorded and the percentages were computed. The data have been statistically analysed.

RESULTS

Continuous mating of males reduces the fecundity in Pure Mysore and NB7 races. Hatching percentage is more with rest at 5°C between matings in NB18 and NB7 races. But in Pure Mysore hatching percentage is more with continuous mating. In Pure Mysore and NB7 races unfertilized and dead eggs were lesser when the moths were given rest at 5°C between two matings. Pure Mysore males rested at room temperature produced the highest number of eggs and continuously mated males recorded the lowest. But in NB7 males rested at 5°C produced highest number of eggs. Non-significant changes in the total egg content was observed in NB18 race.

The lowest percentage of unfertilized eggs was obtained in males rested at 5°C before mating, in Pure Mysore and NB18 races. Continuous mating produced significantly more unfertilized and dead eggs than the males rested in bivoltines.

Eggs produced by the continuous use of males recorded lowest hatching percentage and resting of males at 5°C produced the highest hatching in NB18 and NB7 races.

DISCUSSION

Critical statistical evaluation of the results of the study reveals that rest at 5°C for two hours between each mating enhances the fecundity in Pure Mysore and NB7 races. No significant change was observed in NB18. The three treatments were showing similar pattern in NB7 and NB18. Pure Mysore race showed different pattern.

It may be due to that Pure Mysore being adopted for tropical belt can withstand the pressure of the environment well over the bivoltine races. In the continuous matings, due to exhaustion they tend to become weak with decreased reproductive behaviour. When the moths were rested at room temperature, they fluttered continuously and the most of the energy metabolites were utilised for their continuous activities during the rest and hence poor performance was observed.

With all this, it can be concluded that a male moth can be successfully used preserving at 5°C before re-use second time.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors gratefully acknowledge Dr. M.S. Jolly, Director, C.S.R.&T.I., for the support and encouragement.

REFERENCES

- JADHAV L.D., GAJARE B.P. (1978) Studies on the effect of mating duration on the viability of silkworm (*Bombyx mori* L.) eggs. Ind. J. Seri., 17, 28-32.
- JOLLY M.S., SUBBA RAO S., KRISHNASWAMI S. (1966) Studies on the mating capacity of males of mulberry silkworms.
- NARAYANAN E.S., PRAHALADA RAO L.S., NAGARAJA RAO H.S. (1964) Studies on the correlation between the duration of mating and the number of viable eggs laid by *Bombyx mori* L. Ind. J. Seri., 3(2), 1-10.
- SUBRAMANYAM K. (1982) Studies on the effect of rest on the efficiency of male moths in relation to number of matings and occurrence of viable eggs in silkworm (*Bombyx mori* L.). Dissertation submitted to C.S.R.&T.I., Mysore, India.

Treatment/ Traitement	Total eggs No./ Nbre total d'oeufs			Character/ Caractère Hatching percentage/ % d'éclosion			Unfertilized eggs (%)/ Oeufs non fécondés (%)			Dead eggs (%)/ Oeufs morts (%)		
	PM *	NB18	NB7	PM	NB18	NB7	PM	NB18	NB7	PM	NB18	NB7
Continuous mating/ Accouplement en continu	260	282	242	69.58	43.45	47.97	6.92	17.69	9.95	9.24	21.08	18.21
Rest at 5°C/ Repos à 5°C	285	258	293	67.86	54.07	60.15	6.78	8.34	6.44	6.90	19.39	16.66
Rest at room temperature/ Repos à température ambiante	308	278	281	64.65	52.99	52.24	16.08	11.39	5.22	9.56	18.72	16.66
C.D. at 5%	17	NS**	31	3.81	1.13	8.61	2.53	2.19	1.89	2.37	1.37	NS**

* Pure Mysore

** Non significant/ non significatif

Table I. Effect of rest on the efficiency of moth in relation to fecundity and hatching behaviour.

Tableau I. Effet du repos du papillon sur la fécondité et l'éclosion des oeufs.

EFFET DU REPOS SUR L'EFFICACITE DU PAPILLON MALE
EN CE QUI CONCERNE LA FECONDITE ET L'ECLOSION DES OEUF DE VER A SOIE

K. SUBRAMANYAM et C.V. NARASIMHA MURTHY

Department of Sericulture,
Sri Padmavathi Mahila Viswa Vidyalam,
Tirupati,
Inde.

Des études sur l'effet du repos chez le papillon mâle en ce qui concerne la capacité du mâle à produire des oeufs viables ont été effectuées sur trois races différentes de ver à soie : Pure Mysore, NB7 et NB18. Les traitements sont : a) accouplement sans période de repos, b) accouplement avec une période de repos de 2 heures à 5°C entre chaque accouplement et c) accouplement avec une période de repos de 2 heures à température ambiante entre chaque accouplement. Le repos des mâles à 5°C entre deux accouplements a donné de bons résultats en réduisant le nombre d'oeufs non fécondés et en augmentant l'éclosion chez les races NB7 et NB18.

INTRODUCTION

En sériciculture, il est important d'utiliser des graines de ver à soie de bonne qualité pour obtenir une éclosion uniforme, des larves robustes et des cocons de bonne qualité. La qualité des graines se distingue non seulement par l'absence de maladies mais aussi par la proportion d'oeufs viables. La présence d'oeufs non fécondés ou morts dépend de la conservation des cocons et du processus mis en oeuvre après l'émergence (Narayanan *et al.*, 1964 ; Jedhav et Gajare, 1978).

Les papillons mâles du ver à soie peuvent être accouplés jusqu'à trois reprises avec des femelles différentes sans que la viabilité des oeufs en soit affectée (Jolly *et al.*, 1966 ; Subramanyam, 1982). Beaucoup d'autres études ont été faites sur ce sujet. L'effet du repos du papillon mâle sur ses capacités à répéter l'accouplement n'est pas bien connu. On ne sait pas si une période de repos à température ambiante ou avec réfrigération à 5° C va accroître l'efficacité du papillon mâle. Cette connaissance est essentielle pour produire des oeufs viables avec des moyens de réfrigération limités.

MATERIELS ET METHODES

L'expérience a été conduite au CSR&TI de Mysore, en utilisant des papillons des races Pure Mysore, NB7 et NB18. Les traitements suivants ont été employés :

- a) accouplement sans repos.
- b) accouplement avec une période de repos de 2 heures à $5 \pm 2^{\circ} \text{C}$ entre chaque accouplement,
- c) accouplement avec une période de repos de 2 heures à température ambiante entre chaque accouplement.

50 papillons sont utilisés pour chaque traitement. La durée de chaque accouplement est de 3 heures. La ponte s'effectue à température ambiante avec une humidité de 75-80 %. Les oeufs des races NB7 et NB18 sont traités à l'acide chlorhydrique (densité 1,075) à température de $48,1^{\circ} \text{C}$ pendant 5 minutes, puis lavés à l'eau pour enlever les traces d'acide. Les oeufs sont incubés à 25°C sous une humidité de 75 à 80 %. Les oeufs sont comptés un jour après l'éclosion. Le nombre d'oeufs total, le nombre d'oeufs non fécondés, d'oeufs morts et d'oeufs éclos sont enregistrés et les pourcentages calculés. Les résultats sont analysés statistiquement.

RESULTATS

L'accouplement des mâles en continu réduit la fécondité chez les races Pure Mysore et NB7. Le pourcentage d'éclosion est plus élevé avec le repos à 5°C entre les accouplements chez les races NB18 et NB7. Mais chez la race Pure Mysore, le pourcentage d'éclosion est plus élevé avec l'accouplement en continu. Chez les races Pure Mysore et NB7, les oeufs non fécondés et les oeufs morts sont moins nombreux lorsque les mâles se reposent à 5°C entre chaque accouplement. Le nombre d'oeufs le plus élevé est produit avec les mâles Pure Mysore qui ont eu une période de repos à température ambiante ; le nombre le plus bas est obtenu avec les mâles en accouplement continu. Mais chez NB7, le nombre d'oeufs le plus élevé est obtenu avec les mâles en repos à 5°C . On n'observe pas de différence significative pour le nombre total d'oeufs chez NB18.

Le pourcentage d'oeufs non fécondés le plus faible est obtenu avec les mâles en repos à 5°C chez les races Pure Mysore et NB18. L'accouplement en continu donne un nombre d'oeufs non fécondés et d'oeufs morts significativement plus élevé que si l'accouplement a lieu avec une période de repos, chez les races bivoltines.

Chez les races NB18 et NB7, les oeufs produits avec utilisation des mâles en continu donnent le pourcentage d'éclosion le plus bas, et ceux produits avec les mâles soumis à des périodes de repos à 5°C donnent le pourcentage d'éclosion le plus élevé.

DISCUSSION

L'évaluation statistique critique des résultats de l'expérience montre que le repos à 5°C pendant 2 heures entre chaque accouplement favorise la fécondité des oeufs chez les races Pure Mysore et NB7. On n'observe pas de changement significatif chez NB18. Les races NB7 et NB18 donnent un profil similaire pour les trois traitements, la race Pure Mysore a un profil différent.

Cela est peut-être dû au fait que la race Pure Mysore adoptée dans la ceinture tropicale, peut mieux supporter les pressions de l'environnement que les races bivoltines. En accouplement continu, les résultats deviennent faibles en raison de la fatigue et de la baisse du comportement de reproduction. Lorsque les papillons se reposent à température ambiante, ils volent sans arrêt et la plus grande partie des métabolites énergétiques est utilisée pour cette activité continue pendant la période de repos ; et l'on n'observe donc que de faibles performances.

On peut conclure de tout ceci que le papillon mâle peut être utilisé avec succès en le laissant en repos à 5°C avant l'accouplement suivant.

EPIDEMIOLOGY OF CERCOSPORA LEAF SPOT DISEASE OF MULBERRY II. LEAF AGE AND DISEASE SUSCEPTIBILITY

J. SUKUMAR* and A. RAMALINGAM

Department of Post-Graduate Studies and Research in Botany
University of Mysore, Manasagangothri,
Mysore 570 006,
India

The relative susceptibility of mulberry leaves of different maturity towards leaf spot disease was studied. The topmost six leaves were found to be susceptible. The degree of susceptibility decreased with the increased leaf age. The terminal bud and leaves older than 18 days were resistant to disease.

Key words: Leaf spot, susceptibility, mulberry, Cercospora.

INTRODUCTION

The leaf spot disease incited by *Cercospora moricola* Cooke is one of the most important fungal disease of mulberry in Karnataka. Besides reducing the nutrient quality of the leaves, the disease also causes severe premature defoliation. There are conflicting reports in literature on the age of leaves in relation to disease susceptibility. Siddaramaiah *et al.* (1978) have reported that excepting a few younger leaves, other leaves are susceptible and may drop off due to disease. However, Sukumar and Ramalingam (1981) have showed that young leaves are resistant to leaf spot infection. The present investigations were carried out to critically examine the relationship between leaf age and susceptibility towards *C. moricola* infection and lesion development.

*Scientific Officer, Karnataka State Sericulture Development Institute, Thalaghattapura, Bangalore 560 062, India.

MATERIAL AND METHODS

The experiments were conducted on the mulberry variety M5 of *Morus indica* L. grown in earthen pots. Twenty five plants were spray inoculated with the conidial suspension of *C. moricola* (7,000 conidia/cm² leaf surface), prepared from a 10 day old culture grown on potato dextrose agar medium. Prior to inoculation the position and age of each leaf was marked by tying an aluminium foil label, counting the unfurling leaf below the terminal bud as the first leaf. The inoculated plants were incubated under high humidity overnight and later removed to an isolated place for disease expression. The data on the per cent leaf area infected, size of the life spot and size of the chlorotic zone surrounding the leaf spot were collected.

RESULTS

Under normal field conditions, each leaf on an average took three days to emerge and attain dorsiventrality. Thus the leaves 1,2,3,4,5, and 6 were respectively 3,6,9,12,15 and 18 days old. Infection spots appeared on the 8th day after inoculation. The data obtained on the relative susceptibility of leaves are presented in Table 1. The topmost six leaves were found to be susceptible to disease. The degree of susceptibility decreased with the increased leaf age. The terminal bud and the leaf number 7 and above were not infected by the pathogen. Among the six susceptible leaves, the per cent leaf area infected was greater on the first three leaves as compared to 4,5 and 6 leaves. The leaf spots developed on the first three leaves were of expanding type while those on the 4,5 and 6 leaves were of restricted nature. The size of the leaf spots continued to expand up to 6 days on the top three leaves and on the 4,5 and 6 leaves the expansion stopped on the 4th day after the appearance of the symptoms. The area of the lesion and the surrounding chlorotic zone was larger on the first three leaves and smaller on leaf 4,5 and 6.

DISCUSSION

The susceptibility of leaves to leaf spot infection varied with age. The tissue damage was more severe on the topmost three leaves below the terminal bud. The resistance of leaf spot increased with increased leaf age. The age of the leaves at the time of conidial deposition is the most crucial factor for infection and disease development by *C. moricola*. The results obtained indicate that the leaves which were more than 18 days old were immune to infection. Under the field conditions the disease expressed on the 8th day after inoculation. During the period between inoculation and disease expression the branch produces 3-4 new leaves which remain free from infection unless they are exposed to artificial inoculation or natural splash-borne inoculum. When such a branch is casually observed, it would give an impression that the young leaves are resistant compared to matured ones. This may be the reason for conclusion by Siddaramaiah *et al.* (1978) that excepting a few young leaves, other leaves are susceptible and may fall off. The present study also indicates the importance of labelling the leaves for their age at the time of inoculation. *C. moricola* enters the leaves only through stomata (Sukumar, 1983). In the developing leaves of the terminal bud, the stomatal apparatus were found to be in the primordial stages without an aperture. This might be the reason for the failure of *C. moricola* to penetrate and cause infection in the terminal bud. However, it has been observed that the pathogen can penetrate even the leaves older than 18 days through stomata without causing infection. The nature of resistance offered by such leaves may be attributed to the chemical changes taking place with age and the antagonistic activities of epiphytic microorganisms present on the leaf surfaces. Matured mulberry leaves

support a higher concentration of microorganisms and many of them have been found to inhibit leaf spot development by *C. moricola* (Sukumar, 1983). Various reasons such as production of antibiotics and other substances (Heuvel, 1970), nutrient competition (Fokkema, 1973), induction of phytoalexins (Kiyosawa & Fujimaki, 1967), hyperparasitism (Omar & Heather, 1979) and host immunization (Akai & Kuramoto, 1968) have been attributed to the leaf surface microorganisms for reduction in disease severity.

In the present study, it is possible that the epiphytic microorganisms competed with *C. moricola* for nutrients and triggered the production of phytoalexins by the leaves, which might have been responsible for resistance of older leaves towards *C. moricola*.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the CSIR, New Delhi for financial assistance and the University of Mysore for facilities.

REFERENCES

- AKAI S., KURAMATO T., (1968), Microorganisms existing on leaves of rice plants and occurrence of brown leaf spot, Ann. Phytopath Soc. Japan, 34, 313-316.
- FOKKEMA N.J., (1973), Role of saphrophytic fungi in antagonism against *Drechslera sorokiniana* (*Helminthosporium sativum*) on agar plates and on rye leaves with pollen, Physiol. Pl. Path., 3, 195-205.
- HEUVEL J VAN DEN , (1969), Effects of *Aureobasidium pullulans* on numbers of lesions on dwarf bean leaves caused by *Alternaria zinniae*, Neth. J. Pl. Path., 75, 300-307.
- KIYOZAWA S., FUJIMAKI H., (1967), Studies on mixed inoculation of *Pyricularia oryzae* on rice. I. Effects of mixed inoculation and concentration on the formation of susceptible lesions on the infection inoculation, Bull. Nat. Inst. Agric. Sci., Tokyo, Ser. D., 17, 1-20.
- OMAR M., HEATHER W.A., (1979), Effect of saphrophytic phylloplane fungi on germination and development of *Melampsora larici-populina*, Trans. Br. Mycol. Soc., 75, 225-231.
- SIDDARAMAIAH A.L., KRISHNA PRASAD K.S., HEGDE R.K., (1978), Epidemiological studies on mulberry leaf spot caused by *Cercospora moricola* Cooke, Indian J. Ser., 17, 44-47.
- SUKUMAR J., (1983), Studies on the phylloplane microflora of mulberry (*Morus indica* L.), Ph. D. thesis, Univ. Mysore, Mysore, India, 233p.
- SUKUMAR J., RAMALINGAM A., (1981), Splash dispersal in *Cercospora moricola*, Sci. Cult., 47, 173-175.

Leaf age (days)/ Age de la feuille (jours)	Per cent leaf area infected/Pourcentage de surface de feuille infectée	Area of the lesion(mm ²)/ Surface de la lésion (mm ²)	Zone of chlorosis (mm)/ Zone de chlorose (mm)
3	73	8.5	2.3
6	67	8.2	1.8
9	53	7.2	1.6
12	44	2.4	1.2
15	17	2.3	0.7
18	10	1.0	0.1
21	0	0	0

Table 1. Susceptibility of mulberry leaves of different ages to leaf spot infection.
Data are the averages of 25 plants.

Tableau 1. Sensibilité des feuilles de mûrier d'âges différents à la maladie
de la tache de la feuille.
Les valeurs représentent la moyenne de 25 plants.

EPIDEMIOLOGIE DE LA MALADIE DE LA TACHE DE LA FEUILLE CHEZ LE MURIER DUE A CERCOSPORA

II. AGE DE LA FEUILLE ET SENSIBILITE A LA MALADIE

J. SUKUMAR et A. RAMALINGAM

Department of Post-Graduate Studies and Research in Botany,
University of Mysore,
Mysore 570 006,
Inde.

Nous avons étudié la sensibilité relative des feuilles de mûrier à différents stades de maturité envers la maladie de la tache de la feuille. Les six feuilles les plus hautes sont les plus sensibles. Le degré de sensibilité diminue avec l'âge de la feuille. Le bourgeon terminal et les feuilles âgées de plus de 18 jours sont résistants à la maladie.

INTRODUCTION

La maladie de la tache de la feuille causée par *Cercospora moricola* Cooke est l'une des maladies fongiques du mûrier les plus importantes au Karnataka. Non seulement la maladie diminue la valeur nutritive des feuilles mais elle est aussi la cause d'une défoliation prématurée importante. On trouve dans la littérature des rapports contradictoires sur la relation entre l'âge de la feuille et la sensibilité à la maladie. Siddaramaiah *et al.* (1978) rapportent que, à l'exception de quelques jeunes feuilles, les autres feuilles sont sensibles à la maladie et susceptibles de tomber. Cependant, Sukumar et Ramalingam (1981) ont montré que les jeunes feuilles en dessous du bourgeon terminal sont les plus sensibles alors que les feuilles plus âgées résistent mieux à l'infection. Les présentes recherches ont été entreprises pour examiner de manière critique la relation entre l'âge de la feuille et la sensibilité à l'infection par *C. moricola* et au développement des lésions.

MATERIEL ET METHODES

Les expériences ont été conduites sur des plants de mûrier en pot de la variété M5 (*Morus indica* L.). 25 plants ont été vaporisés avec une suspension conidiale de *C. moricola* (7 000 conidies/cm² de surface de feuille), préparée à partir d'une

culture de dix jours effectuée sur un milieu gélosé de dextrose de pomme de terre. Avant inoculation, on a marqué la position et l'âge de la feuille en attachant une étiquette en aluminium, en comptant comme feuille n°1 la feuille en train de se déplier au-dessous du bourgeon terminal. Les plants inoculés sont mis en incubation pendant une nuit avec une humidité élevée et ensuite placés dans un endroit isolé pour laisser se développer la maladie. Les données sur le pourcentage de surface de feuille infectée, la taille de la tache et la taille de la zone chlorotique entourant la tache, ont été recueillies.

RESULTATS

Dans des conditions normales sur le terrain, chaque feuille met en moyenne 3 jours pour débourrer et acquérir la spécificité de ses faces ventrale et dorsale. Les feuilles n°1, 2, 3, 4, 5 et 6 sont âgées respectivement de 3, 6, 9, 12, 15 et 18 jours. Les taches apparaissent 8 jours après l'inoculation. Les résultats obtenus sur la sensibilité relative des feuilles sont présentés dans le tableau 1. Les six feuilles les plus hautes sont sensibles à la maladie. Le degré de sensibilité décroît avec l'âge de la feuille. Le bourgeon terminal et les feuilles à partir du n°7 ne sont pas infectés par le pathogène. Parmi les six feuilles sensibles, le pourcentage de surface de feuille infectée est plus important chez les trois premières feuilles. Les taches qui se sont développées sur les trois premières feuilles sont de type étendu tandis que celles des feuilles n°4, 5 et 6 sont réduites. La taille des taches augmente pendant 6 jours sur les trois premières feuilles, sur les feuilles n°4, 5 et 6 l'expansion s'arrête le 4ème jour après l'apparition des symptômes. La surface de la lésion et la zone chlorotique environnante sont plus grandes chez les trois premières feuilles et plus petites chez les feuilles n°4, 5 et 6.

DISCUSSION

La sensibilité des feuilles à la maladie de la tache varie avec l'âge. Les lésions des tissus sont plus importantes sur les trois premières feuilles au-dessous du bourgeon terminal. La résistance à la maladie augmente avec l'âge de la feuille. L'âge des feuilles au moment du dépôt des conidies est le facteur crucial pour l'infection et le développement de la maladie. Les résultats obtenus indiquent que les feuilles qui ont plus de 18 jours sont protégées de l'infection. Sur le terrain la maladie s'exprime le 8ème jour après l'inoculation. Pendant la période entre l'inoculation et l'expression de la maladie, la branche produit de 3 à 4 feuilles nouvelles qui restent indemnes d'infections à moins qu'elles ne soient exposées à une inoculation artificielle ou à une inoculation naturelle portée par des éclaboussures. Lorsqu'on observe une telle branche, on peut croire que les jeunes feuilles sont plus résistantes que les feuilles matures. C'est peut-être la raison pour laquelle Siddaramaiah *et al.* (1978) ont conclu que, à l'exception de quelques jeunes feuilles, les autres sont sensibles à la maladie et peuvent tomber. Notre étude montre aussi l'importance de l'étiquetage des feuilles avec leur âge et la date de l'inoculation. *C. moricola* pénètre à l'intérieur des feuilles uniquement par les stomates (Sukumar, 1983). Chez les feuilles en développement du bourgeon terminal, l'appareil stomatique se trouve au stade primordial et n'a pas d'ouverture. C'est peut-être la raison pour laquelle *C. moricola* ne peut pas pénétrer et infecter le bourgeon terminal. On a cependant observé que le pathogène peut pénétrer à l'intérieur des feuilles âgées de plus de 18 jours par les stomates sans causer d'infection. La nature de la résistance observée chez ces feuilles peut être attribuée aux variations de la composition chimique qui surviennent avec l'âge et aux activités antagonistes des micro-organismes épiphytiques présents à la surface des feuilles. Les feuilles de mûrier matures supportent une plus forte concentration

de micro-organismes et beaucoup d'entre eux inhibent le développement de la tache de la feuille causée par *C. moricola* (Sukumar, 1983). On a attribué aux micro-organismes de la surface de la feuille un rôle de réduction de l'intensité des maladies pour diverses raisons telles que la production d'antibiotiques et d'autres substances (Heuvel, 1970), la concurrence nutritionnelle (Fokkema, 1973), l'induction de phytoalexines (Kiyosawa et Fujimaki, 1967), l'hyperparasitisme (Omar et Heather, 1979) et l'immunisation de l'hôte (Akai et Kuramoto, 1968). Lors de notre étude, il est possible que les micro-organismes épiphytiques aient été en concurrence avec *C. moricola* pour les éléments nutritifs et aient déclenché la production de phytoalexines par les feuilles, ce qui peut être la raison pour laquelle les feuilles plus âgées sont résistantes à *C. moricola*.

ACCEPTANCE OF MILDEW AFFECTED MULBERRY LEAVES BY SILKWORM
(BOMBYX MORI L.) AND ITS EFFECTS ON COCOON CHARACTERISTICS

S.B. SULLIA* and S.D. PADMA**

Department of Botany (*) and Department of Sericulture (**),
Bangalore University,
Bangalore 560 006,
India.

The effects of feeding silkworm (Bombyx mori L.) with powdery mildew (Phyllactinia corylea (Pers.) Karst.) infected mulberry leaves on acceptance, digestion, larval morphology, duration of larval stages and cocoon characteristics were studied. The mildew affected leaves were accepted readily by the silkworms and digested better than healthy leaves as was apparent from the greater quantity of leaf material consumed and the decreased mass of excreta produced. However, the effects of this greater consumption, on the larvae and the cocoon characteristics were adverse and not positive. The larvae tended to vary in size and were, generally, smaller than normal. The cocoon size was reduced and the quality of silk produced was poorer.

INTRODUCTION

Morus alba L. (mulberry), the principal food plant of *Bombyx mori* L. (Silkworm) is almost universally susceptible to powdery mildew caused by the fungal pathogen *Phyllactinia corylea* (Pers.) Karst. The disease occurs throughout the year and is more severe during November to March, which is also the rearing season. It is quite obvious that silkworms get fed with mildew-affected leaves quite often as the affected leaves do not get malformed and are not easily distinguishable from healthy leaves but for the white coating on the lower surface. Some workers have indicated adverse effects from feeding mildewed leaves to silkworms (Anonymous, 1927; Yokoyama, 1962; Suryanarayan and Ganesh, 1969; Noamani *et al.*, 1970). However, the effects of various cocoon characteristics such as weight, silk producing ratio and the quality of filament have not been fully analysed; nor do we have critical data on feeding habits, digestion and excretion of mildew affected leaves. The present work is an attempt to study the above criteria with reference to a particular race of bivoltine silkworm.

MATERIALS AND METHODS

The bivoltine silkworm race NB7 was selected for the study. The worms were reared in the laboratory during February-March, 1986 when the temperature under laboratory conditions ranged between 28-29°C and relative humidity 75-78%. The worms were fed with infected leaves from the first instar. The duration of each instar and moulting time were noted. The feeding and digestion details were studied as follows: Five sets of 10 worms each were fed with weighed quantity of mildew affected leaves. Another five sets of 10 worms each were fed with healthy leaves and these served as control. After every two hours, leaves left over without being consumed were weighed.

After the fifth instar, the larvae started spinning and were placed on "chandrikes" (special structures made of bamboo) for spinning. The duration of spinning was noted and after complete spinning the cocoons were harvested and the following characteristics viz., shell weight, pupal weight, floss weight, length of reeled silk, silk producing ratio and renditta (kilograms of cocoons required to produce 1kg of silk) were analysed. Statistical analysis was done using "t" test.

RESULTS AND DISCUSSION

The data from rearing experiments showed a marked difference in the larval duration between the control and treated worms. In the control it was 23-25 days whereas in worms fed with mildew affected leaves, the larval duration was extended by 9 days, the total duration being 30-32 days.

Another interesting feature was the unequal moulting and the increased tenure of instars (Table I).

Due to unequal moulting, three types of worms were produced viz., the large, medium and small whereas only large worms were found in control. The length and weight of the larvae are summarized in Table II. The data indicate marked differences in the length and weight of the larvae from control and mildew fed worms. The mildew fed worms were shorter in length and lighter compared to control worms. The mortality rate in the case of mildew fed worms was around 60% as against 5% in control worms.

Studies on digestion of mildew affected leaves were based on the amount of excreta produced. The excretory pellets from mildew fed worms were smaller in size and lesser in number (Table III), showing better digestion and absorption. From Table III, it is clear that the worms consumed greater quantity of diseased leaves than healthy leaves. This shows that the silkworms readily accept the mildew leaves and the mildew apparently does not affect the palatability of leaves.

After the fifth instar, the worms started spinning. The spinning was delayed by 3-4 days in mildew fed worms. The various characteristics of cocoons are given in Table IV and the data from the table show that almost all the commercial characteristics of cocoons were affected in worms fed with diseased leaves. The weight of the cocoons was reduced and other characteristics such as silk producing ratio and length of reeled silk were considerably decreased. The renditta of silk was increased which suggests that the silk produced is of poor quality. Hence it is clear that the cocoon characteristics are adversely affected. It is rather surprising that in spite of eating greater quantity of mildewed leaves and digesting them, the silkworm larvae get reduced in size and perform poorly. The data suggest the action of certain toxic substances presumably produced by the fungus, such as aflatoxins.

ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks are due to Dr. G. Boraiah, Professor and Head of the Department of Sericulture, for laboratory facilities and to the World Bank for financial assistance to the Research & Development Programme in Sericulture of Bangalore University.

REFERENCES

- ANONYMOUS (1927) Annual report of the Mycologist, Burma, for the period ending 30th June 1926.
- NOAMANI K.R., MUKERJEE P.K., KRISHNASWAMI S. (1970) Studies on the effect of feeding mildew affected mulberry leaves. Indian J. Seric., 9, 49-52.
- SURYANARAYAN S.K., GANESH N.K. (1969) Preliminary observations on the effect of feeding silkworms with mildew affected leaves. Silk Information Bulletin, 1, 62-72.
- YOKOYAMA T. (1962) Synthesized science of sericulture. 1st ed. Central Silk Board, Bombay.

Instar/ Age larvaire	Larval duration/ Durée de la période larvaire	
	Control/ Lot témoin	Fed with mildewed leaves/ Lot nourri avec des feuilles mildiousées
I	4	4
II	4	4
III	4	7
IV	4	6
V	7	11

Table 1. The effect of feeding mildew-affected leaves on larval duration (in days).

Tableau I. Effet de l'alimentation avec des feuilles atteintes de mildiou sur la durée de la période larvaire (jours).

	Control/ Lot témoin	Fed with mildewed leaves/ Lot nourri avec des feuilles mildiousées		
	L	L	M	S
Length (cm)	5.26	5.0	3.74	3.0
Weight (g)	2.096	1.625	0.749	0.376

L : Large/ Grand ; M : Medium/ Moyen ; S : Small/ Petit

Table II. The average larval size and weight of control and mildew fed worms.

Tableau II. Taille et poids moyens des larves du lot témoin et du lot nourri avec des feuilles mildiousées.

Days of 5th instar/ Pds de feuilles non consommées (%)	Wt. of leaves unconsumed (%) / Pds de feuilles non consommées (%)		Wt. of pellets (mg) / Pds des pétoles (mg)		No. of pellets / Nbre de pétoles	
Jours du 5ème âge	Control / Lot témoin	Treated / Lot traité	Control / Lot témoin	Treated / Lot traité	Control / Lot témoin	Treated / Lot traité
1	97.5	72.5	164	30	41	17
2	83.8	75.0	119	28	29	13
3	100.0	88.4	-	26	-	12
4	53.9	48.6	329	174	22	16
5	79.0	93.5	148	37	10	7
6	93.9	87.6	127	78	10	7

Table III. Details of feeding and digestion of healthy and mildew-affected mulberry leaves.

Tableau III. Détails de l'alimentation et de la digestion des feuilles de mûrier saines et mildiouées.

Characteristics/ Caractères	Control/ Lot témoin	Fed with mildewed leaves/ Lot nourri avec des feuilles mildiouées			
	L	L	M	S	Average/ Moyenne
1. Cocoon wt. (g) / Poids du cocon (g)	1.144	1.02	0.94	0.67	0.878*
2. Pupal wt. (g) / Poids de la chrysalide (g)	0.891	0.08	0.78	0.54	0.712**
3. Floss wt. (g) / Poids de la blaze (g)	0.02	0.02	0.018	0.007	0.015
4. Shell wt. (g) / Poids de la coque (g)	0.253	0.200	0.171	0.129	0.166**
5. Silk producing ratio / Richesse soyeuse	28.41	24.31	22.13	23.09	23.17**
6. Average length of filament (m) / per cocoon / Longueur moyenne de la bave (m) par cocon	174	127	114	66	102*
7. Renditta (+) / Rendement en soie (+)	11.42	11.01	11.02	17.03	13.02

* significant at 1% level / significatif au seuil de 1 %

** significant at 5% level / significatif au seuil de 5 %

(+) Kg. of cocoon required to produce 1 Kg. of silk / Kg de cocons nécessaires pour produire un kg de soie

Table IV. Effects of consumption of mildewed mulberry leaves on various cocoon characteristics.

Tableau IV. Effets de la consommation de feuilles de mûrier mildiouées sur divers caractères du cocon.

APPETANCE DU VER A SOIE BOMBYX MORI L. POUR LES FEUILLES DE MURIER
AFFECTEES PAR LE MILDIOU ET EFFET DE CETTE NOURRITURE
SUR LES CARACTERES DU COCON

S.B. SULLIA* et S.D. PADMA**

Département de Botanique (*) et Département de Sériciculture (**),
Bangalore University,
Bangalore 560 006,
Inde.

Nous avons étudié les effets de l'alimentation du ver à soie (*Bombyx mori* L.) avec des feuilles de mûrier atteintes du mildiou (*Phyllactinia corylea* (Pers.) Karst.) sur l'appétance, la digestion, la morphologie larvaire, la durée des âges larvaires et les caractères du cocon. Les feuilles mildiouées sont bien acceptées par les vers à soie et sont mieux assimilées que les feuilles saines comme le montrent la plus grosse quantité de matériel ingéré et la diminution du volume des excréments. Cependant les effets de cette plus grande consommation sur les larves et sur les caractères du cocon sont néfastes et négatifs. La taille des larves a tendance en général à diminuer en-dessous de la normale. La taille du cocon diminue et la qualité de soie produite est moins bonne.

INTRODUCTION

Morus alba L. qui est la plante nourricière principale de *Bombyx mori* L., est sensible au mildiou causé par *Phyllactinia corylea* (Pers.) Karst. La maladie survient à tout moment de l'année et est plus sérieuse de novembre à mars, ce qui correspond à la saison des pluies. Les vers à soie sont évidemment souvent nourris avec des feuilles mildiouées car les feuilles infectées n'ont pas de malformations et ne se distinguent pas facilement des feuilles saines sauf par une pellicule blanche couvrant la surface inférieure de la feuille. Certains chercheurs ont montré les effets néfastes des feuilles mildiouées données aux vers à soie (Anonyme, 1927 ; Yokoyama, 1962 ; Suryanarayan et Ganesh, 1969 ; Noamani *et al.*, 1970). Cependant les effets sur les caractères du cocon tels que poids, richesse soyeuse, qualité du filament, n'ont jamais été analysés de façon complète et nous ne possédons pas de

résultats critiques sur les habitudes alimentaires, la digestion et l'excrétion des feuilles mildiouées. Nous essayons ici d'étudier ces critères chez une race bivoltine définie de ver à soie.

MATERIELS ET METHODES

Nous avons sélectionné la race de ver à soie bivoltine NB7 pour cette étude. Les vers à soie ont été élevés dans le laboratoire de février à mars 1986 avec une température ambiante de 28-29° C et une humidité relative de 75-78 %. Les vers à soie ont été nourris dès le 1er âge avec des feuilles infectées. La durée de chaque âge larvaire et les dates des mues ont été notées. L'ingestion et la digestion ont été étudiées comme suit : cinq lots de 10 larves chacun ont été nourris avec une quantité de feuilles infectées qui a été pesée. Cinq autres lots de 10 larves chacun ont été nourris avec des feuilles saines et pris comme lots témoins. Toutes les deux heures, les feuilles non consommées ont été pesées.

Après le 5ème âge, les larves commencent à filer et sont placées sur des "chandrikes" (structures en bambou) pour l'encabanage. La durée du filage du cocon est notée, les cocons sont ensuite récoltés et les caractères suivants sont mesurés : poids de la coque, poids de la chrysalide, poids de la blaze, longueur de soie dévidée, richesse soyeuse et rendement en soie (kgs de cocons nécessaires pour produire un kg de soie). Une analyse statistique est effectuée en utilisant le test "t".

RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de l'expérience montrent une forte différence dans la durée de la période larvaire entre lots traités et lots témoins. Chez les lots témoins, elle est de 23-25 jours tandis qu'elle se prolonge de 9 jours chez les larves nourries avec les feuilles mildiouées pour une durée totale de 30 à 32 jours.

Il est aussi intéressant de noter l'inégalité des mues et l'augmentation de la durée des âges larvaires (Tableau I).

L'inégalité des mues produit des vers à soie de trois tailles : grands, moyens et petits, alors qu'on ne trouve que des larves de grande taille dans les lots témoins. La longueur et le poids des larves sont représentés dans le Tableau II. Les données montrent un écart marqué entre les larves des lots témoins et celles des lots traités en ce qui concerne la longueur et le poids. Les larves traitées sont plus courtes et plus légères. Le taux de mortalité est de 60 % chez les larves traitées contre 5 % chez les larves témoins.

Les études de la digestion des feuilles mildiouées sont basées sur la quantité d'excréments produite. Les pétoles excrétés par les larves traitées sont plus petites et moins nombreuses (Tableau III) ce qui indique une meilleure digestion et absorption. Le Tableau III met en évidence que la consommation de feuilles malades est plus importante que celle de feuilles saines. Ceci montre que les vers à soie acceptent bien les feuilles mildiouées et que le mildiou n'affecte apparemment pas leur sapidité.

Après le 5ème âge, les vers à soie commencent à filer leur cocon. Le filage est retardé de 3 à 4 jours chez les vers traités. Les valeurs concernant les différents caractères du cocon qui sont données dans le Tableau IV montrent que presque tous les caractères commerciaux du cocon sont affectés par l'alimentation avec des feuilles mildiouées. Le poids du cocon diminue et d'autres caractères tels que la

richesse soyeuse et la longueur de soie dévidée sont considérablement diminués. Le rendement en soie augmente ce qui laisse supposer que la soie produite est de mauvaise qualité. Les caractères du cocon sont donc affectés de façon néfaste. Il est assez surprenant que les vers à soie diminuent en taille et donnent de piètres résultats alors qu'ils ingèrent et digèrent une plus grande quantité de feuilles. Ces résultats suggèrent la présence et l'action de substances toxiques produites par le champignon, telles que les aflatoxines.

HETEROSIS AND COMBINING ABILITY IN INDIAN TASAR SILKWORM (ANTHRAEA MYLITTA D.)

SURYANARAYANA N., SENGUPTA K. and BRAHACHARI B.N.

Central Tasar Research & Training Institute,
Ranchi,
India.

Heterosis and combining ability estimates were obtained for four characters of tasar silkworm. Highest heterosis values over midparent and better parent were obtained for effective rate of rearing (EER), cocoon shell ratio and absolute cocoon shell yield.

Combining ability estimates revealed that general combining ability (GCA) was predominant only for the characters absolute cocoon shell yield whereas for effective rate of rearing (EER), cocoon shell weight and cocoon shell ratio, specific combining ability was predominant indicating the importance of non-additive gene action for almost all the characters except for absolute cocoon shell yield which was due to additive gene action. The study clearly indicated the importance of exploitation of hybrid vigour in tasar silkworm to capitalise the commercial characters which are predominantly due to non-additive gene action.

INTRODUCTION

Indian tasar silkworm, *Antheraea mylitta* (D) has distinguished itself into a number of eco-races in different parts of India. (Jolly *et al.*, 1972), resulting in distinct genetic divergence in these eco-races. Studies on combining ability and heterosis of these eco-races are scarce (Jolly *et al.*, 1969). Hence an attempt was made by the authors to study the nature of gene action for various characters and magnitude of heterosis to facilitate the planning of different breeding programmes.

MATERIALS AND METHODS

The tasar silkworm races Daba, Sukinda, Laria and Raily were chosen for the present study. Details of their distribution, voltinism, food plant are given in Table 1. These races were selected keeping in view the phenotypic and geographic diversity.

These eco-races were crossed in all possible combinations (excluding reciprocal) to make semi-diallel series to obtain six hybrids. Hybrids alongwith parental races were reared in a randomized block design in three replications on the primary food plants of *Terminalia arjuna* at field laboratory, CSTRl, Nagri, Ranchi, Bihar during September, 1983.

Data were obtained for effective rate of rearing (ERR) calculated as number of live cocoons harvested for total number of larvae brushed, shell weight were calculated. Absolute cocoon shell yield was obtained as total quantity of cocoon shell yield taken at least 25 cocoons on 7th day after spinning in each replication for 100 dfls. Data were analysed for general and specific combining ability estimates by using Griffing's method-II (1956), Model-I.

RESULTS AND DISCUSSION

The analysis of variance of the parents and crosses for four characters viz., ERR, shell weight, shell ratio and absolute cocoon shell yield presented in Table II indicated that no significant differences existed between replications and parents, whereas differences between hybrids and hybrids vs parents were significant for all the characters.

Analysis of variance for combining ability (Table III) revealed that nature of gene action was predominantly non-additive for ERR, cocoon shell weight and cocoon shell ratio. However, substantial additive gene action was noticed only for absolute cocoon shell yield. The comparative analysis of GCA effect has been presented in Table IV. Among parents, Daba registered the highest general combining ability estimates for all the four characters. Laria was average combiner for ERR and absolute cocoon shell yield, whereas Sukinda was average combiner for shell weight and shell ratio. Raily was negative general combiner for all the four characters. GCA estimates clearly show that Daba could be made use of in the breeding studies for improvement of yield and its attributes.

With regard to SCA effects (Table V), hybrid combination showed positive estimates of S.C.A. effects for ERR. Of these, Laria x Raily, Sukinda x Daba, Daba x Laria and Sukinda x Laria followed by Daba x Raily were the combination while for shell ratio Daba x Raily followed by Sukinda x Laria were the best combinations. It is interesting to note that the best combination for ERR did not show positive estimates for absolute cocoon shell yield, as it is poor combination for shell weight and shell ratio. Two hybrids Daba x Laria, followed by Sukinda x Daba registered highest SCA effects for this trait.

The best general combiner, the best specific combination, the best parent and hybrid *per se* are presented in Table VI. It could be seen from the table, the best *per se* parent Daba emerged as the best general combiner for the most of the characters. The best hybrids *per se* Daba x Raily for shell weight and shell ratio. Daba x Laria for absolute cocoon shell yield also emerged as the best specific combination.

Heterosis over BPV and MPV is presented in Table VII. It could be seen from the table that Daba x Laria exhibited highest heterosis over both better parent and mid-parent for effective rate of rearing, shell ratio and absolute cocoon shell yield.

The degree of heterosis was considerable for different characters with the maximum heterosis for effective rate of rearing and absolute cocoon shell yield. Therefore, there appears to be good possibilities of increasing the yield through effective rate of rearing and absolute cocoon shell yield.

The best hybrid combinations Daba x Laria, Daba x Raily and Sukinda x Daba have involved the best general combiner Daba. Therefore, there is a good chance of success for getting high yielding segregants and it is equally rewarding to develop hybrid combination involving the parental strains of Daba, Raily and Sukinda.

ACKNOWLEDGEMENT

Authors are grateful to Shri J. Jayaswal, Deputy Director and G.S. Singh, Senior Research Assistant for their willing help while conducting this study.

REFERENCES

- GRIFFINS B. (1956), Abst. J. Biol. Sci., 9, 463-493.
- JOLLY M.S., BARDAIYAR V.N., NARASIMHANNA M.N. and RAZDAN J.L. (1969), Ind. J. Seric., 8, 25-33.
- JOLLY M.S., BARDAIYAR V.N., SINHA S.S. and Razdan J.L. (1972), Ind. Seric, 11, 58-62.

Race Race	Distribution Répartition	Voltinism Voltinisme	Food plant Plante nutritive
Daba	Bihar	Bivoltine	<u>Shorea robusta</u> <u>Terminalia arjuna</u> <u>Terminalia tomentosa</u>
Sukinda	Orissa	Bivoltine	<u>Terminalia</u> sps.
Laria	Bihar	Bivoltine	<u>Shorea</u> and <u>Terminalia</u>
Raily	Madhya Pradesh	Uni and Bivoltine	<u>Shorea</u>

Table I. Distribution, voltinism and food plants of different races.
Tableau I. Répartition, voltinisme et plante nutritive des différentes races.

Source	Df	ERR	SW	SR	Absolute cocoon shell yield
Source	Df	ERR	SW	SR	Rendement absolu en coque soyeuse
Replication	2	78.94	0.01	1.490	26.45
Genotypic	2	361.45**	0.304*	12.34**	585.70**
Parents	3	67.39	0.022	0.144	71.99
		NS	NS	NS	NS
Fi	5	345.34**	0.415*	14.25**	624.88**
Parents vs. Fi	1	1324.16**	0.0604*	39.41**	1930.94**
Error	18	32.00	0.102	2.352	78.07

* Significant at 5% level
* Significatif au seuil
de 5%

** Significant at 1% level
** Significatif au seuil de
1%

NS Non significant.
NS Non significatif.

ERR: Effective rate of rearing
Taux effectif d'élevage

SW: Shell weight
Poids de la coque soyeuse

SR: Shell ratio
Richesse soyeuse

Table II. Analysis of variance (MSS) for yield and its components.
Tableau II. Analyse de variance (MSS) sur le rendement et ses composants.

Source	Df	ERR	Shell weight	Shell ratio	Absolute cocoon shell yield
Source	Df	ERR	Poids coque soyeuse	Richesse soyeuse	Rendement absolu coque soyeuse
GCA	3	97.61	3.476	3.696	449.81
SCA	6	131.93	56.314	4.254	67.93
ERROR	18	10.67	0.034	0.783	26.04
0 2 g	-	11.40	- 17.61	- 0.372	127.29
0 2 s	-	119.20	56.28	3.470	41.89
GCA/SCA	-	0.740:1	0.295:1	0.525 :1	6.622:1

Table III. Analysis of variance (Mass) of combining effects.
 Tableau III. Analyse de variance (masse) sur les effets combinés.

Parents	ERR	Shell weight	Shell ratio	Absolute cocoon shell yield
Parents	ERR	Poids de la coque soyeuse	Richesse soyeuse	Rendement absolu coque soyeuse
Sukinda	-2.252 (29.4)	+0.027 (2.01)	+0.502 (15.43)	-2.53 (15.7)
Daba	+4.465 ** (35.3)	+4.465 ** (2.2)	+0.618 (15.3)	+7.65 ** (22.8)
Laria	+2.173 ** (27.9)	-0.05 (2.1)	-0.463 (15.2)	+3.64 ** (16.7)
Raily	-4.343 (23.7)	-0.123 (2.0)	-0.657 (14.9)	-6.33 (10.9)
S.R. (gi)	1.038	0.655	0.3130	1.8040
S.E. (gj)	1.725	0.3366	0.5112	2.9500
C.O. 5%	3.962	0.0223	1.074	3.861

Figures in the parentheses indicate the mean values.
Les chiffres entre parenthèses indiquent les valeurs moyennes.

*, ** significant at 5% and 1% level respectively.
significatif au seuil de 5% et 1% respectivement.

Table IV. Estimation of general combining ability effects.
Tableau IV. Estimation des effets combinatoires généraux.

Parents/Cross	ERR	Shell weight	Shell ratio	Absolute cocoon shell yield
Parents/ Croisement	ERR	Poids coque soyeuse	Richesse soyeuse	Rendement absolu coque soyeuse
1 x 2	+9.277 (48.3)	+0.140 (2.6)	+1.577 (19.3)	11.58 (43.0)
1 x 3	+5.748 (42.8)	+0.373 (2.6)	+1.768 (18.4)	3.71 (31.2)
1 x 4	-8.445 (22.1)	+0.047 (2.2)	+1.042 (15.3)	7.03 (32.8)
2 x 3	+8.185 (52.0)	+0.197 (2.5)	+1.532 (18.3)	13.62 (15.3)
2 x 4	+4.712 (42.0)	+0.350 (2.6)	+1.945 (18.5)	10.06 (37.3)
3 x 4	+13.333 (48.3)	+0.397 (1.7)	-2.233 (13.3)	-0.43 (23.2)
SE ii	2.797	0.158	0.758	4.89
SE ij	2.066	0.117	0.560	3.23
SE (Sii-Sij)	2.44	0.151	0.723	4.166
SE (Sii-Sik)	3.86	2.38	1.143	6.59
SE (Sii-Ski)	3.45	2.38	1.143	5.89

Figures in the parentheses indicate the mean values.
Les chiffres entre parenthèses indiquent les valeurs moyennes.

1:Sukinda, 2:Daba, 3:Laria, 4:Raily.

Table V. Estimating specific combining ability effects crosses for yield and its components.

Tableau V. Estimation des effets combinatoires spécifiques des croisements pour le rendement et ses composants.

Character/ Caractère	Best parent <u>per se</u> / Meilleur parent <u>per se</u>	Best Fi / Meilleur Fi	Best general combiner / Meilleur recom- binant général	Best specific combinations / Meilleures combi- naisons spécifiques
1. Effective rate of rearing/ Taux effectif d'élevage	Daba	(Daba x Laria)	(Daba)	(Laria x Raily) (Sukinda x Daba)
2. Shell weight / Poids de la coque	(Daba)	(Daba x Raily)	(Daba)	(Sukinda x Laria)
3. Shell ratio / Richesse soyeuse	(Sukinda)	(Daba x Raily) (Sukinda x Daba)	(Daba)	(Daba x Raily)
4. Absolute cocoon shell yield / Rendement absolu en cocons	(Daba)	(Daba x Laria)	(Daba)	(Daba x Laria) (Sukinda x Daba)

Table VI. The best general, specific combiners, parent, hybrid *per se*.
Tableau VI. Meilleurs recombinauts généraux spécifiques, meilleurs parents et
et hybrides *per se*.

EER Cross	I		II		III		IV	
	EER		Shell weight / poids de la coque		Shell ratio / Richesse soyeuse		Absolute cocoon shell yield / Rendement absolu en cocons	
	BPV	MPV	BPV	MPV	BPV	MPV	BPV	MPV
1 x 2	67.00 *	93.19	16.29	20.66	25.21**	25.41**	88.73	123.64 **
1 x 3	90.20 **	99.91 **	25.48	26.70 *	19.38*	20.39**	86.37	92.35 *
1 x 4	-41.19	-30.18	8.33	8.87	13.42	15.28*	30.25	-28.06
2 x 3	75.73 **	112.06 **	15.38	18.60	19.37*	20.00*	124.77 **	159.33 **
2 x 4	34.80	79.94	19.00	24.06*	20.81*	22.41**	65.41	123.92 **
3 x 4	154.38	178.24	- 18.75	- 17.56	- 12.53	- 11.89	38.91	68.28

*,** Significant at 5% and 1% level respectively

*, ** Significatif au seuil de 5% et 1% respectivement.

Table VII. Percentage of heterosis over MPV and BPV

Tableau VII. Pourcentage d'hétérosis pour les parents moyens et les meilleurs parents.

HETEROSIS ET CAPACITE COMBINATOIRE CHEZ LE VER A SOIE
INDIEN TASAR (ANTHRAEA MYLITTA)

SURYANARAYANA N., SENGUPTA K. and BRAHACHARI B.N.

Central Tasar Research & Training Institute,
Ranchi,
India.

Des valeurs d'hétérosis et de capacité combinatoire ont été obtenues pour quatre caractères du ver à soie tasar. Les valeurs d'hétérosis les plus hautes par rapport aux valeurs parentales moyennes et supérieures ont été obtenues pour le taux effectif d'élevage (EER), la richesse soyeuse et le rendement absolu de la coque soyeuse.

La capacité combinatoire générale (GCA) n'est prédominante que pour le rendement absolu de la coque soyeuse, alors que pour le taux effectif d'élevage (EER), le poids de la coque soyeuse et la richesse soyeuse, c'est la capacité combinatoire spécifique qui est prédominante. Ceci indique que l'effet des gènes n'est pas additif pour presque tous les caractères, sauf pour le rendement absolu de la coque soyeuse. L'étude montre clairement l'importance de l'exploitation de la vigueur hybride chez les vers à soie tasar pour capitaliser les caractères commerciaux qui sont principalement dus à l'action non additive des gènes.

INTRODUCTION

Le ver à soie indien tasar, *Antheraea mylitta* (D) se diversifie en un certain nombre d'éco-races que l'on rencontre dans différentes parties de l'Inde (Jolly et al., 1972), ce qui aboutit à des divergences génétiques dans ces éco-races. Les études sur la capacité combinatoire et l'hétérosis de ces éco-races sont peu nombreuses (Jolly et al., 1972). Les auteurs ont donc tenté d'étudier la nature de l'action des gènes sur différents caractères et sur l'importance de l'hétérosis afin de faciliter la planification de divers programmes d'élevages.

MATERIELS ET METHODES

Les races de vers à soie tassar Daba, Sukinda, Laria et Raily ont été choisies pour cette étude. Les détails de leur distribution, voltinisme et nourriture sont donnés dans le Tableau I. Ces races ont été sélectionnées en gardant à l'esprit leurs diversités phénotypiques et géographiques.

Ces éco-races ont été croisées entre elles selon toutes les combinaisons possibles (croisements réciproques exceptés) afin d'obtenir six hybrides. Les hybrides ainsi que les races parentales sont élevés en trois lots et nourris de *Terminalia arjuna*, provenant du laboratoire, GSTRL, Nagri, Ranchi, Bihar en septembre 1983.

Les résultats sont obtenus pour le taux effectif d'élevage (EER), c'est à dire le nombre de cocons obtenus par rapport au nombre de larves levées après l'éclosion, et pour le poids de la coque soyeuse. Le rendement absolu de coque soyeuse est obtenu en prenant la quantité totale de coque soyeuse chez 25 cocons au moins, du 7ème jour après le filage récoltés dans chaque lot de 100 pontes saines. Les résultats sont analysés afin d'estimer la capacité combinatoire générale et spécifique en utilisant la méthode II de Griffith (1956) - Modèle I.

RESULTATS ET DISCUSSION

L'analyse de variance des parents et des croisements, pour quatre caractères, c'est à dire EER, poids de la coque, taux de la coque soyeuse et rendement absolu du cocon, présentés dans le Tableau II indique qu'il n'existe aucune différence significative entre les lots et les parents, alors que la différence entre les hybrides et entre les hybrides et parents est significative pour tous les caractères.

L'analyse de variance pour la capacité combinatoire (Tableau III) montre que l'action des gènes est non-additive de manière prédominante pour EER, le poids de la coque soyeuse et la richesse soyeuse. Pourtant on note une nette action additive des gènes dans le cas du rendement absolu en cocon. L'analyse comparative de l'effet de GCA est présentée dans le Tableau IV. Parmi les parents, Daba donne la capacité combinatoire générale la plus élevée pour tous les caractères. Laria est un combineur moyen pour le poids de la coque et le taux de la coque soyeuse. Raily est un combineur général négatif pour les quatre caractères. Les mesures GCA montrent clairement que Daba peut être utilisé dans les hybridations pour l'amélioration du rendement et des caractères liés.

En ce qui concerne les effets de SCA (Tableau V), la combinaison hybride donne des valeurs positives des effets SCA pour le EER. Les combinaisons sont Laria x Raily, Sukinda x Daba, Daba x Laria et Sukinda x Laria suivi par Daba x Raily alors que pour la richesse soyeuse, les meilleures combinaisons sont Daba x Raily, suivi de Sukinda x Laria. Il est intéressant de noter que la meilleure combinaison pour EER ne donne pas de valeurs positives pour le rendement absolu en cocon puisqu'elle est une combinaison médiocre pour le poids de la coque et la richesse soyeuse. Deux hybrides Daba x Laria, suivi de Sukinda x Daba donnent les effets SCA les plus élevés pour ce caractère. Le tableau VI présente le meilleur combineur général, la meilleure combinaison spécifique, les meilleurs parents et hybrides. On peut voir que le meilleur parent Daba est le meilleur combineur général pour la plupart des caractères. Les meilleurs hybrides sont Daba x Raily pour le poids de la coque et la richesse soyeuse. Daba x Laria sont également les meilleurs combineurs spécifiques pour le rendement absolu de coque soyeuse.

L'hétérosis par rapport aux BPV ET MPV est présenté au tableau VII. Le tableau montre que Daba x Laria donnent la plus forte hétérosis, aussi bien sur les parents les meilleurs que sur les parents moyens, en ce qui concerne le taux effectif d'élevage et le rendement absolu de la coque soyeuse. Aussi, les possibilités d'augmentation du rendement par le taux effectif d'élevage et le rendement absolu de la coque soyeuse sont bonnes.

Les meilleures combinaisons des hybrides Daba x Laria, Daba x Raily et Sukinda x Daba indiquent que le meilleur combineur général est Daba. Aussi, on peut facilement obtenir des ségrégants avec un fort rendement et il est également encourageant de développer une combinaison hybride utilisant une souche parentale Daba, Raily et Sukinda.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Shri J. Jayaswal, Directeur Adjoint et G.S. Singh, Maître assistant pour l'aide qu'ils ont apporté au déroulement de cette étude.

EFFECT OF REFRIGERATION ON BLUE STAGE EGGS AND THE FRESHLY
HATCHED LARVAE ON SURVIVAL AND COCOON PARAMETERS IN
MULBERRY SILKWORM, BOMBYX MORI L.

B.L. VISWESWARA GOWDA, T.K. NARAYANA SWAMY and M.C. DEVAIAH

Department of Sericulture, U.A.S., G.K.V.K. Campus,
Bangalore 560 065,
India.

The eggs at blue stage and freshly hatched larvae of C-nichi race were refrigerated for a duration of 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0 and 6 days with a control to know their effect on hatchability, survivability and cocoon parameters. The study indicated non significant differences in respect of hatchability and survivability in case of blue egg stage, while with freshly hatched larvae, the shell weight and survivability differed non-significantly. However, in both cases, refrigeration significantly influenced 5th stage larval weight, cocoon weight, pupal weight and shell weight (only in blue egg stage). These characters were found well ameliorated in initial stage of refrigeration.

INTRODUCTION

Refrigeration is the common measure followed to postpone hatching of silkworm eggs for various purposes and at times the freshly hatched larvae are also refrigerated to synchronise rearing. Perusal of literature revealed considerable information on the refrigeration of the eggs of mulberry silkworm, *Bombyx mori* L. According to Suda (1919), that storing of eggs at average temperature of 5° C does not affect the vitality of eggs. Multivoltine eggs of *B. mori* could be safely refrigerated up to 3 days, when 8 days old eggs were refrigerated for 2 to 5 days poor hatching was observed. 9 day old eggs of Indo-Japanese races could be safely refrigerated for 3 to 7 days (Narasimhamurthy, 1939 a,b; 1943 a,b). According to Datta *et al.* (1972), the eggs incubated for shorter periods are able to withstand preservation for longer periods in comparison to eggs incubated for a longer period. Walters (1966, 1967) observed no effect on the duration of post embryonic period caused by exposure of the eggs of *Tribolium confusum* to low temperatures for 10 days. It is suggested to cold store the eggs under incubation and newly hatched silkworms to put off the start

of rearing to some extent (Anonymous 1972, 1975). Krishnaswami *et al.*, (1973) stated that hatching can also be delayed at blue stage by cold storing about a week before hatching and if brushing has to be delayed, the newly hatched larvae can be cold stored for about 3 days at 7.5 to 10° C. As observed by Devaiah and Thontadarya (1975), hatching was not affected significantly among various durations of egg refrigeration when eggs of a hybrid, pure Mysore x HS6, of 1, 3, 5 and 7 days old were refrigerated. However, when 9 day old eggs were refrigerated for different lengths of time, there was a significant difference in hatching, in that lowest percentage of hatching of 79.21 was observed in the case of eggs refrigerated for 4 days. Govindan *et al.*, (1980), found that refrigeration of eri eggs beyond 5 days of age had adverse effect on hatching and further stated that refrigeration of 9 days old eggs even for a short period of 24 hours had deleterious effect resulting in 58 per cent hatching. The present investigation was conducted with a view to: a) study the effect of refrigeration on eggs which are in blue stage and the freshly hatched larvae on survival and cocoon parameters in mulberry silkworm *Bombyx mori* L.; b) to determine the duration of refrigeration at blue stage eggs and freshly hatched larvae without any adverse effects on hatching, survival and cocoon parameters. The results are reported in this paper.

MATERIAL AND METHODS

The experiment was conducted in Department of Sericulture, University of Agricultural Sciences, Bangalore, Karnataka. The eggs at blue stage and freshly hatched larvae of the C-nichi race were refrigerated for 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, and 6.0 days at a temperature of $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$. The unrefrigerated eggs at room temperature served as untreated control. The eggs/freshly hatched larvae after desired duration of refrigeration, were taken out and were further reared at room temperature adopting the package of practices suggested by Krishnaswami (1978, 1979). The data was analysed statistically and presented in the tables.

RESULTS AND DISCUSSION

The results of the experiment are discussed as follows:

The refrigeration did not significantly alter the hatchability in eggs at blue stage. However, visibly higher percentage of hatching was noted in refrigerated eggs compared to control (95.35 per cent). But the refrigeration significantly improved the larval weight; it was 8.97, 8.03 and 7.99 g at 1.0, 0.5 and 2 days duration of refrigeration, respectively being significantly superior to control (7.02g). The rest of the treatments were found on par with control (Table I). Similarly, the cocoon weight was also significantly ameliorated due to refrigeration. It was 9.57 and 8.55g at 1.0, 0.5 and 2 days duration of refrigeration, respectively being significantly superior to untreated control (7.77g). The rest of the treatments were found on par with control. Pupal weight and shell weight also evinced exactly similar trend of getting ameliorated at 0.5, 1.0 and 2.0 days duration of refrigeration being significantly superior to control (97.5 per cent). The present observations are in close line with those of Krishnaswami *et al.*, (1976), who stated that hatching of eggs at blue stage can be delayed by cold storing about a week. However, deleterious effect of refrigeration on hatching was not encountered in the present study as reported by Devaiah and Thontadarya (1975) and Govindan *et al.* (1980).

The refrigeration of freshly hatched larvae was found to significantly ameliorate the larval, cocoon and pupal weight compared to control, but the shell weight and the survival percentage was not significantly influenced by refrigeration (Table II). The larval weight was ameliorated to the highest extent of 8.39 g when

the freshly hatched larvae were refrigerated for the duration of 2.0 days followed by 1 day of refrigeration (8.0 g) and all other durations of refrigeration significantly improved the larval weight compared to control (6.25g). The cocoon weight was highest at 2.0 days duration of refrigeration (9.05g) followed by 1.0 day (8.88g) 0.5 day (8.45g), 3.0 days (8.24g) and 0.25 days (8.08g) duration of refrigeration being superior to control, but the rest of the treatments were on par. The pupal weight recorded at different durations of refrigeration up to 4.0 days (6.94 to 8.0g) was significantly superior to control. The shell weight and survival percentage did not differ significantly due to refrigeration. These observations are in agreement with those of Krishnaswami *et al.*, (1973). However, no deleterious effect was encountered during the present study.

REFERENCES

- ANONYMOUS, (1972), Handbook of silkworm rearing, Fugi Pub. Co. Ltd., Tokyo, 256.
- ANONYMOUS, (1975), Textbook of tropical Sericulture, Japan overseas Co-op Volunteers, Tokyo, Japan, 602.
- DATTA R.K., SENGUPTA K., BISWAS S.N., (1972), Studies on the preservation of multi-voltine silkworm eggs at low temperature, Indian J. Seric., 11, 20-27.
- DEVAIAH M.C. THONTADARYA T.S., (1975), Effect of refrigeration on the hatching of silkworm, *Bombyx mori* Linnaeus eggs, Curr. Res., 4, 65-66.
- GOVINDAN R., DEVAIAH M.C., RANGASWAMY H.R., THIPPESWAMY C., (1980), Effect of refrigeration of the eggs of Eri silkworm, *Samia cynthia ricini* Boisduval on hatching, Indian J. Seric. 19, 13-15.
- KRISHNASWAMY S., (1978), New technology of Silkworm Rearing, Bulletin No 2, Central Sericultural Research and Training Institute, Mysore, 23.
- KRISHNASWAMY S., (1979), Improved method of rearing young-age silkworms, Bulletin No 3, Central Sericultural Research and Training Institute, Mysore, 24.
- KRISHNASWAMY S., NARASIMHANNA M.N., SURYANARAYAN S.K., KUMARARAJ S., (1973), Manual on sericulture. Vol. 2., Silkworm Rearing, FAO, Rome, 131.
- NARASIMHAMURTHY L., (1939 a), Refrigeration of multivoltine silkworm eggs, First All India Sericultural Conference, 29-31.
- NARASIMHAMURTHY L., (1939 b), Refrigeration of Indo-japanese silkworm eggs, First All India Sericultural Conference, 31-32.
- NARASIMHAMURTHY L., (1943 a), Refrigeration of Indo-japanese silkworm eggs, Indian Fmg., 4, 91-5.
- NARASIMHAMURTHY L., (1943 b), Refrigeration of multivoltine silkworm eggs, Indian Fmg., 4, 143-145.
- SUDA K., (1939), Sanran to Kanki (Silkworm eggs and cold) Dainihon Sanshikwaiho (Report of Japanese Sericultural Association), Tokyo, 324, 27-29.
- WALTERS F.L. (1967), Effect of temperature on hatching and development of *Tribolium confusum*, J. Stored products, 12, 15-42.

Duration of refrigeration-days	Egg hatching (%)	10 matured larval weight (g)	10 cocoon weight (g)	10 pupal weight (g)	10 shell weight (g)	Survival (%)
Durée de la réfrigération -jours .	Eclosion (%)	Poids de 10 larves adultes(g)	Poids de 10 cocons (g)	Poids de 10 chrysalides (g)	Poids de 10 coques soyeuses (g)	Taux de Survie (%)
0.5	97.98 (81.83)	8.03	8.55	7.33	1.22	96.50 (79.53)
1.0	98.85 (83.85)	8.97	9.57	8.33	1.24	97.00 (80.20)
2.0	98.93 (84.03)	7.99	8.55	7.48	1.08	96.50 (79.53)
3.0	98.90 (83.98)	7.16	7.83	6.68	1.11	96.50 (79.53)
4.0	97.95 (81.78)	7.01	7.49	6.74	1.01	97.00 (80.20)
5.0	97.00 (80.03)	7.12	7.80	6.88	0.92	96.00 (78.68)
6.0	98.00 (81.90)	7.04	7.89	6.94	0.95	94.50 (76.60)
unrefrigerated control/ Témoïn non réfrigéré	95.35 (77.60)	7.02	7.77	6.79	0.98	97.50 (81.05)

() transformed

() valeurs transformées.

Table I. Effect of refrigeration on eggs at blue stage on survival and cocoon parameters.

Tableau I. Effet de la réfrigération sur les oeufs au stade bleu, sur le taux de survie et sur les paramètres du cocon.

(to be continued)
(à suivre)

	"F" test	S.E. $\bar{m} \pm$ Intervalle de confiance	C.S. at 5%
Egg hatching Eclosion	N.S.	-	-
Larval weight Poids larvaire	-	0.10	0.36
Cocoon weight Poids du cocon	-	0.17	0.62
Pupal weight Poids de la chrysalide	-	0.17	0.62
Shell weight Poids de la coque soyeuse	-	0.05	0.18
Survival Taux de survie	N.S.	-	-

Table I. (continued).
Tableau I. (suite)

Duration of refrigeration (days)	10 matured larval weight (g)	10 cocoon weight(g)	10 pupal weight (g)	10 shell weight (g)	Survival (%)
Durée de la réfrigération(jours)	Poids de 10 larves adultes (g)	Poids de 10 cocons (g)	Poids de 10 chrysalides (g)	Poids de 10 coques soyeuses (g)	Taux de survie (%)
0.25	7.83	8.08	7.04	1.04	97.00 (80.20)
0.5	6.85	8.45	7.34	1.14	96.50 (79.53)
1.0	8.00	8.88	7.77	1.09	96.00 (78.68)
2.0	8.39	9.05	8.00	1.11	96.00 (78.68)
3.0	7.75	8.24	7.19	1.04	96.50 (79.35)
4.0	7.19	7.97	6.94	1.03	97.00 (80.20)
5.0	6.81	7.22	6.14	1.11	95.50 (78.00)
6.0	7.83	7.32	6.18	1.05	95.00 (77.45)
Unrefrigerated control Témoin non réfrigéré	6.25	6.74	5.79	0.95	98.00 (83.08)

() Transformed

() Valeurs transformées.

Table II. Effect of refrigeration on freshly hatched larvae on survival and cocoon parameters.
 Tableau II. Effet de la réfrigération sur les larves néonates, sur le taux de survie et
 les paramètres du cocon.

(to be continued)

	"F" test Test "F"	S.E. $\pm$ Intervalle de confiance	C.O. at 5%
Larval weight Poids larvaire	-	0.05	0.17
Cocoon weight Poids du cocon	-	0.18	0.60
Pupal weight Poids de la chrysalide	-	0.17	0.58
Shell weight Poids de la coque soyeuse	NS	-	-
Survival Taux de survie	NS	-	-

Table II. (continued)
Tableau II. (suite)

EFFET DE LA REFRIGERATION SUR LA SURVIE DES OEUFS AU STADE DE LA
TACHE NOIRE ET DES LARVES NEONATES ET SUR LES PARAMETRES DU COCON
CHEZ LE VER A SOIE BOMBYX MORI L.

B.L. VISWESWARA GOWDA, T.K. NARAYANA SWAMY and M.C. DEVAIAH

Department of Sericulture, U.A.S., G.K.V.K. Campus,
Bangalore 560 065,
INDIA.

Les oeufs au stade de la tache noire et les larves néonates de la race *C'nichi* ont été réfrigérés pendant des durées de 0,25, 0,5, 1,0, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0 et 6 jours : un témoin nous a permis d'étudier les effets sur l'éclosion et sur la survie des oeufs au stade de la tache noire. Il n'y a pas de différences significatives concernant l'éclosion et la survie dans le cas de la réfrigération des oeufs au stade noir. Chez les larves néonates, le traitement n'entraîne pas de différences significatives pour la coque soyeuse et le taux de survie. Pourtant, dans les deux cas, la réfrigération influe de manière significative sur le poids des larves au 5^e âge, le poids du cocon, le poids de la chrysalide et celui de la coque soyeuse (seulement dans le cas d'oeufs au stade noir). Ces caractères se trouvent bien améliorés dans le cas de réfrigération au premier stade.

INTRODUCTION

La réfrigération est la méthode courante utilisée pour retarder l'éclosion des oeufs de vers à soie et quelquefois les larves néonates sont réfrigérées pour synchroniser l'élevage. La littérature sur la réfrigération des oeufs de vers à soie *Bombyx mori* L. est considérable. Selon Suda (1919), le stockage des oeufs à une température moyenne de 5° C n'affecte pas la vitalité des oeufs. Les oeufs polyvoltins de *B. mori* peuvent être réfrigérés sans danger pendant 3 à 4 jours (Narasimhamurthy, 1939 a, b, ; 1943 a, b.). Selon Datta et al. (1972), les oeufs subissant un temps d'incubation plus court peuvent se conserver plus longtemps que ceux incubant plus longtemps. D'après Walter (1966, 1967), l'exposition des oeufs de *Tribolium confusum* à basse température pendant 10 jours n'a aucun effet sur la durée de la période post embryonnaire. Il a été recommandé de conserver au froid les vers à soie néonates et les oeufs pendant l'incubation afin de retarder un peu le début

de l'élevage (Anonymous, 1972, 1975). Krishnaswami *et al.* (1973) indique que l'éclosion peut également être retardée au stade noir par une conservation au froid d'environ une semaine avant l'éclosion et si la levée doit être retardée, les larves néo-nates peuvent être conservées au froid pendant environ trois jours de 7,5° à 10°C. Comme l'ont observé Devaiah et Thontadarya (1975), l'éclosion n'est pas affectée de manière significative par les divers temps de réfrigération des oeufs de l'hybride Mysore pure x HS6, de 1,3,5 et 7 jours. Cependant, lorsque des oeufs de 9 jours sont réfrigérés pendant des périodes différentes, il y a une différence significative dans l'éclosion, c'est à dire qu'on observe le plus faible pourcentage d'éclosion de 79,21 dans le cas d'oeufs réfrigérés pendant 4 jours. Govindan *et al.* (1980) ont observé que la réfrigération des oeufs eri qui ont plus de 5 jours a un effet inverse sur l'éclosion. Il affirme aussi que la réfrigération des oeufs de 9 jours même pour une période courte de 24 heures est nuisible et entraîne un taux d'éclosion de 58%. Notre recherche a été entreprise avec les objectifs suivants : a) l'étude des effets de la réfrigération sur la survie des oeufs au stade noir et des larves néo-nates et sur les paramètres du cocon chez le ver à soie *Bombyx mori* L. ; b) déterminer la durée de réfrigération des oeufs au stade noir et des larves néo-nates n'affectant pas l'éclosion, la survie et les paramètres du cocon.

MATERIEL ET METHODES

L'expérience a été entreprise dans le Département de Sériciculture, University of Agricultural Sciences, Bangalore, Karnataka. Les oeufs au stade noir et les larves néonates de la race C.-nichi sont réfrigérés pendant 0,25, 0,5, 1,0, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0 et 6 jours à une température de $5 \pm 1^\circ\text{C}$. Les oeufs non réfrigérés, gardés à température ambiante sont utilisés comme témoins non traités. Après le temps de réfrigération souhaité, les oeufs / larves néonates sont retirées et élevées à température ambiante selon les méthodes de Krishnaswami (1978, 1979). Les données sont analysées statistiquement et présentées dans les tableaux.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de l'expérience conduisent aux conclusions suivantes :

La réfrigération n'altère pas de manière significative l'éclosion des oeufs au stade noir. Cependant, on note un pourcentage d'éclosion plus élevé chez les oeufs réfrigérés par rapport au témoin (95,35%). Mais la réfrigération améliore le poids larvaire de manière significative ; il est de 8,97, 8,03 et 7,99 g après 1,0, 0,5 et 2 jours de réfrigération, ces valeurs étant toutes supérieures au témoin (7,02g). Dans les autres cas traités, les résultats sont équivalents à ceux du témoin (Tableau I). De même, la réfrigération améliore sensiblement le poids des cocons. Il est de 9,57 et 8,55 g après 1,0, 0,5 et 2 jours de réfrigération, ces poids étant supérieurs à celui du témoin non traité (7,77 g). Dans les autres cas, les résultats sont équivalents au témoin. Le poids de la chrysalide et celui de la coque soyeuse ont également tendance à s'améliorer après 0,5, 1,0 et 2,0 jours de réfrigération, en étant supérieur au témoin. Cependant le taux de survie n'est pas affecté par la réfrigération (97,5%). Les observations présentes se rapprochent de celles de Krishnaswamy *et al.* (1976) qui affirme que l'éclosion des oeufs au stade noir peut être retardée par une conservation au froid d'une semaine. Cependant, dans la présente étude, nous n'avons pas observé d'effet négatif de la réfrigération sur l'éclosion comme l'affirment Devaiah et Thontadarya (1975) et Govindan *et al.* (1980).

La réfrigération des larves néonates améliore de manière significative le poids des larves, cocons et chrysalides, mais le poids de la coque soyeuse et le pour-

centage de survie ne sont pas influencés significativement par la réfrigération (Tableau II). Le poids larvaire est le plus élevé (8,39 g) lorsque les larves néonates sont réfrigérées pendant 2 jours, suivi de 1 jour de réfrigération (8,0g); toutes les autres durées de réfrigération améliorent de manière significative le poids larvaire par rapport au témoin (6,15 g). Le poids du cocon est à son maximum après 2 jours de réfrigération (9,05 g), suivi de 1,0 jours (8,88 g), 0,5 jour (8,45 g), 3,0 jours (8,24 g) et 0,25 jours (8,08 g), le poids étant supérieur à celui du témoin; dans les autres cas, les valeurs sont égales. Le poids de la chrysalide enregistré après différents temps de réfrigération, jusqu'à 4 jours (de 6,94 à 8,0g) est supérieur au témoin de manière significative. Le poids de la coque soyeuse et le pourcentage de survie ne sont pas significativement différents après la réfrigération. Ces observations concordent avec celles de Krishnaswami *et al.* (1973). Cependant, dans cette étude, nous n'avons constaté aucun effet néfaste.

REVUE SIGNALETIQUE

BIBLIOGRAPHY

INDICATIFS DES LANGUES UTILISEES

LANGUAGE SYMBOLS USED

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

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

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

Sériciculture Générale

General Sericulture

Prospects of sericulture in tea and coffee plantations.

Perspectives de la sériciculture intégrée aux plantations de thé et de café.
An.

Central Sericultural Research & Training Institute, Mysore, INDIA.

1987 C.S.R.&T.I., Mysore, 12 p. (E)

Fiche Bombyx mori Linné.

Informative card on Bombyx mori Linné.

CHAVANCY G.

Unité Nationale Séricicole, CEMAGREF, 25 quai J.J. Rousseau, 69350 La Mulatière, FRANCE.

1987 O.P.I.E., Guyancourt, 4 p. (F)

Seta: archeologia e storia.

Silk: archeology and history. (Soie : archéologie et histoire)

CRIPPA F.

1986 La Seta, 1986, 37. (I)

Mulberry sericulture in Ganjam, Orissa.

Elevage du ver à soie du mûrier dans la région de Ganjam, Orissa.

DASH B.D.

CSRTI, Research Extension Centre, Ramgiri, Orissa, INDIA.

1987 Indian Silk, 25(11), 19. (E)

Genetic engineering and tropical sericulture.

Génie génétique et sériciculture tropicale.

DATTA R.K., NAGARAJU J.

Central Silk Board, Bangalore, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(3), 9-12. (E)

Raw silk import of France, America and Japan - one angle about the international regulation of sericultural industry.

Importations de soie grège en France, en Amérique et au Japon - réglementation sur le plan international de l'industrie séricicole.

HISITANI M.

Fac. Textile Science, Kyoto Institute of Technology, Kyoto, JAPAN.

1987 Bull. Fac. Text. Sci. Kyoto, 11(3), 263-270. (J,e)

Scope for development of mulberry trees in tea/coffee plantations.

Perspectives d'intégration de mûriers dans les plantations de thé ou de café.

JOLLY M.S.

CSRTI, Mysore, INDIA.

1987 Indian Silk, 25(12), 16-20. (E)

Village Adoption Programme and maintenance of exclusive mulberry garden for chawki rearing.

Le Programme d'Adoption de Village et le maintien de mûraies exclusivement destinées à l'élevage des jeunes vers à soie.

KAMBLE C.K.

National Silkworm Seed Project, C.S.B., Bangalore, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(5), 22-25. (E)

Adoption of improved technologies by farmers and researchers on sericulture extension.

Adoption de technologies avancées par les éleveurs et par les chercheurs des centres de vulgarisation.

KAMBLE C.K.

National Silkworm Seed Project, Central Silk Board, Bangalore, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(4), 16-19. (E)

Women in silk industry.

Les femmes dans l'industrie de la soie.

KANNAN V.A.

1987 Indian Silk, 26(1), 37-38. (E)

Out of its cocoon. India replaces Japan as the world's second-largest silk producer.

Emergence de l'Inde qui prend la place du Japon au second rang mondial des pays producteurs de soie.

KAYE L.

1987 Far Eastern Economic Review, 25 June 1987, 67.

O wychowie gasienic jedwabnika morwowego.

Mulberry silkworm rearing. (Elevage du ver à soie du mûrier.)

KREMKY J., MADALINSKI M., ZULAWSKA Z.

Instytut Krajowych Włókien Naturalnych, Zolwin, 05807 Podkowa Lesna, POLAND.

1986 Warszawskie Przedsiębiorstwo obrotu surowcami włókien., 77 p. (Pl)

The silk industry in India and Japan - A Japanese view point.

L'industrie de la soie en Inde et au Japon - Point de vue d'un Japonais.

OSAKO T.

Gifu Economic University, JAPAN.

1987 Indian Silk, 26(4), 8-10. (E)

The Japanese sericulture technology and its relevance to India.

La technologie séricicole japonaise et son applicabilité à l'Inde.

PATIL C.S.

Karnataka State Sericulture Development Institute, Bangalore, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(4), 11-15. (E)

Sericiculture goes to Malnad.

La sériciculture se développe dans la région de Malnad.

SAMPATH J.

Central Silk Board, Bangalore, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(6), 8-13. (E)

Introduction of bivoltine silkworm races in the Nilgiri Hills.

Introduction de races bivoltines de vers à soie dans les montagnes du Nilgiri.

SATYANARAYANA RAJU, CHANDRASHEKHARIAH

CSRTI, Mysore, INDIA.

1987 Indian Silk, 25(12), 12. (E)

Le fil de soie naturelle. Histoire de la production industrielle dans le midi de la France. 1600-1900.

Natural silk thread. History of industrial production in the South of France. 1600-1900.

SERREL F.

1986 Société des Amis de la Bibliothèque Forney, Paris, 200 p.

Improved reeling charkha and spinning wheel towards rural industrialisation.

Amélioration de la charkha et de la filature manuelle pour aller vers une industrialisation rurale.

SONWALKAR T.N.

Central Silk Technological Research Institute, Bangalore, INDIA.

1987 Indian Silk, 25(12), 52-55. (E)

Fuel from silkworm litter.

Utilisation de la litière de vers à soie comme combustible.

THANGAVELU K.

Regional Sericultural Research Station, Salem 636 001, Tamil Nadu, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(1), 27-29. (E)

Prospects of sericulture in Kerala.

Perspectives de la sériciculture au Kérala.

VENUGOPALA PILLAI S.

CSRTI, Mysore, INDIA.

1987 Indian Silk, 25(11), 5-10. (E)

Extension as a tool to popularise sericulture.

La vulgarisation, un moyen de populariser la sériciculture.

YATENDRA PAL SINGH

Regional Sericultural Research Station, Sabour, Bhaghalpur, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(4), 25-27. (E)

Mûrier

Mulberry

Effect of nitrogen fertilizer (urea) on *Morus alba* leaf yield.

Effet des fertilisants azotés (urée) sur la productivité en feuilles de *Morus alba*.

AHMAD M.I.

Pakistan Forest Inst., Peshawar, PAKISTAN.

1986 Pakistan J. of Forestry, 36(1), 19-21. (E)

Studies on the chemical control of *Batocera rufomaculata* De Geer (Coleoptera : Cerambycidae) - A serious pest of mulberry in Jammu and Kashmir State - India.

Etude sur la lutte chimique contre *Batocera rufomaculata* De Geer (Coleoptera : Cerambycidae) - un parasite important du mûrier dans l'Etat de Jammu & Kashmir en Inde.

BALDEV SHARMA, TARA J.S.

Department of Biosciences, University of Jammu, Jammu 180 001, INDIA.

1986 Indian J. Seric., 2((2), 84-87. (E)

Characteristics of fluoride accumulation in mulberry leaves and contamination forecasting.

Caractéristiques de l'accumulation de fluorure dans les feuilles de mûrier et prévision de contamination.

BIAN Y., XIE M., WANG J.

1987 Huanjing kexue, 8(1), 71-74. (C)

The alkali soils of tropical mulberry garden - their nature and management.

Les sols alcalins des mûraies tropicales - leur nature et leur gestion.

BOSE P.C., BASAVANNA H.M.

CSRII, Mysore, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(5), 20-22. (E)

The effect of the ammonia disinfected soil in fungi of violet root rot and its report of mid experiment.

Effet de la désinfection du sol à l'ammonium sur les champignons du pourrissement violet de la racine, rapport de milieu d'expérience.

CHEN P., et al.

1986 Canye Kexue, 12(4), 236. (C)

Effects of climatic conditions on budding of buds and growth of mulberry (*Morus alba* L.).

Effets des conditions climatiques sur le débourrement et la croissance du mûrier (*Morus alba* L.).

CHO C.H., MOON J.Y.

Sericultural Experiment Station, Rural Development Administration, KOREA.

1987 Korean J. Seric. Sci., 29(1), 12-19. (K,e)

Morwa.

Mulberry. (Mûrier.)

CHOYNOWSKI J.

1986 Warszawskie przedsięwzięcie obrotu surowcami włokien., 44 p. (Pl)

The studies on cytogenetics of plants of the genus *Morus*. I. The number of chromosomes of some mulberry varieties.

Etudes cytogénétiques des plantes du genre *Morus*. I. Le nombre de chromosomes chez certaines variétés de mûrier.

CHU R., et al.

1986 Canye Kexue, 12(4), 199. (C,e)

Propagating mulberry through cuttings.

Multiplikation du mûrier par le bouturage.

DAS B.C., BINDROO B.B., TIKU A.K., PANDIT R.

Sher-E-Kashmir Univ. of Agricultural Sciences, Mirgund, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(1), 12. (E)

Promotion of femaleness in *Morus alba* L. by multiple application of plant growth regulators.

Promotion du caractère femelle chez *Morus alba* L. par application multiple de régulateurs de croissance végétale.

DAS B.K., MUKHERJEE S.K.

1986 Geobios, 13(6), 272-273. (E)

Spiders for biological control of mulberry pests.

Les araignées utilisées pour la lutte biologique contre les nuisibles du mûrier.

DILDAR AHMAD, MALIK M.A.

Department of Zoology, University of Kashmir, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(1), 19-20. (E)

Mulberry improvement by means of artificial hybridization.

Amélioration du mûrier au moyen de l'hybridation artificielle.

FONSECA A. da S., FONSECA T.C., PAOLIREI L.

Instituto de Zootecnia, C.P. 60, Nova Odessa 13460, BRAZIL.

1985 Boletim de Industria animal, 42(2), 265-276. (Pt (Brazil), e)

Comparative studies on foliar and soil application of nitrogen on the leaf yield of mulberry.

Etudes comparatives concernant l'effet de l'application d'azote sur les feuilles ou sur le sol sur le rendement en feuilles du mûrier.

FOTEDAR R.K., CHAKRABORTY S.

Regional Sericultural Research Station, Pampore 192 121, INDIA.

Factors that contribute to remuneration and high yield of the mulberry plantations along Southern border of Huanghuaihai Region.

Facteurs contribuant au rapport et à la productivité élevée des plantations de mûrier le long de la frontière sud de la Région de Huanghuaihai.

GU B.

1986 Canye Kexue, 12(4), 193. (C)

Free amino acid composition in the mulberry branches affected by the die-back pathogen, *Diaporthe nomurai*.

Composition en acides aminés libres des branches de mûrier affecté par le pathogène de la maladie du dépérissement, *Diaporthe nomurai*.

ITAKURA J., KUROSE T.

1985 Sanshi Kenkyu, (133), 13-18. (J)

Seasonal changes in characters of mulberry tree concerning light-interception in different planting densities.

Variations saisonnières des caractères du mûrier concernant l'interception de la lumière dans différentes densités de plantation.

ITO D.

Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki 305, JAPAN.

1986 Bull. Seric. Exp. Station, Japan, 30(3), 323-340. (J,e)

Anodal peroxidase isozyme banding patterns in *Morus acidosa* CRIFF.

Profils électrophorétique des isozymes de la peroxydase anodique chez *Morus acidosa* CRIFF.

KATAGIRI K., ICHIHASHI T.

Sericultural Experiment Station, Ibaraki 305, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 124-126. (J,e)

Propagation of mulberry by tissue culture of axillary buds.

Multiplication du mûrier par culture de tissus des bourgeons axillaires.

KATASE M., ENOMOTO S., OHYAMA K.

1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 529. (J) short report

Survey on the incidence of dwarf disease (mycoplasma-like organism) of mulberry.

Etude de l'incidence du nanisme (dû à un organisme de type mycoplasmatique) du mûrier.

KIM Y.T., PAIK H.J., LEE J.C.

Sericultural Experiment Station, Rural Development Administration, Suwon, KOREA.

1987 Korean J. Seric. Sci., 29(1), 39-47. (K,e)

Structures of phylotoxins, AV-toxins C, D and E, produced by zonate leaf spot fungus of mulberry.

Structures des phylotoxines, AV-toxines C, D et E, produites par le champignon de la tache de la feuille du mûrier.

KINJO J., et al.

1987 Tetrahedron Letters, 28, 3697.

Control of soil acidity for better mulberry growth.

Contrôle de l'acidité du sol pour améliorer la croissance du mûrier.

KIRSUR M.V.

Indian Silk, Central Silk Board, Bangalore, INDIA.

1987 Indian Silk, 25(11), 20-22. (E)

Effects of high-temperature treatment on the germination of mulberry seeds.

Effets du traitement à haute température sur la germination des graines de mûrier.

KUSU S., MOROHASHI Y.

Fac. Agriculture, Tokyo University of Agriculture & Technology, Fuchu, Tokyo 183, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(1), 72-76. (J,e)

Mechanism of stimulation of germination of mulberry seeds by high-temperature treatment.

Mécanisme de stimulation de la germination des graines de mûrier par traitement à haute température.

KUSU S., MOROHASHI Y.

Fac. of Agriculture, Tokyo University of Agriculture & Technology, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 138-142. (J,e)

Mulberry yields under several planting densities on hilly land.

Rendements du mûrier sous plusieurs densités de plantation en région montagneuse.

LEE J.H., KIM D.I., JEONG H.J., LEE W.C.

Chungbuk Provincial Sericultural Experiment Station, KOREA.

1987 Korean J. Seric. Sci., 29(1), 7-11. (K,e)

Seasonal changes of chemical components in winter buds of several mulberry varieties.

Variations saisonnières des composés chimiques chez les bourgeons hivernaux de plusieurs variétés de mûrier.

LEE W.C., JIN S. D., PARK K.J., KWON Y.H.

Sericultural Experiment Station, Rural Development Administration, KOREA.

1987 Korean J. Seric. Sci., 29(1), 1-6. (K,e)

In vitro production of haploid plants from mulberry (Morus) anther culture.

Production in vitro de plants haploïdes à partir de la culture des anthères de mûrier (Morus).

LIN S.K., JI D.F., QIN P.N.

1987 Scientia Sinica, 30, 853.

Influences of shading treatment and nitrogen concentration on photosynthesis, transpiration and N. P. K. absorption of mulberry.

Influence de l'ombrage et de la concentration en azote sur la photosynthèse, la transpiration et l'absorption en N. P. K. du mûrier.

LOU C.

1987 Canye Kexue, 13(1), 1. (C)

Some epidemiological observations of mulberry dieback caused by *Diaporthe nomurai* Hara with the artificial infection.

Quelques observations épidémiologiques sur la maladie du dépérissement du mûrier causée par *Diaporthe nomurai* Hara après infection artificielle.

MATSUNO M., DOI N., NISHINA S.

Fukushima-ken Sericultural Experiment Station, Yanagawa, Fukushima 960-07, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(1), 1-8. (J,e)

Respiratory activities of dormant and non-dormant mulberry seeds.

Activités respiratoires des graines de mûrier dormantes et non-dormantes.

MOROHASHI Y., KUSU S.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 173-174. (J)

Accumulation of free amino acids in germinating mulberry seeds.

Accumulation d'acides aminés libres chez les germes de mûrier.

MOROHASHI Y., KUSU S.

Fac. of Agriculture, Tokyo University of Agriculture, Tokyo 183, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(3), 210-215. (J,e)

Fate of fertilizer nitrogen in mulberry fields and its utilization by the trees.

Destinée de l'azote des fertilisants dans les plantations de mûrier et son utilisation par les arbres.

NOGI T., YAGINUMA Y.

Fukushima-ken Sericultural Experiment Station, Yanagawa-machi, Fukushima 960-07, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(1), 45-51. (J,e)

Studies on the flower bud initiation and the time to flowering in seedlings of mulberry trees.

Etudes sur le début de la formation du bourgeon de la fleur et le moment de la floraison chez les plants de mûrier.

OKABE T.

Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki 305, JAPAN.

1986 Bull. Seric. Exp. Station, Japan, 30(3), 251-322. (J,e)

Organic matrix of cystoliths.

Matrice organique des cystolithes.

OKAZAKI M., HISANAGA E., ISHIDA Y.

1986 Tokyo Gakugei Daigaku Kiyo, Dai-4-bunon, 38, 47-54. (J)

Survey for plant parasitic nematodes in mulberry fields.

Recensement des nematodes parasites des plantes dans les plantations de mûrier.

PAIK H.J., HAN S.C., KIM Y.T.

Sericultural Experiment Station, Suwon, KOREA.

1987 Korean J. Seric. Sci., 29(1), 48-52. (K,e)

Effect of some nematicides on the control of root-knot nematode in mulberry tree.

Effet de certains nématicides pour lutter contre le nématode de la racine du mûrier.

PAIK H.J., LEE J.C.

Sericultural Experiment Station, Suwon, KOREA.

1987 Korean J. Seric. Sci., 29(1), 53-56. (K,e)

Studies on single application of fertilizers to mulberry field in a year.

Etudes sur l'effet d'une seule application d'engrais par an dans les champs de mûriers.

PAN C., et al.

1987 Canye Kexue, 13(1), 47. (C)

Report of the breeding of the new mulberry variety "Yan Sang 59".

Rapport sur la sélection de la nouvelle variété de mûrier "Yan Sang 59".

PIAO J., et al.

1987 Canye Kexue, 13(1), 6. (C)

How fares mulberry as a shade tree for coffee?

Quelles sont les perspectives de l'utilisation du mûrier comme plante d'ombrage pour le café ?

RAMESH M.N., KIRSUR M.V.

1987 Indian Silk, 26(6), 22-24. (E)

Studies on the stand structure of mulberry trees: III. Relationship between stand structure and mulberry varieties.

Etudes sur la l'arborescence des mûriers. III. Relation existant entre l'arborescence et les variétés de mûrier.

REN D., et al.

1987 Canye Kexue, 13(1), 11. (C)

10,12,14-Hexadecatrienyl acetate: sex pheromone of the mulberry pyralid, *Glyphodes pyloalis*.

Acétate 10,12,14-Hexadécatriényl : phéromone sexuelle de la pyrale du mûrier, *Glyphodes pyloalis*.

SEOL K.Y., et al.

1987 Agr. Biol. Chem., 51, 2285.

Seasonal changes of nitrogen compounds in grown-up mulberry tree.

Variations saisonnières des composés azotés chez le mûrier adulte.

SHIRATA K., TAKAGISHI H.

National Institute of Agro-biological Resources, Yatabe, Ibaraki 305, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(1), 52-58. (J,e)

Seasonal changes of carbohydrate constituents in grown-up mulberry tree.

Variations saisonnières des composants en hydrate de carbone chez le mûrier adulte.

SHIRATA K., TAKAGISHI H.

National Institute of Agro-biological Resources, Yatabe, Ibaraki 305, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 99-105. (J,e)

Seasonal changes of mineral contents in grown-up mulberry tree.

Variations saisonnières du contenu en minéraux chez le mûrier adulte.

SHIRATA K., TAKAGISHI H.

National Institute of Agro-biological Resources, Yatabe, Ibaraki 305, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(1), 59-64. (J,e)

Field evaluation of mulberry silkworm races in Karnataka.

Evaluation sur le terrain des races de vers à soie du mûrier au Karnataka.

SIDDAPPAJI C., VASUNDHARA M., SHANKARA A.G.

Dept. of Sericulture, University of Agricultural Sciences, Bangalore, INDIA.

1987 Indian Silk, 25(11), 30-38. (E)

Leaf spot disease of mulberry and its control with systemic fungicide.

Lutte contre la maladie de la tache de la feuille du mûrier par un fongicide systémique.

SIKDAR A.K.

CSRTI, Mysore, INDIA.

1987 Indian Silk, 25(12), 34-36. (E)

Stomatal chloroplast count technique as a tool to ascertain different ploidy levels in mulberry.

Technique de dénombrement des chloroplastes des stomates pour déterminer différents niveaux de ploïdie chez le mûrier.

SIKDAR A.K., et al.

Central Sericultural Research & Training Institute, Mysore, INDIA.

1986 Indian J. Seric., 25(2), 88. (E) Short report

Effects of ethrel treatment on epinasty of mulberry petioles.

Effets du traitement à l'éthrel sur l'épinastie des pétioles du mûrier.

SUZUKI T.

Fac. Textile Science, Kyoto Kogei-Sen-i University, Matsugasaki, Kyoto 606, JAPAN.

1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 494-497. (J,e)

Effects of abscisic acid and ethephon on rooting of nodes of mulberry hardwood stem sections.

Effets de l'acide abscisique et de l'ethephon sur la formation de racines au niveau des noeuds de sections de tiges ligneuses de mûrier.

SUZUKI T.

1987 Nippon Nogei Kagaku Kaishi, 61(1), 37-39. (J)

Early growth of new shoots of mulberry after spring bud opening.

Croissance précoce de nouvelles tiges après l'ouverture des bourgeons au printemps chez le mûrier.

SUZUKI T., KOHNO K.

Fac. Textile Science, Kyoto Kogei-Sen-i University, Matsugasaki, Kyoto 606, JAPAN.

1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 518-523. (J,e)

Nitrogen levels and free aminoacids in mulberry roots from autumn through spring.

Contenu en azote et acides aminés libres des racines du mûrier de l'automne au printemps.

SUZUKI T., KOHNO K.

1987 Agr. Biol. Chem., 51, 53. (E)

Studies on the propagation of hardwood cuttings of Kanva-2, a tropical mulberry variety in the valley of Kashmir.

Etudes sur la multiplication des boutures ligneuses de Kanva-2, une variété tropicale de mûrier, dans la vallée du Cachemire.

TIKU A.K., BINDROO B.B., PANDIT R.K.

Sher-e-Kashmir University of Agricultural Sciences & Technology, Mirgund, INDIA.

1987 Research and Development Reporter, 4(1), 85-88. (E)

Feasibility of adopting bush cultivation of mulberry in Kashmir.

Possibilité d'adopter la méthode de culture en buisson du mûrier dans le Cachemire.

TIKU A.K., BINDROO B.B., PANDIT R.K., TRAG A.R.

Sher-E-Kashmir Univ. of Agricultural Sciences, Mirgund, Kashmir, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(1), 17-18. (E)

Intercropping of mulberry in coconut plantations.

Plantation alternée de mûriers dans les plantations de cocotiers.

VENUGOPALA PILLAI S., MALA V. RAJAN, MANJUNATH D.

Central Sericultural Research & Training Center, Mysore, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(3), 23-25. (E)

Cytoplasmic channels and chromatin migration in mulberry.

Canaux cytoplasmiques et migration de la chromatine chez le mûrier.

VERMA R.C., SARKAR A., DAS B.C.

1986 Cytologia, 51, 731-736. (E)

Relationship between the dietary efficiency of the leaves of different varieties of mulberry trees and the physical properties or chemical compositions of these leaves.

Relation entre l'efficacité nutritionnelle des feuilles de différentes variétés de mûrier et les propriétés physiques et la composition chimique de ces feuilles.

WANG Z., et al.

1986 Canye Kexue, 12(4), 234. (C)

Effect of pruning of young and old shoots on ribulose biphosphate carboxylase and other constituents in leaves of the mulberry tree (Morus alba).

Effet de la taille des jeunes et des anciens rameaux sur la ribulose biphosphate carboxylase et d'autres constituants des feuilles du mûrier (Morus alba).

YAMASHITA T., FUJINO A.

1986 J. Exp. Bot., 37, 1836.

On effects of peat compost manure to the beach mulberry orchads.

Effets de la tourbe utilisée comme engrais sur les mûraies riveraines.

YIN D., et al.

1987 Canye Kexue, 13(1), 55. (C)

B. mori : élevage, nutrition, pathologie.

B. mori : rearing, feeding, pathology.

Quantitative assay of densovirus of the silkworm, *Bombyx mori*, by the latex agglutination test.

Dosage quantitatif du virus de la denso-nucléose du ver à soie *Bombyx mori* par le test d'agglutination au latex.

ARAKAWA A., SHIMIZU S.

Fukushima-ken Sericultural Experiment Station, Yanagawa-machi, Fukushima 960-07, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(1), 29-32. (J,e)

Temperature and humidity for bivoltine rearing.

Température et humidité pour l'élevage des races bivoltines.

BHAT D.V.

C.S.R.&T.I., Research Extension Center, Bidaraguppe, Bangalore District, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(6), 27-29. (E)

Studies on the control of aspergillosis of the silkworm *Bombyx mori* L.

Etudes sur la lutte contre l'aspergillose du ver à soie *Bombyx mori* L.

CHINNASWAMY K.P., DEVALIAH M.C.

College of Agriculture, Dharwad 580 005, INDIA.

1986 Indian J. Seric., 25(2), 69-73. (E)

Inhibition of protease from muscardine fungus by the inhibitor in the silkworm haemolymph and tissues.

Inactivation de la protéase du champignon de la muscardine par l'inhibiteur des tissus et de l'hémolymphe du ver à soie.

EGUCHI M., YOSHIDA S.

1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 531. (J) short report

The rearing of mulberry silkworm and non-mulberry silkworms on artificial diets.

L'élevage du ver à soie du mûrier et des vers à soie non-mûrier sur aliments artificiels.

FUKUDA T.

1987 Nihon Sanshi Shinbun Press, Tokyo, 23 p. (J)

Diagnosis of microsporidians, *Nosema bombycis* and closely related species by antibody-sensitized latex.

Diagnostic des microsporidiens *Nosema bombycis* et espèces voisines par agglutination sur latex traité aux anticorps.

HAYASAKA S., AYUZAWA C.

Sericultural Experiment Station, Ibaraki 305, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 169-170. (E)

Antiviral proteins in midgut of the silkworm, *Bombyx mori*, fed on different food sources.

Protéines antivirales dans l'appareil digestif du ver à soie *Bombyx mori* nourri avec divers aliments.

HOU R.F., CHIU C.S.

1986 Entomol. Exp. Appl., 42(1), 3-8. (E)

Stabilities of disinfectants of the silkworm densovirus to physical and chemical factors.

Stabilité physique et chimique des désinfectants utilisés contre le densovirus du ver à soie.

HU X., et al.

1987 Canye Kexue, 13(2), 124. (C)

Studies on the law of occurrence of cytoplasmic polyhedrosis of the silkworm, *Bombyx mori* L. III. Studies on the attenuated infection of the pathogen of cytoplasmic polyhedrosis after hibernation.

Etudes sur la fréquence d'apparition de la polyédrose cytoplasmique chez le ver à soie *Bombyx mori* L. III. Etudes sur l'atténuation de l'infection par le pathogène de la polyédrose cytoplasmique après l'hibernation.

HUANG K., et al.

1987 Canye Kexue, 13(1), 30. (C,e)

Effect of treatment with anti-juvenoid on the resistance to the infection with virus in *Bombyx mori*.

Effet du traitement anti-juvénoloïde sur la résistance aux infections virales chez *Bombyx mori*.

ICHIDA M., AYUZAWA C., AKAI H.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(3), 216-219. (J)

Studies on the simple method for purifying denonucleosis virus of *Bombyx mori* and early stage of the virus disease diagnosis.

Etudes sur la méthode simple de purification du virus de la denonucléose de *Bombyx mori* et le diagnostic précoce de la maladie.

JIN W.

1987 Canye Kexue, 13(2), 90. (C,e)

Bicho-da-seda. Doenças acabam com a criação.

Silkworm diseases decimate rearings. (Ver à soie : les maladies déciment les élevages)

JULIATTO S.T., MINZON D.B.

CATI, Secretaria de Agricultura, Av. Brasil 2.340, CEP13073, Campinas (SP), BRAZIL.

1986 Casa de Agricultura, 8(5), 26-29. (Pt)

Studies on the pebrine inspection of the mother moths in the silkworm, *Bombyx mori*, for the commercial eggs. 5. Supplements and recapitulation.

Etudes sur la lutte contre la pébrine chez les papillons femelles du ver à soie *Bombyx mori* pour le grainage commercial. 5. Suppléments et récapitulation.

KURISU K.

Fac. Textile Science, Kyoto Institute of Technology, Kyoto, JAPAN.

1987 Bull. Fac. Text. Sci. Kyoto, 11(3), 285-295. (J,e)

Group-in-group sequential pebrine inspection table of the grouping mother moths method in the silkworm.

Tableau de regroupement des papillons femelles pour l'inspection séquentielle de la pébrine groupe par groupe chez le ver à soie.

KURISU K., IMANISHI H., HAMAZAKI M.

1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 525. (J) short report

A study on feeding labor requirement in artificial diet rearing and mulberry leaves rearing of the silkworm.

Etude sur la main d'œuvre requise pour le nourrissage des vers à soie en élevage sur aliment artificiel et en élevage sur feuilles de mûrier.

LEE J.H., KIM D.I., HWONG S.J.

1986 Res. Report of Rural Develop. Administration, Korea, 28(2). (K)

Testing new fungicides for control of silkworm fungal infection.

Essai de nouveaux fongicides pour lutter contre l'infection fongique du ver à soie.

MANCHEV M.

1986 Zhirotnovud. Nauki, 23(6), 90-94. (Bg)

Studies on the application of an aseptic rearing method to sericulture. IV. The method supplying larvae only one time with artificial food during the early developmental stages (from the 1st to the 3rd stages).

Etudes sur l'application à la sériciculture d'une méthode d'élevage aseptique. IV. Nourrissage des larves en une fois avec un aliment artificiel pendant les premiers stades de développement (du 1er au 3ème âge).

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

Fac. Textile Science, Kyoto Institute of Technology, Kyoto, JAPAN.

1987 Bull. Fac. Text. Sci. Kyoto, 11(3), 271-283. (J,e)

A trial of a diagnostic kit for the identification of pathogenic bacteria in the gnotebiotic larvae of silkworms fed on artificial diet.

Test d'une méthode de diagnostic pour identifier les bactéries pathogènes chez les larves gnotébiotiques de ver à soie élevées sur aliment artificiel.

MATSUMOTO T., et al.

Fac. Textile Science, Kyoto Institute of Technology, Kyoto, JAPAN.

1987 Bull. Fac. Text. Sci. Kyoto, 11(3), 297-301. (J,e)

Inactivation effects of various alcohol and sodium hypochlorite on three kinds of silkworm viruses.

Effets d'inactivation de divers alcools et hypochlorures de sodium sur trois espèces de virus du ver à soie.

MIYAJIMA S.

1986 Aichi-ken Nogyo Sogo Shikenjo Kenkyu Hokoku, 18, 280-282. (J)

Difference of proteins from inclusion bodies formed in the nucleus and cytoplasm of the cytoplasmic polyhedrosis virus infected midgut in the silkworm *B. mori*.

Différence entre les protéines provenant des corps d'inclusion formés dans le noyau et le cytoplasme de l'appareil digestif infecté par le virus de la polyédrose cytoplasmique chez le ver à soie *B. mori*.

MORI H., et al.

Fac. of Agriculture, Nagoya University, Chikusa, Nagoya 464, JAPAN.

1987 J. Invert. Pathol., 50, 26-32. (E)

A defense mechanism against pathogenic bacteria in the digestive tracts of silkworm larvae. In vitro evidence of the formation of caffeoquinone, a true antibacterial substance, and synergism of amino compounds.

Mécanisme de défense contre les bactéries pathogènes dans l'appareil digestif des larves de ver à soie. Mise en évidence in vitro de la formation de caféoquinone, une substance antibactérienne, et synergisme des composés aminés.

NAKANO H., TAHARA S., IIZUKA T., MIZUTANI J.

Fac. of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo 060, JAPAN.

1987 Agric. Biol. Chem., 51(2), 549-555. (E)

Investigation on certain factors governing the biotic potential of the uzi-fly, *Exorista sorbillans* (Wiedemann) (Diptera: Tachinidae).

Etude de certains facteurs gouvernant le potentiel biotique de la mouche ouzi, *Exorista sorbillans* (Wiedemann) (Diptera : Tachinidae).

PATIL G.M., GOVINDAN R.

University of Agricultural Sciences, Dharwad 580 005, INDIA.

1986 Indian J. Seric., 25(2), 45-53. (E)

A study of performance of silkworm feeding on different starting terms during the spring season.

Etude de la performance de l'alimentation des vers à soie selon la date de début de l'élevage au printemps.

PETKOV M., PENKOV I.

Experimental Station of Sericulture, Vratza, BULGARIA.

1987 Animal Science, 24(4), 79-83. (Bq,e)

Studies on the ovipositional preference of uzi fly, *Tricholyga bombycis* Beck (Diptera : Tachinidae).

Etudes sur les préférences d'oviposition de la mouche ouzi *Tricholyga bombycis* Beck (Diptera : Tachinidae).

PRADIP KUMAR, JOLLY M.S.

Central Sericultural Research & Training Institute, Mysore 570 008, INDIA.

1986 Indian J. Seric., 25(2), 64-68. (E)

Efficacy of nylon net enclosure in containing uzi fly (*Tricholyga bombycis* Beck) infestation to silkworms (*Bombyx mori* L.).

Efficacité du filet en nylon pour protéger les vers à soie (*Bombyx mori* L.) de l'infestation par la mouche ouzi (*Tricholyga bombycis* Beck).

PRADIP KUMAR, JOLLY M.S.

Central Sericultural Research & Training Institute, Mysore 570 008, INDIA.

1986 Indian J. Seric., 25(2), 74-77. (E)

Uzicide - A new product of universal applicability to contain uzifyly.

L'ouzicide - Un nouveau produit d'utilisation universelle pour lutter contre la mouche ouzi.

PRADIP KUMAR, JOLLY M.S., SHARMA P.P.

CSRTI, Mysore, INDIA.

1987 Indian Silk, 25(11), 13-15. (E)

Reshamkeet Oushad - A prospective bed disinfectant against grasserie and muscardine.

Reshamkeet Oushad - Un désinfectant de la litière pour lutter contre la grasserie et la muscardine.

SAMSON M.V., BAIG M., JOLLY M.S.

CSRTI, Mysore, INDIA.

1987 Indian Silk, 25(11), 16-18. (E)

Efficacy of certain fungicides and disinfectants for the control of white muscardine disease in mulberry silkworm.

Efficacité de certains fongicides et désinfectants pour lutter contre la muscardine blanche chez le ver à soie du mûrier.

SAMSON M.V., BAIG M., SAPRU M.L., NARASIMHANNA M.N.

Regional Sericultural Research Station, Mirza 781 125, INDIA.

1986 Indian J. Seric., 25(2), 78-83. (E)

Studies on the mechanism of resistance of Bombyx mori L. to Beauveria bassiana.

Etudes sur les mécanisme de résistance de Bombyx mori L. envers Beauveria bassiana.

SHI L.

1987 Canye Kexue, 13(2), 95. (C,e)

Properties of protoplasts of Beauveria bassiana.

Propriétés des protoplastes de Beauveria bassiana.

SHIMIZU S.

Fac. Textile Science, Kyoto Institute of Technology, Matsugasaki, Kyoto 606, JAPAN.

1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 510-517. (J,e)

A method for the isolation of amino acid-requiring mutants in Beauveria bassiana.

Une méthode pour isoler les mutants exigeant des acides aminés chez Beauveria bassiana.

SHIMIZU S.

Fac. Textile Science, Kyoto Institute of Technology, Matsugasaki, Kyoto 606, JAPAN.

1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 472-476. (J,e)

Automatically rotary partition cocooning frame.

Cadre d'encabanage à rotation automatique.

SU L., et al.

1987 Canye Kexue, 13(2), 127. (C)

Influence of variety of mulberry in production of cocoons of silkworm in spring, summer and autumn.

Influence de la variété de mûrier employée sur la production de cocons du ver à soie au printemps, en été et en automne.

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

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal 14870, BRAZIL.

1987 Zootecnia, 25(1), 77-84. (Pt (Brazil), e)

The room for rearing young silkworm utilizing natural energy.

Magnanerie pour l'élevage des jeunes vers à soie en utilisant de l'énergie naturelle.

TANG C., et al.

1986 Canye Kexue, 12(4), 244. (C)

Preliminary investigation on the etiology of the black caudal disease of the silkworm, *Bombyx mori* L.

Etude préliminaire sur l'étiologie de la maladie du dos noir du ver à soie *Bombyx mori* L.

WANG H., et al.

1987 Canye Kexue, 13(1), 53. (C)

Studies on resistance of *Bombyx mori* infected with CPV. III. Its relation to nutrition.

Etudes sur la résistance de *Bombyx mori* infecté par le virus de la polyédrose cytoplasmique. III. Rôle de l'alimentation.

WU Y., et al.

1987 Canye Kexue, 13(2), 101. (C)

Studies on resistance of *Bombyx mori* larvae to CPV infection. II. Relationship between the rearing temperature and resistance to CPV.

Etudes sur la résistance des larves de *Bombyx mori* à l'infection par le virus de la polyédrose cytoplasmique. II. Relation entre la température d'élevage et la résistance à la polyédrose cytoplasmique.

WU Y., et al.

1986 Canye Kexue, 12(4), 215. (C)

Comprehensive appraising of the quantitative character of the silkworm (*Bombyx mori* L.) with principal components analysis.

Evaluation globale des caractères quantitatifs du ver à soie (*Bombyx mori* L.) avec analyse des principaux composants.

XU W., et al.

1987 Canye Kexue, 13(2), 77. (C)

Urease activity in artificial diet for the silkworm, *Bombyx mori*, and in mulberry leaves and soybean seeds.

Activité uréase dans l'alimentation artificielle pour le ver à soie *Bombyx mori*, dans les feuilles de mûrier et dans les graines de soja.

YAMADA M., INOKUCHI T.

National Institute of Agrobiological Resources, Tsukuba, Ibaraki 305, JAPAN.

1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 488-493. (J,e)

A study on testing the yield stability of various silkworm varieties.

Etude sur la stabilité de la productivité de diverses variétés de ver à soie.

YAN X., et al.

1987 Canye Kexue, 13(1), 26. (C)

A brief report on investigating silkworm nematodiasis.

Un court rapport sur l'étude de la nématodiasis du ver à soie.

YE Z., et al.

1986 Canye Kexue, 12(4), 240. (C)

Fertility of yellow-spotted longicorn beetle, *Psacotha hilaris* Pascoe, depending on the time of adult emergence.

Fertilité du longicorne à taches jaunes *Psacotha hilaris* Pascoe selon le moment de l'émergence de l'adulte.

YOKOI N., YOSHII T.

Fukushima-ken Sericultural Experiment Station, Yanagawa-machi, Fukushima 960-07, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(1), 33-37. (J,e)

Séricigènes non-mûrier : élevage, nutrition, pathologie.

Non-mulberry silkworms : rearing, feeding, pathology.

Toxicity of some insecticides used in the control of castor-oil plant pests to the eri-silkworm.

Toxicité envers le ver à soie eri de certains insecticides utilisés pour lutter contre certains parasites du ricin.

AREEKUL S., CHAROENVIRIYAPARB T.

1986 Kasetsart J., 20(2), 155-163. (Thai)

Experiments and studies related to oak tasar.

Expériences et études sur le ver à soie tussah du chêne.

DHAR S.L.

CTR&TI, Ranchi, Bihar, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(1), 14-16. (E)

Infestation of tasar food plant *Lagerstroemia indica* L. by *Chaetocnema* spp. (Coleoptera : Chrysomelidae).

Infestation de la plante hôte du ver à soie tussah, *Lagerstroemia indica* L. par *Chaetocnema* spp. (Coleoptera : Chrysomelidae)/

GOVINDAN R., NARAYANASWAMY T.K., KRISHNA NAIK L., REDDY D.N.R.

College of Agriculture, Dharwad, 580 005, INDIA.

1986 Indian J. Seric., 25(2), 90. (E) short report

A study on bundle breeding of young spring tussah silkworm with plastic film tied around the oak.

Etude sur l'élevage aux rameaux des jeunes vers à soie tussah au printemps, avec le chêne enveloppé d'un film plastique.

JIANG B., et al.

1987 Canye Kexue, 13(1), 51. (C)

Utilization of minerals by larvae of the eri silkworm, *Philosamia ricini* Hutt (Lep. : Saturniidae).

Utilisation de minéraux par les larves du ver à soie eri *Philosamia ricini* Hutt (Lep. : Saturniidae).

JOSHI K.L.

University of Jodhpur, Jodhpur 342 001, INDIA.

1986 Indian J. Seric., 25(2), 54-57. (E)

A new non occluded virus isolated from tussah flacherie.

Un nouveau virus non occlus isolé à partir de la flacherie du tussah.

LIANG D., et al.

1986 Canye Kexue, 12(4), 242. (C)

Problems confronting muga host plantation and production of quality silkworm seed.

Problèmes rencontrés dans la plantation des plantes hôtes et dans la production de graine de qualité du ver à soie muga.

SAMSON M.V.

Regional Muga Research Station, Mirza, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(4), 20-22. (E)

Analysis of the cause for the occurrence of diapausing pupae of bivoltine spring tasar in Eastern Shandong Province.

Analyse de la cause de l'apparition de chrysalides diapausantes chez le ver à soie tussah bivoltin au printemps dans l'est de la Province de Shandong.

SUN R., et al.

1987 Canye Kexue, 13(1), 57. (C)

A preliminary study on a pest insect, *Pentoma ocypte* (Bremer) of oak trees.

Etude préliminaire sur un insecte parasite du chêne, *Pentoma ocypte* Bremer.

WEI C. et al.

1986 Canye Kexue, 12(4), 226. (C,e)

Studies on the mechanism of disease resistance of *Antheraea pernyi*. III. Relationship between the activities of induced antibacterial substances and the resistance to NPV of *Antheraea pernyi*.

Etudes sur le mécanisme de résistance à la maladie chez *Antheraea pernyi*. III. Relation entre les activités des substances antibactériennes induites et la résistance au NPV de *Antheraea pernyi*.

ZHANG C., et al.

1987 Canye Kexue, 13(1), 40. (C,e)

Studies on the disease-resistant mechanism and its substances in *Antheraea pernyi*. IV. Hemagglutinating activity in digestive juice of Chinese oak silkworm, *Antheraea pernyi*.

Etudes sur le mécanisme de résistance aux maladies et ses substances chez *Antheraea pernyi*. IV. Activité d'hémagglutination dans le suc digestif du ver à soie du chêne chinois, *Antheraea pernyi*.

ZHANG C., et al.

1987 Canye Kexue, 13(2), 121. (C)

Vers à soie : génétique.

Silkworms: genetics.

Linkage studies on the "Larval female protein" gene in *Bombyx mori*.
Etudes de liaison du gène de la "Protéine femelle larvaire" chez *Bombyx mori*.
BANNO Y., KAWAGUCHI Y., XU M.K., DOIRA H.
Fac. of Agriculture, Kyushu University, Higashi-ku, Fukuoka 812, JAPAN.
1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 106-108. (J,e)

Genetical studies on the q-translucent mutant of *Bombyx mori*.
Etudes génétiques sur le mutant q-translucide de *Bombyx mori*.
DOIRA H., KIHARA H., NAKAYAMA M.
Fac. of Agriculture, Kyushu University, JAPAN.
1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 120-123. (J,e)

Genetical analysis of the "Naked-t" mutant in *Bombyx mori*.
Analyse génétique du mutant "Naked-t" chez *Bombyx mori*.
DOIRA H., NAKAYAMA M., BANNO Y., KAWAGUCHI Y.
Fac. of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka 812, JAPAN.
1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(3), 220-225. (J,e)

Genetic analysis of boiling-off ratio of amount of sericin and fibroin of cocoon layer and from diallel crosses of silkworm, *Bombyx mori*.
Analyse génétique du taux de séricine et de fibroïne éliminé au décreusage chez des vers à soie *Bombyx mori* provenant de croisements dialleliques.
JFONG W.B., CHANG K.Y.
College of Agriculture, Dong-A University, KOREA.
1987 Korean J. Seric. Sci., 29(1), 31-38. (K,e)

Employment of a thermic method in selection of silkworms (*Bombyx mori* L.).
Utilisation d'une méthode thermique pour la sélection des vers à soie (*Bombyx mori* L.).
KANAREV G., GREKOV D.
Higher Institute of Agriculture "V. Kolarov", Plovdiv, BULGARIA.
1987 Animal Science, 24(6), 85-89. (Bg,e)

A new concept of a three-way cross in place of conventional Mysorexhibivoltine hybrids.
Un nouveau croisement en trois temps pour remplacer le croisement traditionnel entre la race Mysore et les hybrides bivoltins.

KRISHNASWAMY S.

1987 Indian Silk, 26(1), 21-26. (E)

The chromatin engineering for silkworm, Bombyx mori L.

L'ingénierie de la chromatine pour le ver à soie Bombyx mori L.

LI Z., et al.

1986 Canye Kexue, 12(4), 220. (C,e)

Discuss the heterosis of the silkworm (Bombyx mori L.).

Discussion sur l'hétérosis chez le ver à soie (Bombyx mori L.).

LIN C., et al.

1986 Canye Kexue, 12(4), 203. (C)

On techniques for breeding new silkworm variety Zhuhua to be reared in summer-autumn season.

Techniques de sélection d'une nouvelle variété Zhuhua de ver à soie pour l'élevage d'été-automne.

NI H.

1986 Canye Kexue, 12(4), 208. (C)

Defects and structure of translocated chromosome in the sex-limited yellow cocoon strain of the silkworm, Bombyx mori.

Défauts et structure du chromosome ayant subi une translocation chez la souche de ver à soie Bombyx mori dont le caractère cocon jaune est lié au sexe.

NIINO T., et al.

Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki 305, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(3), 240-246. (J,e)

Genetic studies on the Chocolate-2 in the silkworm (Bombyx mori L.). II. Linkage test of the ch-2 gene.

Etudes génétique du caractère Chocolat-2 chez le ver à soie Bombyx mori L. II. Test de linkage du gene ch-2.

QIN J.

1987 Canye Kexue, 13(2), 113. (C,e)

Recent approaches in bivoltine breeding.

Derniers résultats obtenus dans la sélection des races bivoltines.

RAMA MOHANA RAO P., et al.

CSRII, Mysore, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(5), 26-28. (E)

Chromosome pairing in autotetraploid Bombyx males. Inhibition of multivalen correction by crossing over.

Appariement chromosomique chez les mâles autotétraploïdes de Bombyx. Inhibition de la correction des polyvalents par le "crossing over".

RASMUSSEN S.W.

Dpt of Physiology, Carlsberg Laboratory, G. Carlsberg Vej, 2500 Copenhagen Valby, DENMARK.

1987 Carlsberg Res. Commun., 52, 211-242. (E)

The breeding of the mulberry silkworm varieties, "Xinhang" and "Keming" for summer-autumn rearing.

Sélection des variétés de ver à soie du mûrier "Xinhang" et "Keming" pour l'élevage d'été-automne.

SHAO Y., et al.

1987 Canye Kexue, 13(1), 15. (C,e)

Phenotypic sex reversal in cells of the silkworm germ line - Development of pseudocytes and pseudotrophocytes in testes implanted into female silkworm larvae.

Inversement du phénotype sexuel chez les cellules de la lignée germinale du ver à soie - Développement de pseudoovocytes et pseudotrophocytes chez les testicules implantés dans les larves de ver à soie femelles.

SHCHEGELSKAYA E.A., KLIMENKO V.V.

1987 Tsitologiya i Genetika, 21, 87. (R)

Discussion on the breeding of the silkworm original strain of authorized races.

Discussion sur le croisement de la souche d'origine des races de ver à soie autorisées.

XI J.

1987 Canye Kexue, 13(1), 21. (C)

Comparison of several quantitative characters between trimolters and tetramolters segregated from the F1 hybrids between the dominant trimolter strain and the tetramolter strain in the silkworm.

Comparaison de plusieurs caractères quantitatifs entre des trimuants et des tétramuants obtenus à partir d'hybrides F1 entre la souche trimuante dominante et la souche tétramuante chez le ver à soie.

YAMAMOTO T., et al.

Matsumoto Branch, Sericultural Experiment Station, Matsumoto, Nagano 390, JAPAN.

1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 467-471. (J,e)

Comparison of six genetically defined inhibitors from the silkworm haemolymph against fungal protease.

Comparaison de six inhibiteurs de la protéase fongique, définis génétiquement provenant de l'hémolymphe du ver à soie.

YAMASHITA M., EGUCHI M.

1987 Comp. Biochem. Physiol., 86, 201. (E)

The relationship between the current silkworm races and dietary efficiency.

Relation existant entre les races actuelles de ver à soie et l'efficacité alimentaire.

YANG K., et al.

1987 Canye Kexue, 13(2), 122. (C)

Studies on the heredity and breeding technique of silkworm's resistance against CPV disease. I. The genetic trend of silkworm's resistance against CPV disease.

Etudes sur l'hérédité et la technique de sélection de la résistance du ver à soie à la polyédrose cytoplasmique. I. La tendance génétique de la résistance du ver à soie à la polyédrose cytoplasmique.

ZHANG Z.

1986 Canye Kexue, 12(4), 211. (C)

Studies on heredity and breeding technique of silkworm resistance against CPV disease. II. The breeding selection technique of silkworm resistance against CPV disease.

Etudes sur l'hérédité de la résistance du ver à soie à la polyédrose cytoplasmique et les méthodes de sélection correspondantes. II. La technique d'élevage de sélection de la résistance du ver à soie envers la polyédrose cytoplasmique.

ZHANG Z., et al.

1987 Canye Kexue, 13(2), 81. (C)

Sex-chromatin in cell nuclei of abdominal leg of the silkworm, *Bombyx mori*.

Chromatine sexuelle dans les noyaux cellulaires de la patte abdominale du ver à soie *Bombyx mori*.

ZHONG P.Q., SUGAI E., OSHIKI T.

Fac. Agriculture, Tokyo University of Agriculture & Technology, Fuchu, Tokyo 183, JAPAN.

1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 483-487. (J,e)

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

A specific endopeptidase, BAEE esterase, in the glandula prostatica of the male reproductive system of the silkworm, *Bombyx mori*.

Une endopeptidase spécifique, l'estérase BAEE, chez la glande prostatique du système reproducteur du mâle du ver à soie *Bombyx mori*.

AIGAKI T., KASUGA H., OSANAI M.

Dpt. Biology, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Itabashi-ku, Tokyo 173, JAPAN.

1987 Insect Biochem., 17(2), 323-328. (E)

Effects of anti-JH treatment on the quantitative characteristics of the cocoon of *Bombyx* larvae reared with mulberry leaves.

Effets du traitement à l'anti-hormone juvénile sur les caractères quantitatifs du cocon chez les larves de *Bombyx* élevées avec des feuilles de mûrier.

AKAI H., KIUCHI M., KIMURA K.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(1), 85. (J) short report

Ultrastructural changes of prothoracic gland during larval development of the silkworm, *Bombyx mori*.

Changements intervenant dans l'ultrastructure de la glande prothoracique au cours du développement larvaire du ver à soie *Bombyx mori*.

AKAI H., SATO S., KOBAYASHI M.

Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki 305, JAPAN.

1986 Bull. Seric. Exp. Station, Japan, 30(3), 341-360. (J,e)

Molecular cloning and characterization of *Bombyx* densovirus genomic DNA.

Clonage moléculaire et caractérisation de l'ADN du génome du densovirus de *Bombyx*.

BANDO H., KUSUDA J., KAWASE S.

1987 Arch. Virol., 93, 139-146.

La régulation endocrine de la synthèse des protéines majeures de l'hémolymphe chez *Bombyx mori*. Rôles respectifs et interdépendance des taux d'hormone juvénile et d'ecdystéroïdes.

The endocrine regulation of major haemolymph proteins synthesis in *Bombyx mori* larva. Respective roles and relationship between juvenile hormone and ecdysteroids levels.

BOSQUET G., FOURCHE J.

Laboratoire de Biologie cellulaire, Université Claude Bernard, 69622 Villeurbanne, FRANCE.

1987 C.R. Acad. Sc. Paris, 304, Ser. III, 10, 255-258. (F,e)

Effect of juvenile hormone analog on ecdysteroid titers in hemolymph of fifth instar larva of *Bombyx mori*.

Effet d'un analogue de l'hormone juvénile sur les niveaux d'ecdystéroïdes dans l'hémolymphe de la larve du 5ème âge de *Bombyx mori*.

CAO M., JIANG R., LI X.

1985 Kunchongxue Yanjiu Jikan, 5, 25-31. (C)

Isolation and characterization of a group of isoelectins with galactose/N-acetylgalactosamine specificity from hemolymph of the giant silk moth *Hyalophora cecropia*.

Isolément et caractérisation d'un groupe d'isoelectines ayant une spécificité galactose/N-acétylgalactosamine à partir de l'hémolymphe du papillon *Hyalophora cecropia*.

CASTRO V.M., BOMAN H.G., HAMMARSTROM S.

Department of Immunology, University of Stockholm, S-106 91 Stockholm, SWEDEN.

1987 Insect Biochem., 17(4), 513-523. (E)

Variations of total protein and cholesterol contents of hemolymph plasma of silkworm *Bombyx mori* during larval, pupal and adult stages of development.

Variations du contenu total en protéines et en cholestérol du plasma de l'hémolymphe du ver à soie *Bombyx mori* au cours des stades de développement larvaire, nymphal et adulte.

CHAUDHURI A., DAS S., MEDDA A.K.

1986 Environ. Ecol., 4(3), 480-485. (E)

Effects of thyroxine on protein and nucleic acid contents of the fat body of female silkworms *B. mori* during larval, pupal and adult stages of development.

Effets de la thyroxine sur le contenu en protéines et en acides nucléiques du corps adipeux des vers à soie femelles *B. mori* au cours des stades de développement larvaire, pupal et adulte.

CHAUDHURI A., MEDDA A.K.

1985 Environ. Ecol., 3(1), 514-520. (E)

The preliminary studies on the nucleoli and nucleolar chromosomes of silkworm (*Bombyx mori* L.).

Etudes préliminaires sur les nucléoles et les chromosomes nucléolaires chez le ver à soie (*Bombyx mori* L.).

CHU R.

1987 Canye Kexue, 13(2), 117. (C)

Analysis of the cuticular proteins of *Hyalophora cecropia* with polyclonal antibodies.

Analyse des protéines de la cuticule de *Hyalophora cecropia* avec des anticorps polyclonaux.

COX D.L.

Dpt of Entomology, University of Illinois, Urbana, IL 61801, USA.

1987 Insect Biochem., 17(3), 485-492. (E)

Post translational modifications of the cuticular proteins of *Hyalophora cecropia* from different anatomical regions and metamorphic stages.

Modifications post-traductionnelles des protéines de la cuticule de *Hyalophora cecropia* de différentes régions anatomiques et à différents stades de la métamorphose.

COX D.L., WILLIS J.H.

University of Illinois, Urbana, IL 61801, USA.

1987 Insect Biochem., 17, 469-484. (E)

Analysis of the cuticular proteins of *Hyalophora cecropia* with two dimensional electrophoresis.

Analyse des protéines de la cuticule de *Hyalophora cecropia* par électrophorèse en deux dimensions.

COX D.L., WILLIS J.H.

Dpt of Entomology, University of Illinois, Urbana, IL 61801, USA.

1987 Insect Biochem., 17, 457-468. (E)

The protein subunits of the double-stranded RNA dependent RNA polymerase and methyltransferase of the cytoplasmic polyhedrosis virus of the silkworm, *Bombyx mori*.
Les sous-unités protéiques de l'ARN polymérase dépendant de l'ARN bicaténaire et la méthyltransferase du virus de la polyédrose cytoplasmique du ver à soie *Bombyx mori*.

DAI R., WU A., SUN Y.

1986 Sci. Sin. Ser. B (English ed.), 29(12), 1267-1272. (E)

Effect of ecdysone on protein synthesis activity in some organs of the silkworm *Bombyx mori*.

Effet de l'ecdysone sur l'activité de synthèse protéique chez quelques organes du ver à soie *Bombyx mori*.

DAI Y., et al.

1986 Canye Kexue, 12(4), 223. (C,e)

Physiological, genetical and pathological studies on proteinase inhibitors in hemolymph of the silkworm *Bombyx mori*.

Etudes physiologiques, génétiques et pathologiques sur les inhibiteurs de la protéinase chez l'hémolymphe du ver à soie *Bombyx mori*.

EGUCHI M.

1987 Kagaku to Seibutsu, 25(4), 262-267. (J)

Glutathione in *Philosamia cynthia* and *Bombyx mori* and its inhibition by BSO.

Le glutathion chez *Philosamia cynthia* et *Bombyx mori* et son inhibition par le S-n-butylhomocystéine.

GAO J.Z., XU T.S.

Shanghai Institute of Biochemistry, CHINA.

1986 Acta Entomol. Sinica, 29(3), 246-251. (C,e)

Studies on arginine, ornithine and proline of *Antheraea pernyi* and its function on diapausing pupae of the oak silkworm.

Etudes sur l'arginine, l'ornithine et la proline de *Antheraea pernyi* et leur rôle chez les chrysalides diapausantes du ver à soie du chêne.

GAO J., et al.

1987 Canye Kexue, 13(2), 115. (C)

Manufacture of optically active vitamin K1.
Fabrication de vitamine K1 optiquement active.
GOLUBKINA N.A., et al.
1986 Khim. Farm. Zh., 20(2), 195-197. (R)

High-level expression of the human-alpha-interferon gene through the use of an improved baculovirus vector in the silkworm, *Bombyx mori*.
Expression très élevée du gène de l'interféron alpha humain en utilisant comme vecteur amélioré un baculovirus du ver à soie *Bombyx mori*.
HORIUCHI T., et al.
Daichi Seiyaku Research Institute, Kitakasai, Edogawa-ku, Tokyo 134, JAPAN.
1987 Agric. Biol. Chem., 51(6), 1573-1580. (E)

Electron microscopic studies on DNA from a densovirus virus (Yamanashi isolate) of the silkworm, *Bombyx mori*.
Etudes au microscope électronique de l'ADN d'un virus de la densovirose (isolat de Yamanashi) du ver à soie *Bombyx mori*.
HU Y.Y., SEKI M., KAWASE S.
1986 Appl. Entomol. Zool., 21(4), 613-619. (E)

Metabolic regulation of nitrogen compounds in insects - relation between urea degradation and diets in the silkworm, *Bombyx mori*.
Régulation métabolique des composés azotés chez les insectes - relation entre la dégradation de l'urée et l'alimentation chez le ver à soie *Bombyx mori*.
INOKUCHI T., YAMADA M.
1986 Kagaku to Seibutsu, 24(12), 826-829. (J)

A PTTH pilgrimage from *Luehdorfia* to *Bombyx*.
Migration du PTTH de *Luehdorfia* à *Bombyx*.
ISHIZAKI H.
1986 Zool. Sci., 3(6), 921-929. (E)

Prothoracicotropic hormone (PTTH) of the silkworm *Bombyx mori* 4K PTTH.
L'hormone prothoracicotrope du papillon séricigène *Bombyx mori*, la 4K PTTH.
ISHIZAKI H., et al.
1987 In: Molecular Entomology, Pub. Alan R. Liss (New York), p. 119.

System for supply of free arginine in the spermatophore of *Bombyx mori*. Arginine-liberating activities of contents of male reproductive glands.
Système d'approvisionnement en arginine libre chez le spermatophore de *Bombyx mori*. Activités libérant de l'arginine du contenu des glandes reproductrices mâles.
KASUGA H., AIGAKI T., OSANAI M.
Dpt. Biology, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Itabashi-ku, Tokyo 173, JAPAN.
1987 Insect Biochem. 17(2), 317-322. (E)

Isolation and partial characterization of a prothoracicotropic hormone of the silkworm *Bombyx mori*.
Isolation et caractérisation partielle d'une hormone prothoracicotrope du ver à soie *Bombyx mori*.
KATAOKA H., et al.
1987 Agr. Biol. Chem., 51, 1067.

Cellobiase activity in the larvae of eri silkworm, *Philosamia ricini* Hutt.
 Activité cellobiase chez les larves du ver à soie eri, *Philosamia ricini* Hutt.
 KATYAR S.K.
 1986 Entomol. Exp. Appl., 42(3), 301-302. (E)

Development of the wing disc in the fifth larval instar of *Bombyx mori*.
 Développement du disque alaire au 5ème âge larvaire chez *Bombyx mori*.
 KAWASAKI H., IWASHITA Y.
 Fac. of Agriculture, Utsunomiya University, Mine, Utsunomiya 321, JAPAN.
 1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 89-98. (J,e)

Differentiation of wing disc of the fifth larval instar of *Bombyx mori* in vitro culture condition.
 Différenciation en culture in vitro du disque alaire du 5ème âge larvaire chez *Bombyx mori*.
 KAWASAKI H., IWASHITA Y.
 Fac. Agriculture, Utsunomiya University, Utsunomiya 321, JAPAN.
 1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(1), 65-71. (J,e)

Diffusion barriers in silkmoth sensory epithelia: application of lanthanum tracer to olfactory sensilla of *Antheraea polyphemus* and *Bombyx mori*.
 Barrières de diffusion chez les épithéliums sensoriels des papillons : application d'un traceur de lanthanum aux sensilles olfactifs de *Antheraea polyphemus* et *Bombyx mori*.
 KEIL T.A., STEINBRECHT R.A.
 1987 Tissue & Cell, 19, 119. (E)

Variation of the susceptibility to a imidazole compound, SSP-11, for the induction of precocious metamorphosis among the various strains of *Bombyx mori*.
 Variation de la sensibilité à un composé d'imidazole, SSP-11, utilisé pour induire une métamorphose précoce parmi les diverses souches de *Bombyx mori*.
 KIUCHI M., SHIMIZU O., KIMURA K., AKAI H.
 1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 171-172. (J)

Histopathological study on the replication specificity of the nucleopolyhedrosis virus in the pericardial cells of *Bombyx mori* L.
 Etude histopathologique sur la spécificité de la réplication du virus de la polyédrose nucléaire chez les cellules du péricarde de *Bombyx mori*.
 KOBAYASHI M., TANAKA K.
 Fac. of Textile Science & Technology, Shinshu University, Nagano 386, JAPAN.
 1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(3), 196-201. (J,e)

Beta-N-acetyl-D-glucosaminidases from integument of the silkworm, *Bombyx mori*: comparative biochemistry with the pupal alimentary canal enzyme.
 Les Béta-N-acétyl-D-glucosaminidases provenant du tégument du ver à soie *Bombyx mori* : comparaison biochimique avec l'enzyme du tube digestif nymphal.
 KOGA D., et al.
 Lab. of Biochemistry, Fac. of Agriculture, Yamaguchi University, Yamaguchi 753, JAPAN.
 1987 Agric. Biol. Chem., 51(6), 1679-1681. (E)

Specific inhibition of *Bombyx mori* chitinase by allosamidin.

Inhibition spécifique de la chitinase de *Bombyx mori* par l'allosamidine.

KOGA D., et al.

Lab. of Biochemistry, Fac. of Agriculture, Yamaguchi University, Yamaguchi 753, JAPAN.

1987 Agric. Biol. Chem., 51(2), 471-476. (E)

Amino acid sequence of eclosion hormone of the silkworm, *B. mori*.

Séquence d'acides aminés de l'hormone d'éclosion du ver à soie *B. mori*.

KONO T., et al.

1987 Agric. Biol. Chem., 51, 2307. (E)

Sexual dimorphism in neuronal projections from the antennae of silkmoths (*Bombyx mori*, *Antheraea polyphemus*) and the gypsy moth (*Lymantria dispar*).

Dimorphisme sexuel des projections de neurones des antennes chez des papillons séricigènes (*Bombyx mori*, *Antheraea polyphemus*) et chez le papillon zigzag (*Lymantria dispar*).

KOONTZ M.A., SCHNEIDER D.

1987 Cell & Tissue Res., 249, 39-50. (E)

Effect of azadirachtin on the endocrine events of *Bombyx mori*.

Effet de l'azadirachtine sur les événements endocriniens chez *Bombyx mori*.

KOUL O., AMANAI K., OHTAKI T.

1987 J. Ins. Physiol., 33, 103. (E)

Induction of trimolter from tetramolter and increase of silk production by repeated treatments with anti-juvenile hormone.

Induction de trimuants à partir de tétramuants et augmentation de la production de soie par des traitements répétés à l'hormone anti-juvénile.

KUBOTA T., KIUCHI M., AKAI H.

1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 527. (J) short report

Stereoselective synthesis of (2E, 4Z)-dien-1-ols; key intermediate for synthesis of sex pheromones of silkworm and of grapevine moth.

Synthèse stéréosélective de (2E,4Z)-dien-1-ols ; intermédiaire clé pour la synthèse des phéromones sexuelles du ver à soie et du papillon de la vigne.

KURODA S., KATSUKI T., YAMAGUCHI M.

1987 Tetrahedron Lett., 28, 803. (E)

Analytical pyrolysis of proteins.

Pyrolyse analytique des protéines.

LANGHAMMER M., LUEDERWALD I., SIMONS A.

1986 Fresenius' Z. Anal. Chem., 324(1), 5-8. (E)

Isolation and characterization of lectin in hemolymph from pupae of the Chinese oak silkworm *Antheraea pernyi*.

Isolément et caractérisation de la lectine de l'hémolymphe de chrysalides chez le ver à soie du chêne chinois *Antheraea pernyi*.

LI S., et al.

1987 Kunchong Xuebao, 30(1), 1-7. (C)

Study on the DNA of denonucleosis virus of silkworm, *Bombyx mori*.
Etude sur l'ADN du virus de la denonucléose du ver à soie *Bombyx mori*.
LI Y., et al.
1986 Canye Kexue, 12(4), 238. (C)

Studies on arylacylamidase of *Philosamia cynthia ricini*.
Etudes sur l'arylacylamidase de *Philosamia cynthia ricini*.
LIN H., ZOU B.X., XU T.S.
Institute of Entomology, Shanghai, CHINA.
1986 Acta Entomol. Sinica, 29(4), 351-356. (C,e)

Studies on gamma-glutamyltranspeptidase and glutathione of silkworm, *Bombyx mori* L.
Etudes sur la gamma-glutamyltranspeptidase et le glutathion du ver à soie *Bombyx mori* L.
LIN H., et al.
1987 Canye Kexue, 13(1), 35. (C,e)

Purification of virions and nucleocapsids of the nuclear polyhedrosis virus of silkworm *Bombyx mori* and gel electrophoretic analysis of their structural polypeptides.
Purification de virions et de capsides nucléaires du virus de la polyédrose nucléaire du ver à soie *Bombyx mori* et analyse par électrophorèse sur gel de leurs polypeptides structuraux.
LIU D., LI Z.
1987 Shengwu Huaxue Zazhi, 3(3), 199-206. (C)

Studies on the superfine silk production of induced trimolting silkworm by SM-1.
Etudes sur la production de soie superfine du ver à soie trimuant induit par SM-1.
LU X., et al.
1987 Canye Kexue, 13(2), 71. (C)

Production of peptides in *Bombyx mori* using recombinant nuclear polyhedrosis virus.
(Patent)
Production de peptides chez *Bombyx mori* en utilisant le virus recombinant de la polyédrose nucléaire. (Brevet)
MAEDA S., et al.
1987 Eur. Pat. Appl., EP 222 412, (Cl.C2 N15/00), 20th May 1987.

DNA polymerase activity in various silkworm organs infected with nuclear polyhedrosis virus.
Activité de l'ADN polymérase chez divers organes du ver à soie infectés par le virus de la polyédrose nucléaire.
MAMEDOV Y.D., BIRYUKOVA N.V., AGALYKOV N.
1986 Izv. Akad. Nauk Turkmen. SSR, Ser. Biol. Nauk, (4), 28-32. (R)

Cloning of alanine tRNA gene from mutant silkworm, *Bombyx mori*.
Clonage du gène de l'ARNt alanine provenant d'un ver à soie *Bombyx mori* mutant.
MATSUZAKI K.
Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki 305, JAPAN.
1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 447-450. (E,e)

Study on double-stranded RNA hybridization of silkworm (*Bombyx mori* L.) cytoplasmic polyhedrosis virus.

Etude sur l'hybridation de l'ARN bicaténaire du virus de la polyédrose cytoplasmique du ver à soie (*Bombyx mori* L.).

MI K., et al.

1987 Canye Kexue, 13(2), 86. (C,e)

Characterization of 3'-5' exonuclease associated with DNA polymerase of silkworm nuclear polyhedrosis virus.

Caractérisation de l'exonucléase 3'-5' associée à l'ADN polymérase du virus de la polyédrose nucléaire du ver à soie.

MIKHAILOV V.S., et al.

N.K. Koltsov Institute of Developmental Biology, Vasilov st. 26, Moscow 117808, U.R.S.S.

1986 Nucleic Acids Research, 14(9), 3841-3857. (E)

DNA synthesis in isolated nuclei from silkworm pupae infected with nuclear polyhedrosis virus.

Synthèse de l'ADN dans des noyaux isolés à partir de chrysalides de ver à soie infectées par le virus de la polyédrose nucléaire.

MIKHAILOV V.S., et al.

1987 Biochemistry (USSR), 52, 20. (E)

A monoclonal antibody against a synthetic fragment of bombyxin (4k-prothoracicotropic hormone) from the silkworm, *Bombyx mori* : characterization and immunohistochemistry.

Un anticorps monoclonal contre un fragment synthétique de bombyxine (hormone prothoraciotrope 4k) provenant du papillon de *Bombyx mori* : caractérisation et immunohistochimie.

MIZOCUCHI A., et al.

1987 Molec. & Cellular Endocrinology, 51, 227. (E)

Changes in calmodulin levels during development of the silkworm, *Bombyx mori*.

Variations du niveau de calmoduline au cours du développement du ver à soie *Bombyx mori*.

MORISHIMA I.

1987 Insect Biochem., 17, 701. (E)

Amino acid sequence of a prothoracicotropic hormone of the silkworm, *Bombyx mori*.

Séquence des acides aminés d'une hormone prothoraciotrope du ver à soie *Bombyx mori*.

NAGASAWA H., et al.

1986 Pept. Chem., 24, 187-190. (E)

Role of low ecdysteroid titre in acquisition of competence for pupal transformation in *Bombyx mori*.

Rôle du faible niveau en ecdystéroïdes dans l'acquisition de la compétences pour la transformation nymphale chez *Bombyx mori*.

NAGATA H., OHTAKI T., SAKURAI S.

1987 J. Insect Physiol., 33, 657. (E)

Physiological aspects of nm-g mutant: an ecdysteroid deficient mutant of the silkworm *B. mori*.

Aspects physiologiques du mutant nm-g : un mutant du ver à soie *B. mori* déficient en ecdystéroïdes.

NAGATA M., TSUCHIDA K., SHIMIZU K., YOSHITAKE N.

1987 J. Insect Physiol., 33, 723. (E)

Effect of methoprene complexation with cyclodextrins on the juvenile hormone activity to silkworm.

Effet de la complexation du méthoprène avec des dextrines cycliques sur l'activité hormone juvénile chez le ver à soie.

NAKAMURA T., et al.

1985 Shimane Daigaku Nogakubu Kenkyu Hokoku, (19), 159-164. (J)

Changes in ascorbic acid concentration in the whole body and in several organs of *Bombyx mori* L. (Nistari) during post-embryonic development.

Variations de la concentration en acide ascorbique dans le corps entier et dans plusieurs organes de *Bombyx mori* L. (Nistari) au cours du développement post-embryonnaire.

NANDI J., DAS A.K., SHAMSUDDIN Md., MEDDA J.N.

University of Burdwan, West Bengal, INDIA.

1986 Ind. J. Physiol. & Allied Sci., 40(1), 17-25. (E)

The spermatophore and its structural changes with time in the bursa copulatrix of the silkworm *Bombyx mori*.

Le spermatophore et ses variations de structure avec le temps chez les testicules du ver à soie *Bombyx mori*.

OSANAI M., KASUGA H., AIGAKI T.

1987 J. Morphol., 193, 1.

Functional properties of silkworm larvae protein concentrate.

Propriétés fonctionnelles du concentré protéique des larves de ver à soie.

PARK G.S., PARK J.R.

1986 Han'guk Sikk'um Kwahakhoechi, 18(3), 204-209. (K)

Determination of trace amounts of 5 methylcytosine in DNA by reverse phase high performance liquid chromatography.

Détermination des quantités résiduelles de méthylcytosine 5 dans l'ADN par chromatographie liquide en phase inversée à haute performance.

PATEL C.V., GOPINATHAN K.P.

1987 Anal. Biochem., 164, 164-169. (E)

Relationships between juvenile hormone levels and synthesis of major haemolymph proteins in *Bombyx mori* larvae.

Relations entre les niveaux d'hormone juvénile et la synthèse des protéines majeures de l'hémolymphe chez les larves de *Bombyx mori*.

PLANTEVIN G., BOSQUET G., CALVEZ B., NARDON C.

Laboratoire de Biologie appliquée, I.N.S.A., 69621 Villeurbanne Cedex, FRANCE.

1987 Comp. Biochem. Physiol., 86B(3), 501-507. (E)

Purification of a lectin from the hemolymph of chinese oak silkmoth (*Antheraea pernyi*) pupae.

Purification d'une lectine à partir de l'hémolymphe des chrysalides du ver à soie du chêne chinois *Antheraea pernyi*.

QU X.M., ZHANG C.F., KOMANO H., NATORI S.

1987 J. Biochem., 101, 545.

Isolation, purification and properties of two forms of sorbitol dehydrogenase from silkworm hemolymph.

Isolement, purification et propriétés de deux formes de sorbitol-déhydrogénase provenant de l'hémolymphe du ver à soie.

ROG L.E., KONICHEV A.S., FILIPPOVICH Y.B.

1986 Biochemistry, 51, 847.

Interaction of silkworm larval hemolymph antitrypsin and bovine trypsin.

Interaction de l'antitrypsine de l'hémolymphe lavaire du ver à soie et de la trypsin de boeuf.

SASAKI T., KOBAYASHI K., OZEKI T.

1987 J. Biochem. (Tokyo), 102, 433. (E)

Effects of physico-chemical treatments on a silkworm densovirus (Yamanashi isolate) of the silkworm *Bombyx mori*.

Effets de traitements physico-chimiques sur un virus de la densovérose du ver à soie *Bombyx mori* (isolat de Yamanashi).

SEKI H.

1986 Appl. Entomol. Zool., 21(4), 515-518. (E)

On the occurrence and distribution of storage proteins during the metamorphosis of *Bombyx mori*.

Apparition et distribution des protéines de réserve pendant la métamorphose de *Bombyx mori*.

SCHO E.W., KIM N.R.

1986 Tongmul Hakhoechi, 29(1), 1-12. (E)

Prothoracicotropic hormones and neurohormones in *Bombyx mori*.

Hormones prothoracicotropes et neurohormones chez *Bombyx mori*.

SUZUKI A.

1986 In: Insect Neurochemistry and Neurophysiology, Pub. Humane Press. (E)

Prothoracicotropic hormone bioassay: *Bombyx* larva assay.

Dosages biologiques de l'hormone prothoracicotrope : dosage chez la larve de *Bombyx*.

SUZUKI C., ISHIZAKI H.

1986 Int. J. Invertebrate Reprod. Dev., 10, 259-274. (E)

Preparation of anti-20-hydroxyecdysone serum and its application for radioimmunoassay of ecdysteroids in silkworm hemolymph.

Préparation de sérum anti-20-hydroxyecdysone et son utilisation pour le dosage radioimmunologique des ecdystéroïdes de l'hémolymphe chez le ver à soie.

TAKEDA S., KIUCHI M., UEDA S.

Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki 305, JAPAN.

1986 Bull. Seric. Exp. Station, Japan, 30(3), 361-374. (J,e)

Activity stain method for sepiapterin deaminase in the silkworm.

Activité de la sépiapterine-désaminase chez le ver à soie déterminée par une méthode colorimétrique.

TAKIKAWA S.I., TSUSUE M., YAMAMOTO T.

Biological Laboratory, Kitasato University, Sagami-hara City, Kanagawa 228, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(3), 235-239. (E)

Buffering capacity and acidification of digestive juice in the silkworm larvae, Bombyx mori.

Capacité de tamponnage et acidification du suc digestif chez les larves du ver à soie Bombyx mori.

UTSUMI S.

Fac. of Textile Science, Kyoto Institute of Technology, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 162-167. (J,e)

Anti-streptococcal activity of digestive juice in various strains of Bombyx mori.

Activité anti-streptocoque du suc digestif chez diverses souches de Bombyx mori.

UTSUMI S., AKAI A., NOMURA S.

Fac. of Textile Science, Kyoto Institute of Technology, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 109-115. (J,e)

Carotenoids of the mulberry leaf and a mulberry silkworm extract.

Les caroténoïdes de la feuille de mûrier et d'un extrait de ver à soie du mûrier.

UZAKOVA D.U., KOLESNIK A.A., ZHEREBIN Y.

1987 Khim. Prir. Soodin., (1), 145-146. (R)

Mass spectrometry in the chemical studies on amino acids and peptides.

Spectrométrie de masse dans les études chimiques sur les acides aminés et les peptides.

WAKAMIYA T., TESHIMA T., SHIBA T.

1986 Iyo Masu Kenkyukai Koenshu, 11, 35-42. (J)

Effect of Bombyx 4K PTH and bovine insulin on testis development of Indian silkworm, Philosamia cynthia ricini.

Effet du 4K PTH de Bombyx et de l'insuline de boeuf sur le développement des testicules chez le ver à soie indien, Philosamia cynthia ricini.

WANG Z.S., ZHENG W.H., GUO F.

1986 In: Insect Neurochemistry & Neurophysiology, 2nd Int. Conf., Univ. Maryland. (E)

The effect of exogenous 20-hydroxyecdysone on the pupal development of eri silkworm Philosamia cynthia ricini.

Effet du 20-hydroxyecdysone sur le développement de la chrysalide du ver à soie eri Philosamia cynthia ricini.

WEI D., GUO F.

1985 Acta Entomologica Sinica, 28(4), 357. (C)

RNA polymerase III transcription in the silkworm: identification of transcriptional signals in two types of genes.

Transcription par l'ARN polymérase III chez le ver à soie : identification des signaux transcriptionnels chez deux types de gènes.

WILSON E.T.

1986 Thesis, University of Oregon (Eugene), 148 p. (E)

Lysozyme in the hemolymph from pupae of two species of silkworm (*Antheraea pernyi* and *Bombyx mori*).

Lysozyme de l'hémolymphe des chrysalides de deux espèces de ver à soie (*Antheraea pernyi* et *Bombyx mori*).

WU K., et al.

1986 Shengwu Huaxue Yu Shengwu Wuli Xuebao, 18(5), 431-437. (C)

DNA fragments of *Bombyx mori* polyhedrosis virus containing the promoters active in prokaryotes.

Fragments d'ADN du virus de la polyédrose de *Bombyx mori* contenant les promoteurs actifs chez les procaryotes.

XIN J.H., et al.

1987 Scientia Sinica, 30, 591.

Silkworm amino acid metabolism and its regulation.

Le métabolisme des acides aminés chez le ver à soie et sa régulation.

XU T.

1987 Canye Kexue, 13(2), 106. (C)

Effects of diets on urea content and urease activity in the excrements of the silkworm, *Bombyx mori*.

Effets de l'alimentation sur le contenu en urée et l'activité uréase dans les excréments du ver à soie *Bombyx mori*.

YAMADA M., INOKUCHI T.

National Institute of Agrobiological Resources, Tsukuba, Ibaraki 305, JAPAN.

1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 477-482. (J,e)

Comparative studies on the corpora allata in normal and trimolter larvae of *Bombyx mori* induced by treatment with anti-juvenoid.

Etudes comparatives des corpora allata chez les larves normales et trimuantes de *Bombyx mori* induites par traitement anti-juvénoloïde.

YE X., AKAI H., KIUCHI M.

Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki 305, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(3), 226-230. (J,e)

Studies on the vitellogenin in the silkworm, *Bombyx mori*, reared with mulberry leaves and artificial diet.

Etudes sur la vitellogénine chez le ver à soie *Bombyx mori* élevé avec des feuilles de mûrier et avec un aliment artificiel.

YOON H.J., LEE S.M., MOON J.Y.

College of Agriculture, Seoul National University, KOREA.

1987 Korean J. Seric. Sci., 29(1), 20-30. (K,e)

Beta-1,3-glucan receptor and peptidoglycan receptor are present as separate entities within insect prophenoloxidase activating system.

Le récepteur Béta-1,3-glucane et le récepteur peptidoglycane sont présents comme entités distinctes au sein du système d'activation prophénoloxidase de l'insecte.

YOSHIDA H., OCHIAI M., ASHIDA M.

1986 B.B.R.C., 141, 1177-1184. (E)

Vers à soie : oeufs, embryologie.

Silkworms: eggs, embryology.

Effects of thyroxine on the pattern of variation of protein, RNA and DNA contents of ovary of silkworm *Bombyx mori* during metamorphosis.

Effets de la thyroxine sur la courbe de variation du contenu en protéines, ARN et ADN de l'ovaire du ver à soie *Bombyx mori* pendant la métamorphose.

CHAUDHURI A., MEDDA A.K.

1985 Environ. Ecol., 3(1), 418-423. (E)

Neurohormones in developing embryos of the silkworm *Bombyx mori*: the presence and characteristics of prothoracicotropic hormone B.

Neurohormones chez les embryons en développement du ver à soie *Bombyx mori* : la présence et les caractéristiques de l'hormone prothoracicotrope B.

CHEN J.H., et al.

1987 J. Insect Physiol., 33, 407. (E)

Neurohormones in developing embryos of the silkworm, *Bombyx mori*: the presence and characteristics of prothoracicotropic hormone-S.

Neurohormones chez les embryons en développement du ver à soie *Bombyx mori* : présence et caractéristiques de l'hormone prothoracicotrope S.

FUGO H., et al.

1987 J. Ins. Physiol., 33, 243. (E)

Control of polyol metabolism and diapause duration of *Bombyx* eggs by anaerobiosis.

Contrôle du métabolisme des polyols et de la durée de la diapause des oeufs de *Bombyx* par anaérobiose.

FURUSAWA T., SHIMIZU K., YANO T.

Dpt of Applied Biology, Kyoto Institute of Technology, Matsugasaki, Kyoto 606, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(3), 202-209. (E)

Polyol accumulation in the non-diapause eggs of the silkworm, *Bombyx mori*.

Accumulation de polyol chez les oeufs non-diapausants du ver à soie *Bombyx mori*.

FURUSAWA T., SHIMIZU K., YANO T.

Fac. of Textile Science, Kyoto Institute of Technology, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 150-156. (J,e)

Fluctuations of the free sugars with embryonic development of non-diapause eggs of the silkworm, *Bombyx mori*.

Fluctuations des sucres libres au cours du développement embryonnaire chez les oeufs non-diapausants du ver à soie *Bombyx mori*.

FURUSAWA T., YANG W.

Fac. of Textile Science, Kyoto Institute of Technology, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 143-149. (J,e)

Evolutionary changes in the developmental expression of silkworm chorion genes and their morphological consequences.

Evolution de l'expression des gènes du chorion au cours du développement chez le papillon et conséquences morphologiques.

HATZOPOULOS A.K., REGIER J.C.

1987 Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 84, 479-483. (E)

Limited degradation of vitellin and egg-specific protein in *Bombyx* eggs during embryogenesis.

Dégradation limitée de la vitelline et de la protéine spécifique de l'oeuf chez *Bombyx* au cours de l'embryogenèse.

INDRASITH L.S., FURUSAWA T., SHIKATA M., YAMASHITA O.

Laboratory of Sericultural Science, Fac. of Agriculture, Nagoya University, JAPAN.

1987 Insect Biochem., 17(4), 539-545. (E)

A time-interval activation of esterase A4 by cold. Relation to the termination of embryonic diapause in the silkworm *Bombyx mori*.

Activation retardée de l'estérase A4 par le froid. Relation avec l'achèvement de la diapause embryonnaire chez le ver à soie *Bombyx mori*.

KAI H., KAWAI T., KAWAI Y.

Fac. of Agriculture, Tottori University, Tottori 680, JAPAN.

1987 Insect Biochem., 17(2), 367-372. (e)

A determination of the egg shape and the embryo differentiation in the kidney-shaped egg mutant of the silkworm, *Bombyx mori*, by the mother's ovary-genotype.

Détermination de la forme de l'oeuf et de la différenciation de l'embryon chez le mutant du ver à soie *Bombyx mori* à oeuf en forme de haricot, par le génotype de l'ovaire maternel.

KANDA T., TAMURA T., INOUE H., OHTSUKI Y.

Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki 305, JAPAN.

1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 504-509. (J,e)

Ovarian and yolk protein of ki mutant in *Bombyx mori*.

Les protéines du vitellus et de l'ovaire chez le mutant ki de *Bombyx mori*.

KAWAGUCHI Y., MORIMOTO K., FUJII H., SAKAGUCHI B.

1987 Gakugei Zasshi-Kyushu Daigoku Nogakubu, 41(1-2), 1-8. (J)

Changes in the eggshell permeability to oxygen during the early development stages in diapause eggs of *Bombyx mori*.

Variation de la perméabilité du chorion à l'oxygène pendant les premiers stades du développement chez les oeufs diapausants de *Bombyx mori*.

KIM S.E.

1987 J. Ins. Physiol., 33, 229. (E)

Isolation and characterization of an endogenous protein inhibitor of multiple forms of neutral ribonucleases from silkworm eggs.

Isolément et caractérisation à partir d'oeufs de ver à soie d'un inhibiteur endogène de formes multiples de ribonucléases neutres.

KONICHEV A.S., et al.

1987 Biochemistry (trad. Biokhimiya), 51, 1297. (E)

Control of diapause-factor secretion from the subesophageal ganglion in the silkworm *Bombyx mori*: the role of the protocerebrum and tritocerebrum.

Contrôle de la sécrétion du facteur de diapause à partir du ganglion subesophagien chez le ver à soie *Bombyx mori* : rôle du protocerebrum et du tritocerebrum.

MATSUTANI K., SONOBE H.

1987 J. Insect Physiol., 33, 279. (E)

Changes of triglyceride and glycogen content in the silkworm (*Bombyx mori*) eggs during diapause and embryogenesis.

Variation du contenu en triglycéride et glycogène chez les oeufs du ver à soie *Bombyx mori* au cours de la diapause et de l'embryogenèse.

MIURA K., SHIMIZU I.

1987 Comp. Biochem. Physiol., 86 B, 719. (E)

Molecular heterogeneity of eclosion hormone in adult heads of silkworm, *Bombyx mori*.

Hétérogénéité moléculaire de l'hormone d'éclosion présente dans les têtes d'adultes chez le ver à soie *Bombyx mori*.

NAGASAWA H., et al.

Fac. of Agriculture, University of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo 113, JAPAN.

1987 Agr. Biol. Chem., 51, 1741-1743. (E)

Effect of low temperature during 4th, 5th larval and pupal stages on the diapause in several multivoltine silkworm strains.

Effet des basses températures pendant les 4^{ème} et 5^{ème} âges larvaires et pendant la nymphose sur la diapause chez plusieurs souches polyvoltines de ver à soie.

NAKAYAMA K., YAMAMOTO T.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(3), 247-248. (J)

Growth and maturation of ovaries in isolated abdomens of *Bombyx mori*: response to ecdysteroids and other steroids.

Croissance et maturation des ovaires chez des abdomens isolés de *Bombyx mori* : réponse aux ecdystéroïdes et à d'autres stéroïdes.

OHNISHI E.

Department of Biology, Fac. of Science, Nagoya University, Chikusa-ku, Nagoya 464, JAPAN.

1987 Zoological Science, 4, 315-321. (E)

Physiological role of apyrene spermatozoa of *Bombyx mori*.

Le rôle physiologique du spermatozoïde apyrene de *Bombyx mori*.

OSANAI M., KASUGA H., AIGAKI T.

1987 Experientia, 43, 593. (E)

Acid Treatment of silkworm eggs made easy.

Amélioration du traitement des oeufs de ver à soie à l'acide.

PUTTASWAMY GOWDA, JOLLY M.S.

1987 Indian Silk, 26(1), 33-36. (E)

Activity of NADP+ dependent sorbitol dehydrogenase and its multiple forms in ontogenesis of the silkworm.

Activité de la sorbitol-déshydrogénase dépendante du NADP+ et ses multiples formes au cours de l'ontogénèse chez le ver à soie.

ROG L.E., KONICHEV A.S., FILIPPOVICH Y.B.

1987 Ontogenez, 18(1), 79-83. (R)

Induction of transplanting of corpus cardiacum - corpus allatum on the diapausing egg of silkworm, Bombyx mori L.

Induction sur les oeufs diapausants liée à la transplantation des corpora cardiaca et corpora allata chez Bombyx mori.

SHEN W., et al.

1987 Canye Kexue, 13(2), 125. (C)

Transcriptional behavior of silkmoth chorion genes in vivo and in injected Xenopus laevis oocytes.

Comportement transcriptionnel des gènes du chorion du ver à soie in vivo et injectés dans des ovocytes de Xenopus laevis.

SKEIKY Y.A.W., IATROU K.

1987 J. Biol. Chem., 262, 6628. (E)

What ails the silkworm egg production and what can be done to set it right?

Quels sont les problèmes de la production d'oeufs de ver à soie et comment peut-on les résoudre ?

SREERAMA REDDY G., ANANTHANARAYANA S.R.

University of Mysore, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(3), 15-19. (E)

The activation of silkworm eggs to ameiotic parthenogenetic development in the body of the moth.

Activation des oeufs de ver à soie pour le développement parthénogénétique améiotique dans le corps du papillon.

STIKUNNIKOVA L.V.

1987 Genetika, 23, 653. (R)

Menace of Dermestid beetles in grainages.

La menace des scarabées Dermestides dans les grainages.

THIAGARAJAN V., GOVINDALAH

Central Sericultural Research & Training Institute, Mysore, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(3), 26-27. (E)

Hormonal control of ovarian development in the silkworm, Bombyx mori.

Contrôle hormonal du développement ovarien chez le ver à soie Bombyx mori.

TSUCHIDA K., NAGATA M., SUZUKI A.

1987 Arch. Insect Biochem. and Physiol., 5, 167. (E)

Introduction of loose eggs in commercial grainages.

Introduction des oeufs non-adhérents dans les grainages commerciaux.

VEERARAJAH T.M., THANGAVELU K.

Regional Sericultural Research Station, Salem, Tamil Nadu, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(3), 13-14. (E)

Handling of silkworm eggs and the role of grainages in silk industry.

La Manipulation des oeufs de ver à soie et le rôle du grainage dans l'industrie de la soie.

VERMANANDA REDDY G., RAMESH BABU M.

CSRTI, Mysore, INDIA.

1987 Indian Silk, 25(12), 25-27. (E)

Infrared spectral analysis of chorionins of Bombyx mori and Antheraea pernyi.

Analyse du spectre infrarouge des chorionines de Bombyx mori et Antheraea pernyi.

XIA B., et al.

1987 Canye Kexue, 13(1), 49. (C)

Amino acid composition of chorionins of Bombyx mori.

Composition en acides aminés des chorionines de Bombyx mori.

XIA B., et al.

1986 Canye Kexue, 12(4), 241. (C)

Identification of phosphoglycerides from silkworm eggs.

Identification de phosphoglycérides provenant d'oeufs de ver à soie.

YOSHIMI T., et al.

1987 Nippon Noger Kagaku Kaishi, 61(2), 217-219. (J)

Changes in the activity of monophenol monooxygenase in ontogenesis of house flies and silkworm.

Changements de l'activité monooxygénase des monophénols pendant l'ontogénèse chez les mouches et le ver à soie.

ZHIVOTENKO E.Y., KUTUZOVA N.M., FILIPPOVICH Y.B.

1987 Ontogenez, 18(2), 208-211. (R)

Vers à soie : glandes séricigènes.

Silkworms: silk glands.

ESR study on the structure and molecular motion of spin-labeled silk fibroins.
Etude ESR sur la structure et le mouvement moléculaire des fibroïnes marquées.
ASAKURA T., et al.
1987 Sen'i Gakkaishi, 43(7), 335-342. (J)

Biosynthesis of Bombyx mori silk fibroin from (1-13C), (2-13C) and 1,2-13C sodium acetates.
Biosynthèse de la fibroïne de Bombyx mori à partir d'acétates de sodium [1-13C], [2-13C] et [1,2-13C].
ASKURA T., et al.
Fac. Technology, Tokyo University of Agriculture & Technology, Koganei, Tokyo 184, JAPAN.
1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(1), 38-44. (J,e)

The site specific ribosomal insertion element type II of Bombyx mori (R2 Bm) contains the coding sequence for a reverse transcriptase-like enzyme.
L'élément d'insertion type II spécifique du site ribosomique de Bombyx mori (R2 Bm) contient la séquence codante pour une enzyme de type transcriptase inverse.
BURKE W.D., CALALANG C.C., EICKBUSH T.H.
1987 Mol. & Cellular Biology, 7, 2221-2230. (E)

Structure of the Bombyx mori rDNA: initiation site for its transcription.
Structure de l'ADNr de Bombyx mori : site d'initiation pour la transcription.
FUJIWARA H., ISHIKAWA H.
1987 Nuc. Acid Res., 15, 1245. (E)

Haemolymph control of sericin gene expression studied by organ transplantation.
Contrôle de l'hémolymphe sur l'expression du gène de la sérécine étudié par transplantation d'organe.
HAMADA Y., YAMASHITA O., SUZUKI Y.
National Institute for Basic Biology, Myodajii, Okazaki 444, JAPAN.
1987 Cell Differentiation, 20, 65-76. (E)

Tissue specific and periodic changes in the nuclease sensitivity of the fibroin gene chromatin in the silkworm *Bombyx mori*.

Changements selon la période et le tissu de la sensibilité aux nucléases de la chromatine du gène de la fibroïne chez le ver à soie *Bombyx mori*.

KONDO K., et al.

Lab. of Biochemistry, Dpt of Agricultural Chemistry, Tohoku University, Sendai 980, JAPAN.

1987 J. Biol. Chem., 262(11), 5271-5279. (E)

Clonage de cinq gènes spécifiques du réservoir de la glande séricigène de *Bombyx mori*. Contrôle de leur expression et de l'épissage différentiel des ARNm d'un gène de séricine.

Cloning of five midle silk gland specific genes of *Bombyx mori*. Control of their expression and of differential mRNA splicing from a sericin gene.

MICHAÏLLE J.J.

Université C. Bernard, Bd du 11 novembre, 69622 Villeurbanne, FRANCE.

1987 These Sci., Univ. Lyon I. (F)

Nucleotide sequence of the coding region of two actin genes in *Bombyx mori*.

Séquence des nucléotides de la région codante pour deux gènes d'actine chez *Bombyx mori*.

MOUNIER N., GAILLARD J., PRUDHOMME J.C.

Université C. Bernard, Bd du 11 Novembre, 69622 Villeurbanne, FRANCE.

1987 Nuc. Ac. Res., 15, 2781. (E)

A rapid and sensitive method for the estimation of individual tRNA pools.

Une méthode rapide et sensible pour l'estimation des pools de tRNA individuels.

PATEL C.V., GOPINATHAN K.P.

1987 B.B.R.C., 142, 334-340. (E)

Control of tRNA gene transcription.

Contrôle de la transcription des gènes de tRNA.

SPRAGUE K.U., OTTONELLO S., RIVIER D.H., YOUNG L.S.

1986 RNA polymerase regul. transcription Proc. Steenbock Symp. 16th, 195-207. (E)

Tissue-specific transcription enhancement of the fibroin gene characterized by cell-free systems.

Augmentation de la transcription spécifique au tissu du gène de la fibroïne caractérisée par des systèmes acellulaires.

SUZUKI Y., et al.

Dpt Dev. Biology, National Institute for Basic Biology, Myodajii, Okazaki 444, JAPAN.

1986 Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 83, 9522-9526. (E)

Further evidence for importance of the subunit combination of silk fibroin in its efficient secretion from the posterior silk gland cells.

Preuve supplémentaire de l'importance de la combinaison en sous-unité de la fibroïne dans l'efficacité de la sécrétion par les cellules du sécréteur de la glande séricigène.

TAKEI F., et al.

pt. of Agricultural Chemistry, Tohoku University, Sendai 980, JAPAN.

1987 J. of Cell Biology, 105, 175-180. (E)

The fibroin genes of *Antheraea yamamai* and *Bombyx mori* are different in their core regions but reveal a striking sequence similarity in their 5' ends and 5' flanking regions.

Les gènes de la fibroïne de *Antheraea yamamai* et *Bombyx mori* sont différents dans leur région centrale mais comportent une similitude de séquence remarquable dans les régions terminale et flanquante en 5'.

TAMURA T., INOUE H., SUZUKI Y.

1987 Mol. & Gen. Genetics, 207, 189. (E)

Studies on the one component fiber forming mechanism of the silkworm, *B. mori* mutant Nd-s.

Etudes sur le mécanisme de formation de la fibre à un composant chez le mutant Nd-s du ver à soie *Bombyx mori*.

TSUBOUCHI K.

Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki 305, JAPAN.

1986 Bull. Seric. Exp. Station, Japan, 30(3), 375-395. (J,e)

Effect of treatment with juvenile hormone analogue and anti-juvenoid on the size of the cocoon filament.

Effet du traitement avec un analogue de l'hormone juvénile et un anti-juvénoïde sur le denier de la bave.

TSUKADA M., et al.

Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki 305, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(3), 231-234. (J,e)

Soie

Silk

Fine-structural changes of liquid silk in the silk gland during the spinning stage of Bombyx larvae.

Modifications de la structure fine de la soie liquide dans la glande séricigène au cours du stade du filage chez les larves de Bombyx.

AKAI H., IMAI T., TSUBOUCHI K.

Sericultural Experiment Station, Ibaraki 305, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 131-137. (E,e)

Aggraffaggio della seta con metacrilamide.

Grafting of silk with metacrylamide. (Greffage de la soie avec un méthacrylamide)

BIANCHI SVILOKOS A., MASSAFRA M.R., BERETTA S.

Stazione Sperimentale per la Seta, via G. Colombo 81, 20133 Milano, ITALY.

1986 La Seta, 1986, 4-12. (I,e,f)

Quality and performance of spun silk.

Qualité et performance de la soie de chappe.

CAMENZIND R., FREITAG R., HATTENSWILER P.

Zellweger Uster AG, CH8610 Uster, SWITZERLAND.

1987 International Silk Association Seminar, Hangzhou, 39 p. (E,F)

Sericina in soluzioni non convenzionali: analisi tramite gel filtrazioni in HPLC.

Sericin in non conventional solution: HPLC analysis through gel filtration. (Séricine en solution inhabituelle : analyse par HPLC et filtration sur gel)

COLONNA G.M., FREDDI G.

Stazione Sperimentale per la Seta, Milano, ITALY.

1986 La Seta, 1986, 13-16. (I,e,f)

Dyeing of silk with acid dyes including a long chain alkyl group.

Teinture de la soie avec des colorants acides incluant un groupe alkyl à chaîne longue.

DOHMYO M., SHIMIZU Y., KIMURA M.

Shiga Prefectural Junior College, Hikone 522, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 116-119. (J,e)

Relation between the tensile properties of raw silk reeled with fine or coarse cocoon thread and the reeling speed.

Relation entre les propriétés de tension de la soie grège dévidée à partir de cocons à fil fin ou épais et la vitesse de filature.

FENG L.G., SAKABE H., MIYAHARA T., ARIMOTO H.
Zhejiang Silk Engineering Institute, Hangzhou, China.

1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 461-466. (J,e)

Degradation of silk fibroin.

Dégradation de la fibroïne.

HIRABAYASHI K., et al.

Fac. Technology, Tokyo University of Agriculture & Technology, Koganei, Tokyo 184, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(1), 18-22. (E)

Effect of humidity on the degradation of silk.

Effet de l'humidité sur la dégradation de la soie.

HU W., YANAGI Y., ARAI M., HIRABAYASHI K., YOSHITAKE N.

Fac. of Agriculture, University of Tokyo, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 127-130. (J,e)

Entrapment of phenylalanine ammonia-lyase in silk fibroin for protection from proteolytic attack.

Inclusion de la phénylalanine ammonia-lyase dans la fibroïne pour protéger de l'attaque protéolytique.

INOUE S., MATSUNAGA Y., IWANE H., SOTOMURA M., NOSE T.

1986 Biochem.Biophys.Res.Comm., 141, 165-170. (E)

Reactivity and permeability of scleroprotein membranes bearing immobilized alkaline phosphatase.

Réactivité et perméabilité des membranes de scléroprotéines portant une phosphatase alcaline immobilisée.

KIKKAWA M., et al.

1986 Kagaku Gijutsu Kenkyushu Hokoku, 81(7), 375-380. (J)

Use of silk fibroin for enzyme membranes.

Utilisation de la fibroïne pour les membranes d'enzymes.

KUZUHARA A., ASAKURA T., TOMODA R., MATSUNAGA T.

1987 J. Biotechnol., 5(3), 199-207. (E)

Comparative degumming effects of detergents on silk twill.

Comparaison des effets de détergents au décreusage sur le twill de soie.

LEE Y.W., BIANCHI SVILOKOS A., FREDDI G.

Sericultural Experiment Station, Suwon, KOREA.

1987 Korean J. Seric. Sci., 29(1), 57-63. (E,k)

Analyses for identification of methacrylamide graft-polymerized silk.

Analyses pour identifier la soie polymérisée-greffée au méthacrylamide.

LEE Y.W., MASSAFRA M.R., COLONNA G.M.

Sericultural Experiment Station, Suwon, KOREA.

1987 Korean J. Seric. Sci., 29(1), 64-68. (E,k)

Studio comparativo sulla produzione di crespo seta su torcitoi a torsione semplice o doppia.

Comparative study of crepe silk production by throwing with single or double twisting. (Etude comparative de la production de crêpe de soie par moulinage avec torsion simple ou double)

LYONNET A., ROCHAS P.

Institut Textile de France, B.P. 60, 69132 Ecully Cedex, FRANCE.

1986 La Seta, 1986, 17-18. (I)

Mechanical properties of composite yarns and fabrics made of spun silk.

Propriétés mécaniques des fibres et tissus composites formés de schappe de soie.

MATSUMOTO Y., TSUCHIYA I., KYUMA H.

Fac. Textile Science, Shinshu University, Ueda 386, JAPAN.

1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 451-460. (J,e)

Dialysis condition for obtaining Silk I modification from crystalline fraction of silk fibroin.

Condition de dialyse pour obtenir la modification de la structure Soie I à partir de la fraction cristalline de la fibroïne.

NAKAJIMA Y., TAKANASHI K., OKUYAMA K., HIRABAYASHI K.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(1), 83. (J) short report

Silk thread size data collection and processing program.

Traitement informatique des données concernant le denier du fil de soie.

NISHIDE T., OHURA M.

Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki 305, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(1), 77-82. (J,e)

Determination of the amino end group in silk by the ninhydrin method.

Détermination du groupement N-terminal de la soie par la méthode à la ninhydrine.

SHIMIZU Y., DOMYO M., NAMIKAWA R.

1987 Shiga-kenritsu Tanki Daigaku Gakujutsu Zasshi, (31), 1-4. (J)

Quantitative studies on the solubility of cocoon sericin.

Etudes quantitatives sur la solubilité de la séricine du cocon.

SHOU G., MIURA M., NISHIOKA T., SHIMAZAKI A.

Fac. Agriculture, University of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo 113, JAPAN.

1986 J. Seric. Sci. Jpn., 55(6), 498-503. (J,e)

Overall index of quality of raw silk.

Indice global de qualité de la soie grège.

SHOU G., MIURA M., NISHIOKA T., SHIMAZAKI A.

Fac. Agriculture, University of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo 113, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(1), 9-17. (J,e)

Wet system of reeling in oak tasar silk industry.

Système de filature à la bassine dans l'industrie de la soie tussah du chêne.

TIKOO B.L., GOEL R.K.

Regional Tasar Research Station, Imphal, INDIA.

1987 Indian Silk, 26(4), 23-24. (E)

Mechanical properties and evaluation of hand feeling of silk fabrics composed of methacrylamide-grafted silk fibers.

Propriétés mécaniques et évaluation du toucher des tissus de soie composés de fibres de soie greffées avec du méthacrylamide.

TSUKADA M., URASHIMA H., AOKI A.

Sericultural Experiment Station, Yatabe, Ibaraki 305, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(1), 23-28. (J,e)

Mechanical properties of methacrylamide-grafted silk fiber and thermal behaviour of grafted methacrylamide polymer.

Propriétés mécaniques de la fibre de soie greffée avec du méthacrylamide et comportement thermique du polymère méthacrylamide greffé.

TSUKADA M., YAMAGUCHI Y.

Sericultural Experiment Station, Ibaraki 305, JAPAN.

1987 J. Seric. Sci. Jpn., 56(2), 157-161. (J,e)

The male and female cocoons of sex-limited race Zhenjiang 3 x Zeanjing 4 being reeled separately to produce the silk thread.

Les cocons mâle et femelle de l'hybride à caractères liés au sexe, Zhenjiang 3 x Zeanjing 4 dévidés séparément pour produire le fil de soie.

WU Y.

1986 Canye Kexue, 12(4), 231. (C)

Amino acid composition of spotted areas of cocoons.

Composition en acides aminés des parties tachées des cocons.

YUNUSOV A.L., TASHPULATOV Y.T.

1986 Uzb. Khim. Zh., (6), 54-55. (R)

Directeur Gérant : Dr H. BOUVIER

Dépôt Légal : 4e trimestre 1987