

INFLUÊNCIA DO FOSFATO DE POTÁSSIO E DO CLORETO DE
COLINA APLICADOS EM 5 VARIEDADES DE AMOREIRA (*Morus alba*
L., 1755) SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE *Bombyx mori* L., 1758
(*Lepidoptera, Bombycidae*)

GUIDO ZANLORENZI

Orientador : SÉRGIO BATISTA ALVES

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Uni-
versidade de São Paulo, para obtenção
do título de Doutor em Agronomia, com
especialização em Entomologia

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro de 1979

À minha esposa,
aos meus filhos
e aos meus familiares

dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. S ergio Batista Alves, pela orientação.

Ao Prof. Dr. Domingos Gallo, pelos incentivos.

Aos professores do Departamento de Entomologia da ESALQ-USP, pelas sugestões.

Ao Dr. Mohamed E.M. Habib, pela colaboração.

Ao Dr. Humberto de Campos e ao Eng  Agr  Norberto Lavorenti, pela orientação na análise estatística.

Ao Dr. Luiz Rochelle, pela ajuda na parte de Bot nica.

Aos Eng s Agr s Nivaldo Alves Bonilha e Pedro Abramides, pela análise dos casulos.

 s bibliotecárias Maria Elisabeth de Carvalho e Clóris Alessi, pela colaboração.

Aos Srs. S ergio B rtoli e Cesário Verdi, pela permissão de realizar experimentos em sua sirgaria.

Ao Departamento de Economia e Sociologia Rural da ESALQ-USP, pela colaboração.

INDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Amoreiras	3
2.2. Produtos Químicos	14
2.3. O Inseto	18
3. METODOLOGIA	20
3.1. Primeiro Experimento	20
3.2. Segundo Experimento	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1. Primeiro Experimento	28
4.2. Segundo Experimento	38
5. CONCLUSÕES	52
6. SUMMARY	54
7. RIASSUNTO	56
8. LITERATURA CITADA	58

LISTA DE TABELAS

Tabela nº		Página
1	Peso médio, em gramas, de 10 lagartas de <u>B.mori</u> , em cada ínstar, nas condições de $29 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e $\text{UR} = 57\% \pm 13$. Dados transformados em \sqrt{x}	29
2	Quantidade de casulos produzidos por diferentes raças de <u>B.mori</u> e diferentes variedades de <u>M.alba</u> , nas condições de $29 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e $57\% \pm 13$ de UR. Dados transformados em \sqrt{x}	31
3	Análise da variância sobre a produtividade de casulos .	32
4	Médias, erro padrão das médias e teste de Tukey a 5% dos resultados entre as raças (R) de <u>B.mori</u> e variedades (V) de <u>M.alba</u>	33
5	Quantidade de sirgos mortos, no quinto ínstar	37
6	Peso médio, em gramas, de 10 lagartas e de 10 casulos de <u>B.mori</u> , nas condições de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e $71\% \pm 3$ de UR. Dados transformados em \sqrt{x}	39
7	Análise da variância para doses de cloreto de colina e variedades de <u>M.alba</u> , no quarto ínstar, de desenvolvimento dos sirgos	40
8	Médias, erro padrão das médias e D.M.S. dos resultados entre as doses de cloreto de colina e variedades de <u>M.alba</u> , no quarto ínstar, de desenvolvimento dos sirgos	41
9	Análise da variância para doses e variedades no quinto ínstar, de desenvolvimento dos sirgos	43

10	Médias, erro padrão e D.M.S. dos resultados entre as doses e as variedades, no quinto ínstar, de desenvolvimento dos sirgos	44
11	Análise da variância para doses e variedades, na produtividade de casulos	46
12	Médias, erro padrão e D.M.S. dos resultados entre as doses de cloroeto de colina em variedades de <u>M.alba</u> na produtividade de casulos	47
13	Número de lagartas mortas durante o experimento	48
14	Análise quanti e qualitativa dos casulos secos e dos respectivos fios	49

LISTA DE FIGURAS

Figura nº		Página
1	Climograma representativo das condições climáticas registradas na sirgaria, durante o experimento. Bairro Bela Vista, município de Charqueada - S.P., 1977	36
2	Climograma representativo das condições climáticas registradas na sala, durante o experimento. ESALQ-USP. Piracicaba, SP, 1978	50

RESUMO

Neste trabalho, procurou-se demonstrar a influência de produtos químicos adicionados às folhas de 5 variedades de amoreiras (Morus alba) na alimentação dos sirgos (lagartas de Bombyx mori).

No primeiro experimento, estudaram-se as variedades de amoreira Calabresa, Formosa e Hungaresa, cujas folhas foram pulverizadas com fosfato ácido de potássio, na dose de 0,5%, em solução aquosa. As folhas assim tratadas, foram fornecidas para as raças puras Guiryn, Ouro Verde e Zenko, de B. mori. Obedeceu-se a um esquema fatorial de 18 tratamentos com 3 repetições.

Observaram-se diferenças significativas quanto às variedades de amoreira e raças de sirgos. O efeito do fosfato ácido de potássio não foi significativo ao nível de 5% de probabilidade, porém, pelo exame das médias, notou-se tendência de superar a testemunha.

No segundo experimento, foram estudadas as variedades Calabresa, híbrida natural 64 e Miura, tratadas com cloreto de colina, a 0,5% e 1%, em solução aquosa. As folhas pulverizadas foram fornecidas para a raça híbrida N 533x C544 de B. mori.

Para esta pesquisa, obedeceu-se um esquema fatorial com 9 tratamentos e 3 repetições.

Os resultados estatísticos demonstraram que houve diferenças significativas entre as doses do cloreto de colina e também entre as variedades de M. alba.

Tais efeitos foram verificados em termos de peso das lagartas no 4º e 5º ínstars e dos casulos.

As três variedades de M. alba cresceram em eficiência nutritiva, à medida que se aumentaram as doses do cloreto de colina. A variedade que se destacou foi a híbrida natural 64.

Em nenhuma dose, o cloreto de colina influenciou na qualidade dos fios de seda, porém, afetou positivamente a sua quantidade.

1. INTRODUÇÃO

A sericicultura no Brasil é uma atividade expressiva e promissora, do ponto de vista social e econômico.

É expressiva porque, em função da emancipação industrial brasileira no setor, já pode oferecer estabilidade razoável aos produtores, em termos de preços e da absorção dos casulos verdes. Além disso, os casulos secos, fios e respectivos tecidos, representam produtos de exportação, e portanto, divisas para o país. Entretanto, faltam casulos para abastecer esse setor industrial no Brasil, e a prova evidente dessa escassez está no fato de os respectivos industriais estarem empenhados em campanhas, para aumentar a produção brasileira. Assim, na região Noroeste do Estado de São Paulo, os industriais estão incrementando a expansão do número de sirgarias com um centro de atividades no município de Muritinga, em colaboração com os órgãos de Extensão Rural. Um dos aspectos importantes desse incremento, é a facilidade oferecida ao cericultor, através da distribuição das lagartas de Bombyx mori, no terceiro ínstar. Assim, os sericultores não necessitam da incubadora, nem dos delicados trabalhos que os sirgos exigem, até essa fase do desenvolvimento.

Dessa forma, os sericicultores ficam realmente estimulados, porque essas lagartas estão sendo oferecidas pelos preços de custo, e para serem pagas na forma de desconto, no ato da entrega dos respectivos casulos.

A sericicultura brasileira é promissora porque o Brasil possui grandes áreas com privilegiadas condições naturais, quer para a cultura das amoreiras, quer para a criação dos sirgos. Há porém, uma urgente necessidade do melhoramento da tecnologia da criação do bicho da seda no Brasil.

O melhoramento dessa tecnologia só será possível através de estudos básicos do inseto e da cultura da amoreira. Em vista disso, no presente trabalho, estudou-se o comportamento de 5 variedades de Morus alba, na alimentação dos sirgos, bem como avaliou-se a ação de produtos químicos estimulantes ou nutritivos, adicionáveis às folhas, tais como o fosfato ácido de potássio e o cloreto de colina, na tentativa de se obter uma combinação favorável, visando o aumento da produtividade do bicho da seda.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Amoreiras

No que se refere ao alimento dos sirgos (lagartas de B. mori) VIEIL (1905) comunicou que preferem folhas de Morus alba mas que, em casos de dificuldades de se dispor de folhas dessa espécie, há outras moráceas cujas folhas podem ser utilizadas para esse fim, embora com notadas restrições.

Este autor cita até experimentos realizados com moráceas silvestres tais como Maclura aurantiaca e outras, inclusive algumas sarmentosas e espinhentas. Entretanto, frisa que as folhas de nenhuma delas, nem mesmo as das melhores variedades de Morus nigra L., substituem vantajosamente, as de Morus alba. Além disso, ele informou que foi em épocas de baixas temperaturas, em dias de geada, que os sericicultores precisaram lançar mão de moráceas de outras espécies, para alimentar seus sirgos. Eis que estas plantas, suportando mais frio, representam ótimo germoplasma, para o melhoramento das amoreiras, inclusive para diversas regiões brasileiras, onde as variedades tradicionais não suportam bem as condições climáticas do começo e do final do ano agrícola.

Segundo FAVERO (1926), a amoreira suporta temperaturas até -25°C . E acrescentou que após a hibernação, ela normalmente, começa a vegetar quando a temperatura estiver a 10°C .

Até 1928, existia na Itália, a variedade Calabresa de M. alba (TAMARO, 1928). Por esta informação, nota-se que essa variedade é bastante versátil, em termos de clima e solo. Pois, sabe-se que ainda em 1978 é a variedade preferida por mais de 90% dos sericicultores brasileiros.

PASSERINI (1944) informou que, nos tempos em que a sericultura italiana estava bem desenvolvida, como na segunda metade do século XIX, a propagação das amoreiras era feita predominantemente pelo método da enxertia. Também informou que o sistema de poda, mais comum, era o de alto fuste, e que em termos de melhoramento das amoreiras, se trabalhava a partir das sementes. Ainda o mesmo autor informou que, se faziam sementeiras com linhas de vinte em vinte centímetros; e depois de dois anos, esse material ia dos viveiros para os campos.

De acordo com VECHI (1945), há pouca diferença entre M. alba e M.nigra quanto à nutrição dos sirgos com suas folhas. Esta autora afirma que numerosas pesquisas foram realizadas, e que não são relevantes as diferenças, nem no que se refere à quantidade ou qualidade do fio que os sirgos produzem, quando alimentados com folhas dessas duas espécies. E acrescentou que, na Europa, havia numerosas razões para se preferir cultivar M.alba, e que, na Itália, esta espécie sempre se desenvolveu melhor, em diferentes altitudes e em diversos tipos de solos.

Informou também que as variedades de M.alba sempre foram selecionadas se gundo as condições ambientais.

MARIN (1942 e 1951) relatou sobre os efeitos das condições ambientais europeias no desenvolvimento das amoreiras, mas não citou nenhuma das variedades atualmente cultivadas no Brasil. Destas, de acordo com PAOLIERI (1957) com relação ao grupo das nobres, a híbrida natural 64 tem se destacado, apresentando bom índice de reprodução, pela estaquia simples.

Esta característica é importante para os sericultores porque, no grupo das variedades nobres, a maior barreira têm sido as dificuldades de reproduzi-las.

PAOLIERI (1957) relatou que as variedades Calabresa, Formosa, híbrida natural 64, Hungaresa e Miúra, são todas bem adaptadas às condições climáticas do Estado de São Paulo, e produzem normalmente, sob a poda de cepa, sendo que, em termos de produtividade, a Miúra se aproxima da Calabresa.

Das quatro variedades de M.alba Calabresa, Formosa, Hungaresa e Miúra, a mais produtiva é a Calabresa, enquanto que a Hungaresa apresenta a vantagem de suas folhas resistirem mais ao frio no campo e ao murchamento na esteira de alimentação dos sirgos, PAOLIERI (1957).

De acordo com IDE (1963), a composição química das folhas de amoreira variou, principalmente, em função da variedade da planta, posição da folha na planta, estágios de crescimento, etc. E acrescentou que essa composição era influenciada pelos fatores externos, tais como

diferentes tipos de solos, diferentes adubações, diferentes condições climáticas, etc.. O mesmo autor, ainda comunicou que eram extremamente raras no mundo, as pesquisas com o objetivo de verificar o valor alimentício de cada parte das folhas de amoreira, e que não existia, até o momento, pesquisa procurando explicar o efeito dos sais na alimentação dos sirgos. E prosseguiu argumentando sobre o efeito de adubação inadequada, na lavoura da amoreira. Por exemplo, excessiva dose de nitrogênio, em desequilíbrio com fósforo e potássio, pode inferiorizar as folhas, no que diz respeito à alimentação dos sirgos. Também, num período de cinco a oito anos, notou variação muito grande, no que se refere ao crescimento das amoreiras, e ao respectivo rendimento em folhas perante adubações separadas e combinadas de nitrogênio, fósforo e potássio.

ABREU et alii (1964) avaliaram o efeito das soluções aquosas das seguintes substâncias, pulverizadas em folhas de amoreiras na nutrição dos sirgos:

- a) Poliplex (composto vitaminado) 2%
- b) Substância glicosada (Karo) 5%
- c) Molifer (complexo vitamínico) 2%

Esses autores concluíram que não houve diferença significativa entre os três tratamentos, quanto à produtividade de casulos. E que quanto à tenacidade do fio, o Karo foi superior aos outros dois produtos, que se mostraram estatisticamente iguais.

Em termos de variedades de M.alba, RUBIA (1964) explicou que a híbrida natural 64 pertence ao grupo das nobres; e que as outras quatro Calabresa, Formosa, Hungáresa e Miúra, foram incluídas no grupo

das comuns, ou mais rústicas. O mesmo autor acrescentou que essas 5 variedades estavam bem aclimatadas e produzindo normalmente, nas condições gerais de clima e solo do Estado de São Paulo.

BONILHA (1964) comunicou que a amoreira é originária da Ásia, e que na espécie M.alba, podem desenvolver-se árvores com até quinze metros de altura, e com uma copa de dez metros de diâmetro. Nessas condições, a base do fuste pode exibir o diâmetro de sessenta centímetros, e suas raízes podem aprofundar-se até dezenas de metros, tanto horizontal, quanto verticalmente. Isso, nas condições naturais do Estado de São Paulo. E, para dar idéia mais clara da rusticidade dessa planta, esse autor informou que ela tem longevidade além de cem anos. E que a morácea silvestre Maclura aurantiacea Nutt, conhecida vulgamente por Taiuva (ou Tajuva) encontra-se em todas as regiões do Brasil, fazendo parte da flora natural. Esse autor ainda informou que as variedades de M.alba consideradas ótimas e mais cultivadas no Estado de São Paulo, são: Catânia, Flório, Calábresa, Moretiana e Fernão Dias.

RUBIA (1964) propõe a distribuição das variedades de amoreiras, em dois grupos, como segue:

a) variedades "nobres", cujas folhas são tidas como possuidoras de qualidades especiais para a nutrição do bicho da seda, mas por outro lado, apresentam certos problemas, como por exemplo, propagação por meio de enxertia, tratamento das estacas com hormônios, pré-enraizamento, etc., e, por isso, rejeitadas por parte dos sericultores. Exemplos de variedades "nobres": Catânia Paulista; Nezumigaezi; híbrida natural nº 40; híbrida natural nº 64.

b) variedades "comuns" cujas folhas, embora consideradas de qualidades inferiores àquelas do grupo das "nobres", satisfazem as exigências dos sericultores. Estes, acham que as variedades "comuns" são mais rústicas, e mais nutritivas para os sirgos, e, especialmente as preferem por serem variedades que se propagam muito bem, pela estaquia simples. Exemplos de variedades "comuns": Formosa; Fernão Dias; Calabresa; Miúra; Hungaresa.

RUBIA et alii (1966) efetuaram ensaios com as seguintes variedades de M.alba: Calabresa, Fernão Dias e Lopes Lins. Estas variedades pertencem ao grupo das comuns. Esses ensaios foram conduzidos no sistema de poda chamado cepa. As três variedades foram plantadas em diferentes espaçamentos. Os ensaios foram efetuados no município de Pindorama, SP. No primeiro ano, a variedade Calabresa, de acordo com os mesmos autores, apresentou a melhor produção de folhas, no espaçamento de 1,50m x 1,00m. A variedade classificada em segundo lugar, foi a Lopes Lins. As produções, em toneladas de folhas por hectare, foram as seguintes: Calabresa, 10 toneladas; Lopes Lins, 8,4 e Fernão Dias 7,9.

Os mesmos autores, no mesmo trabalho, pesquisando com as três variedades de amoreiras nos municípios de Limeira, SP e Tatuí, SP, concluíram que, quanto aos sistemas de poda fuste e cepa, nenhum foi melhor que o outro, neste experimento. Pois, em Limeira o de fuste produziu mais folhas, e, em Tatuí, a maior produção foi do sistema cepa. Concluíram ainda que, de maneira geral, a variedade Calabresa foi a mais produtiva, ficando em segundo lugar, a Fernão Dias.

TAKAMI (1967) trabalhando com propagação de amoreiras no Japão, e utilizando estacas de 25 cm e mudas obtidas de mergulhões para enraizamento, mencionou que se faz também a propagação por via semente. Em termos de variedades de amoreiras, não fez menção a nenhuma das que se cultivam no Brasil, e confirmou que M.alba é originária da China. Ilustrou os três tipos de poda (baixo, médio e alto fuste) mostrando que no Japão, o uso predominante é do médio fuste. Relatou ainda que lá se costuma fazer outra agricultura, consorciada com o amoreiral.

TAKAMI (1967) relatou, também, os métodos sofisticados de cultivo da amoreira no Japão. E, pela razão de serem nesse país, as condições ambientais muito diversas das brasileiras, não nos podem oferecer indicadores práticos, para a cultura dessa planta no Brasil. M.alba variedade Nezumigaezi, oriunda do Japão, relativamente conhecida no Estado de São Paulo, é rejeitada pelos sericultores, devido à necessidade de ser propagada pelo método de enxertia.

BONILHA (1969) relatou que a variedade Hungaresa, importada da Itália, bem aclimatada às condições de clima e solos do Estado de São Paulo, produz folhas cordiformes, de tamanho médio e já era bastante conhecida entre os sericultores brasileiros.

Conforme ITO (1972), no campo da ciência da sericultura, a nutrição dos sirgos tem sido de importância primária porque a produção de casulos é influenciada pelo valor nutritivo das folhas de amoreiras. Entretanto, a análise quantitativa dos aminoácidos das folhas de amoreiras, da hemolinfa e tecidos das lagartas de B.mori, da fibroína

e sericina, bem como investigações sobre o metabolismo de aminoácidos, tem revelado um aspecto limitante de aminoácidos, na nutrição desse inseto.

SHIMIZU (1972) explicou que o material vegetal para a formação dos amoreirais no Japão, é basicamente, a muda enxertada. Citou também casos de formação de amoreirais, por meio de sementes. Informou ainda que os sericicultores japoneses multiplicam amoreiras mergulhando no solo, galhos de amoreiras entouceiradas, obtendo mudas mais enraizadas. Assim, contornam os problemas das variedades de raro pegamento por estaquia direta no campo.

E quanto ao aproveitamento do capital agrário, SHIMIZU (1972) comunicou que no Japão, a média de plantas de amoreiras por hectare, é de 9.000, acrescentando que, em virtude das condições de solo e de clima, os sericicultores deparam com doenças das amoreiras.

Quanto aos amoreirais brasileiros, sabe-se que a média de plantas por hectare é de 7.000 e que não se registraram casos de pragas e doenças, ao nível de danos econômicos.

RUBIA et alii (1972) realizaram estudo comparativo da produção de mudas utilizando a variedade Catânia, do grupo das nobres, e a variedade Calabresa, do grupo das comuns.

Esses autores concluíram que a variedade Calabresa apresentou melhor produção de mudas que a Catânia, sendo ambas cultivadas normalmente e podadas no sistema de fuste.

RUBIA et alii (1972) estudaram, na região de Ribeirão Preto, SP, a propagação e a produtividade de três variedades de amoreiras, conduzidas pelos sistemas de fuste e cepa, durante três anos. Concluíram que a melhor produtividade de folhas foi obtida com a variedade Calabresa (experimento realizado com poda do sistema fuste). E que a mais baixa produtividade foi constatada na variedade Catânia 1, sendo que a variedade Catânia permaneceu em segundo lugar.

DECHEN et alii (1973) realizaram experimento com as seguintes variedades de amoreira: Calabresa, Fernão Dias e Formosa. Seu objetivo foi a nutrição mineral das plantas. Foram colhidas, para análise, folhas e ramos, em épocas diferentes, dessas três variedades. Concluíram que a maior absorção das variedades estudadas, foi em termos de nitrogênio. E que, em ordem decrescente, foram os seguintes os minerais revelados pela análise: nitrogênio, potássio, magnésio, fósforo e enxofre. Outra conclusão foi que dentre os micronutrientes, o ferro apresentou a maior concentração, sendo seguido por manganês, zinco e cobre. Concluíram também que o teor desses nutrientes foi mais elevado no início da brotação, e que por tudo isso, pode-se afirmar que a amoreira é planta exigente, em nutrientes minerais.

Conforme os autores da organização FAO (1973) em áreas de clima tropical e sub-tropical, realizam-se até 6 criações de sirgos por ano. E, relataram que a disponibilidade de folhas de amoreira é a condição, essencial e básica, para o rendimento na sericicultura. Em termos de cultivos das amoreiras, enfatizaram a importância de adubá-las e de irrigá-las.

Sabe-se, entretanto, que o número médio de criações de sirgos, nas sirgarias paulistas, é de 7 sendo que, excepcionalmente, houve no município de Charqueada, um sericicultor que realizou 11 criações de B.mori, na mesma sirgaria, no ano agrícola 1974/75.

Quanto aos cultivos recomendados pelos autores do Manual de Sericicultura da FAO (1973) são de alta importância, especialmente para as condições naturais do Brasil. Pois, as numerosas variedades de amoreiras aclimatadas neste país, são rústicas. E, a razão econômica dessa rusticidade, é a resposta imediata dessas plantas, aos cultivos técnicos.

FONSECA (1974, comunicação pessoal) informou que a variedade de M.alba híbrida natural 64 é possuidora de boas qualidades para a alimentação dos sirgos, que se propaga relativamente bem pelo método da estaquia simples, que estava bem aclimatada nas condições do Estado de São Paulo, não sendo exigente em qualidades do solo. Este autor, acrescentou que as folhas da híbrida natural 64 são resistentes ao frio no campo e ao murchamento na esteira de alimentação dos sirgos.

Em função dessas qualidades, essa variedade precisa ser estudada mais intensamente. Pois das variedades mais utilizadas no Estado de São Paulo, só a Hungaresa tem bom índice de resistência ao murchamento e ao frio. Os sericicultores brasileiros não estão bem advertidos da importância econômica de variedades de amoreiras assim qualificadas.

ZANLORENZI (1974) ressaltou a importância de cultivos, com bases técnicas, do amoreiral, considerando até os recursos de irrigação.

E que, dessa forma, pode-se assegurar o constante abastecimento de folhas à sirgaria, durante todo o ano agrícola. Destaca-se esse aspecto, porque a principal causa da baixa produtividade de casulos, é, via de regra, a escassez de folhas, durante as criações. E, essa escassez é diretamente associada à baixa umidade do solo.

ZANLORENZI (1976) chamou a atenção para a qualidade e quantidade das folhas de amoreira, no depósito e nas esteiras da sirgaria. Esclareceu que é o escalonamento dos talhões na lavoura, que determina o ponto de consumo, e da respectiva disponibilidade dessas folhas. E também chamou a atenção para as vantagens econômicas de o amoreiral estar o mais próximo possível da sirgaria. É que de cada gleba, e em cada ano, se transportam três colheitas de folhas, para a sirgaria. Pois, nos casos de percorrer distâncias com viaturas carregadas de folhas, estas, além de irem acentuando o murchamento, tomam mais poeiras, concorrendo para a disseminação de patógenos. Por outro lado, considere-se a economia da mão de obra, da energia etc..

Segundo FONSECA (1978) com relação às variedades de amoreiras, a Calabresa tem sido tão preferida pelos sericultores, que ainda nesta data, 95% dos amoreirais do Estado de São Paulo, eram desta variedade.

Careshe apud FONSECA (1978) relatou que o melhoramento das amoreiras no Japão, para nutrição de B.mori, tem sido utilizando germoplasma de moráceas silvestres, fazendo hibridações.

O método hibridação é válido também em termos naturais, uma vez que, pelo menos na espécie M.alba, quase todas as variedades,

são praticamente monoicas.

Japan apud FONSECA (1978) classificou outras espécies de moráceas, utilizadas na alimentação de sirgos, com base nas diferenças do comprimento dos estilos florais. Assim apareceu, por exemplo, Morus lhou Koidz, cujas variedades Kokuso 21 e Kokuso 27 foram importadas no Brasil, pela firma Bratac, em função de serem muito resistentes à estia-gem e ao frio, mas constatou-se que, até essa data, não estavam aclimata-das às condições do Estado de São Paulo.

Ainda após os trabalhos de sistemática desse autor, as 5 variedades de amoreira utilizadas nesta tese, pertencem todas à espécie M.alba.

2.2. Produtos Químicos

ITO (1961) investigou três dietas básicas com cloreto de colina, como alimento para larvas de B.mori. Nos resultados, constatou a redução, em média, do período larval, de 24 para 15 dias, com essas dietas melhoradas. Também relatou que obteve eficácia dessas dietas, adicionando-lhes óleo de soja, e que a maior eficácia foi constatada na dieta que recebeu esterol de soja, à razão de 6 a 12 mg por 6 g de dieta. Essa eficácia foi notada em termos do melhor crescimento larval e da redução da mortandade das lagartas. Ainda ITO (1961) informou que em dietas artificiais para insetos, o óleo de soja era bastante comum, inclusive na criação de sirgos.

Esta informação é válida para os sericultores, uma vez que óleo de soja é um produto de aquisição relativamente fácil.

Hagen apud HOUSE (1963) informou que a colina revelou-se um produto importante no desenvolvimento das fêmeas adultas dos insetos, especialmente, na formação dos ovos.

Uma informação de que o fosfato ácido de potássio e o cloreto de potássio são componentes necessários ao crescimento dos sirgos é de IDE (1963) o qual relatou que o peso das lagartas de B.mori tratadas com mistura mineral de Wesson (que é geralmente utilizada para criar insetos) foi inferior ao peso das lagartas tratadas com a cinza das folhas de amoreiras, tratadas com nitrogênio, fósforo e potássio.

Conforme o mesmo autor, nos resultados apareceram diferenças sensíveis, quer no desenvolvimento, quer no peso das lagartas quando alimentadas com essa dieta artificial acrescida com cinza de folhas de amoreiras. Confirmou-se assim, a influência qualitativa dos sais minerais. Segundo IDE (1963) foi notada essa influência na alimentação de B.mori, especialmente quanto ao ácido fosfórico e o cloreto de potássio.

ABREU et alii (1965) estudando a ação de antibióticos na nutrição larval de B.mori, chegaram a resultados altamente significativos, comprovando que os antibióticos podem atuar favoravelmente, no desenvolvimento dos sirgos.

HORIE e ITO (1965) relataram que os sirgos, na alimentação, precisam de cloreto de colina, de ácido nicotínico e citaram uma lista de componentes de dietas artificiais para insetos. Obtiveram como

resultados que a colina é insubstituível por qualquer dos outros componentes das dietas que utilizaram.

ITO e AR AI(1966) utilizaram dieta artificial contendo cloreto de colina na alimentação do bicho da seda. Como resultados, obtiveram: sobrevivência (da eclosão à maturidade das lagartas) de 83%; esse desenvolvimento realizou-se em 31 dias; o quinto ĩstar completou-se em 7 dias.

É excelente a redução do tempo no quinto ĩstar, uma vez que na sericultura prática, os sirgos o fazem em 9 dias, em média. A sobrevivência de 83% das lagartas é um bom ĩndice, e o período de desenvolvimento em 31 dias, também está de acordo com a sericultura prática.

VANDERZANT (1967) trabalhando com alimentação artificial de insetos, incluiu na respectiva dieta, o cloreto de colina. Nas conclusões, o autor explicou que esse composto deu resultados satisfatórios, em termos de nutrição.

A motilidade dos espermatozoides dos machos adultos dos insetos, depende significativamente da colina, GEER (1967).

A colina, de acordo com GEER (1968) e GEER et alii (1970) é altamente necessária para o desenvolvimento dos ovos, nas fêmeas adultas dos insetos.

GEER et alii (1970) em dieta que consideraram ótima, trabalhando com Drosophila melanogaster, L. relataram que a porção de colina consumida pelos machos, foi, aproximadamente, uma quarta parte da consumida pelas fêmeas; e que as fêmeas necessitaram dessa diferença para a

reprodução e crescimento. Os mesmos autores concluíram que a colina produziu efeitos significativos, favorecendo o crescimento e o desenvolvimento das larvas de D. melanogaster, e favorecendo também o processo reprodutivo dos adultos.

Em analogia com B.mori, ambos os aspectos biológicos são economicamente importantes. Pois na maior percentagem das sirgarias, onde o inseto é explorado só até a fase de casulo, interessa o aspecto de desenvolvimento. Mas nos casos das criações das raças puras, visando a produção de ovos, obviamente, interessam os dois aspectos.

De acordo com Hodgson apud RODRIGUEZ (1972) o valor nutritivo da colina foi demonstrado em grande número de insetos. Naqueles poucos insetos que não mostraram necessidade de colina nas dietas, as investigações foram feitas ou em dietas mal definidas ou em outras que já constituem qualquer outra substância que pode substituir a colina, ou até dietas que contêm microrganismos sintetizadores de colina. Cabe dizer, de modo geral, de acordo com este autor, que a colina é necessária para o crescimento normal e desenvolvimento dos insetos.

Hodgson apud RODRIGUEZ (1972) estudando metabolismo de aminoácidos em B.mori, relatou que em outros insetos, por exemplo, em Phormia regina, o ácido glutâmico foi preferido com relação ao ácido aspártico; mas em B.mori, o ácido aspártico foi levemente superior ao ácido glutâmico.

NIHMURA (1972) explicou a aceitação da dieta artificial contendo cloreto de colina, por parte dos sirgos, tanto no quarto como

no quinto ínstaress, e que a sobrevivência das lagartas até o quarto ínstar, foi de 100%, sendo que no momento de iniciar os casulos, esse índi- ce caiu para 90%. O mesmo autor relatou que acrescentando 10% de pó de folhas de amoreira à dieta artificial, chegou significativamente aos mes mos resultados.

GUERRA e BHUIYA (1977) estudando o crescimento da lagarta da maçã Heliothis virescens (Fabr.) acharam eficiente a utilização de dieta artificial contendo cloreto de colina.

PRITAN Edit. (1977) explicou que há numerosos trabalhos so bre dietas artificiais, no desenvolvimento de B.mori, trabalhos na maio- ria feitos no Japão. De 14 dietas artificiais para B.mori, o cloreto de colina se acha em 5. Entretanto, em nenhum desses trabalhos se utilizou colina, ou algum de seus compostos, pulverizando folhas de amoreira para alimentar sirgos.

NAKANO et alii (1978) verificaram que o cloreto de colina adicionado às folhas de M.alba, aumentou o peso dos sirgos e a respecti- va produtividade dos casulos.

2.3. O Inseto

Bombyx mori, um inseto benéfico e utilizado pelo homem, para a produção da seda natural, devido ao seu valor econômico, foi cria- do pelo homem, desde dezenas de séculos antes de Cristo. Por isso, é considerado inseto domesticado.

É, portanto, um inseto que foi intensamente estudado, em vários aspectos.

Assim, a Genética de B.mori, foi estudada por: TANAKA (1912); TANAKA (1924); UDA (1932); KIKAWA (1937), SUZUKI (1939); TAZIMA (1939); KIKAWA (1940); MANAGING (1941); JUCCI (1944); UMEDA e OMURA (1950); MIYAZAKA (1951); TANAKA (1952); KIKAWA (1953); YOKOYAMA (1959); TAZIMA (1964).

A Biologia foi estudada por: HOUSCH e TANG (1944); COLOMBO (1956); FUKUDA (1956); COLOMBO (1957); ITO et alii (1958); KONDO (1959); ITO e ARAI (1967); FOURCHE e AMBROSIONI (1969); KOBAYASHI (1969).

A Patologia foi estudada por: COTTON e ASHBY (1952); GALLOWAY (1957); ABREU (1958); HOUSE (1963); HOUSE e GRAHAN (1967); STEINHAUS (1967).

As Técnicas de Criação foram estudadas por: MARIN (1942); MARIN (1951); FUKUDA (1962); YOKOYAMA (1962); PAOLIERI (1963); ABREU et alii (1964); MATSUBARA (1967); AYUZAWA (1972); NIHMURA (1972).

Neste trabalho, o levantamento histórico trata principalmente do estudo das variedades de M.alba mais associadas atualmente à sericultura, paralelamente com o estudo de produtos químicos adicionados às folhas dessas moráceas, na alimentação e no desenvolvimento do bicho da seda.

3. METODOLOGIA

3.1. 1º Experimento: - Influência do fosfato ácido de potássio sobre o desenvolvimento do Bombyx mori

O experimento foi instalado na sirgaria do Sr. Sérgio Bortoli, sítio Bela Vista, município de Charqueada - SP, em 2 de fevereiro de 1977.

Na execução deste experimento, utilizaram-se os seguintes materiais e métodos:

Uma sirgaria do tipo padrão medindo 60m de comprimento por 8m de largura, com a cobertura de telhas, paredes de sapê (Imperata brasiliense) e o piso de terra batida.

Conduziu-se o experimento sobre esteiras de bambu (Bambusa arundinacea) delineado em blocos ao acaso, com esquema fatorial de 18 tratamentos, com 3 repetições, totalizando 54 parcelas. Cada parcela constou de uma caixa de cartolina de 36 x 23 x 5cm, contendo 100 lagartas da mesma idade (início do primeiro ínstar).

Os tratamentos utilizados foram os seguintes:

- 1 - $V_1 R_3 F_0$
- 2 - $V_1 R_3 F_1$
- 3 - $V_1 R_4 F_0$
- 4 - $V_1 R_4 F_1$
- 5 - $V_1 R_5 F_0$
- 6 - $V_1 R_5 F_1$
- 7 - $V_2 R_3 F_0$
- 8 - $V_2 R_3 F_1$
- 9 - $V_2 R_4 F_0$
- 10 - $V_2 R_4 F_1$
- 11 - $V_2 R_5 F_0$
- 12 - $V_2 R_5 F_1$
- 13 - $V_3 R_3 F_0$
- 14 - $V_3 R_3 F_1$
- 15 - $V_3 R_4 F_0$
- 16 - $V_3 R_4 F_1$
- 17 - $V_3 R_5 F_0$
- 18 - $V_3 R_5 F_1$

Onde a letra V representa as variedades de amoreira (Morus alba) onde V_1 corresponde à variedade Calabresa; V_2 à variedade Hungaresa e V_3 à variedade Formosa.

A letra R representa as raças puras do B.mori, sendo R_3 a raça japonesa Zenko; R_4 a raça chinesa Guinryn e R_5 a raça chinesa Ouro

Verde, todas fornecidas pelo Instituto de Zootecnia da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

A letra F corresponde ao produto químico utilizado em adição às folhas, onde F_0 representa o controle e F_1 a solução aquosa de 0,5% de fosfato ácido de potássio (K_2HPO_4).

As lagartas, durante os 3 primeiros instares, receberam folhas, 3 vezes ao dia. A partir do quarto instar, receberam folhas quatro vezes ao dia.

A pulverização com o produto químico, foi realizada sobre as amoreiras, nas condições de campo, duas horas antes da colheita das folhas. Para a primeira alimentação do período matutino, pelo fato de as amoreiras se apresentarem orvalhadas, procedeu-se a pulverização e colheita das folhas de véspera, guardando o alimento na estufa (depósito de folhas) anexo à sirgaria.

Durante o desenvolvimento do experimento, todos os lotes receberam os tratamentos normalmente empregados numa criação de sirgos, BONILHA (1964). Também foram registrados, através de um psicrômetro, os dados meteorológicos da temperatura e umidade relativa do ar, na sirgaria, durante este experimento.

Com esses dados, utilizando as médias diárias de cada dois dias consecutivos, elaborou-se o climograma, Figura 1.

Em cada instar, foram pesadas 10 lagartas casualizadas de cada parcela, e os dados para a análise estatística foram transformados em \sqrt{x} .

Quanto à produtividade de casulos, estes foram contados, e os respectivos dados para a análise estatística, também foram transformados em \sqrt{x} .

Para este experimento, a escolha das três variedades de amoreiras se justifica pelo que se segue:

M.alba variedade Calabresa (V_1): é a variedade mais cultivada pelos sericultores brasileiros. Vem sendo cultivada na Europa, desde o início deste século (TAMARO, 1928). Propaga-se facilmente pelo método da estaquia simples; perfilha bem; adapta-se a diversos tipos de solos; é bastante produtiva e responde bem ao sistema de poda mais utilizado no Brasil, que é o denominado cepa. Neste regime de vegetação, esta variedade exibe folhas pentalobadas.

M.alba variedade Hungaresa (V_2): é a variedade que se acha em todos os amoreirais de sericultores brasileiros, embora em pequena percentagem. Propaga-se bem pela estaquia simples; perfilha bem; não é exigente em tipos de solos; reage bem à poda chamada cepa; é pouco menos produtiva que a anterior e, nas mesmas condições de campo, exibe folhas cordiformes.

M.alba variedade Formosa (V_3): esta variedade, em termos de preferência dos sericultores brasileiros, ocupa posição intermediária entre as duas anteriores. Propaga-se bem pelo método de estaquia simples; perfilha melhor que a Hungaresa; responde bem à poda de cepa. A Formosa, em relação às duas variedades anteriores, é mais exigente em umidade do solo, e tem como característica especial, as folhas mais

aquosas. Esta qualidade pode ser vantajosa na sirgaria. Mas, há circunstâncias em que pode passar a ser prejudicial à fisiologia dos sirgos. A Formosa, nas mesmas condições de vegetação, exhibe folhas pentagonaladas, cujos lobos são mais amplos que os da Calabresa.

Essas três variedades, representam o principal material botânico utilizado, até recentemente, pelos sericicultores brasileiros.

2º Experimento: - Influência do cloreto de colina no desenvolvimento do B.mori

Este experimento foi instalado em laboratório, no Departamento de Entomologia da ESALQ, em 5/10/1978. Utilizaram-se os seguintes materiais e métodos:

27 lotes, cada um com 50 lagartas da raça híbrida N533 x C544, iniciando a 3a. ecdise, fornecidas pelos Irmãos Agostini, bairro da Rocinha, município de Charqueada-SP, de ovos provenientes do Instituto Sérico da Indústria de Seda Rivaben S.A.

O experimento foi conduzido sobre mesas, em blocos ao acaso, com esquema fatorial de 9 tratamentos e 3 repetições.

As lagartas foram mantidas em caixas etiquetadas, como as descritas para o primeiro experimento.

Os tratamentos utilizados, foram os seguintes:

- 1 - D₀ V₁
- 2 - D₀ V₅
- 3 - D₀ V₇
- 4 - D₁ V₁
- 5 - D₁ V₅
- 6 - D₁ V₇
- 7 - D₂ V₁
- 8 - D₂ V₅
- 9 - D₂ V₇

A letra D representa a dosagem de cloreto de colina, sendo que: D₀ corresponde à testemunha; D₁ à solução aquosa de 0,5% e D₂ à de 1%.

A letra V representa as variedades de Morus alba, sendo que: V₁ corresponde à variedade Calabresa; V₅ à variedade Miúra e V₇ à variedade híbrida natural nº 64.

O experimento foi instalado utilizando-se sirgos em início da terceira ecdise, pelas seguintes razões:

Na sericicultura moderna, os industriais estão distribuindo o material entomológico, exatamente nesse estágio, aos sericultores. A segunda razão é que a partir do quarto instar, até o ponto de encasulamento, esses insetos comem cerca de 86% de toda a alimentação da fase larval. Com esse percentual de consumo de alimento, pode-se estudar bem o comportamento alimentar, conforme os objetivos desta pesquisa.

A justificativa de se fazer este experimento com uma sã raça de sirgos, se baseia no seguinte:

Na prática da sericicultura, as raças de sirgos variam no tempo, e não no espaço. Os institutos produtores de ovos fornecem aos sericultores, determinada raça de sirgos no início do ano agrícola (raça para a primavera); outra no meio do ano (raça para o verão) e uma terceira no final do mesmo ano agrícola (raça para o outono). Eis que não faz sentido estudar três raças dessas, no mesmo experimento.

Como justificativa da escolha do material botânico, citam-se as seguintes razões:

M.alba variedade Calabresa (V_1) funcionou como termo de comparação entre os dois experimentos. Além disso, foi escolhida pelas características citadas no primeiro experimento.

M.alba variedade Miúra (V_5) foi escolhida porque vem ganhando preferência dos sericultores brasileiros. Além disso, esta variedade possui as características gerais que a enquadram no grupo das mais rústicas.

M.alba variedade híbrida natural nº 64 (V_7) foi escolhida em função da propaganda realizada por técnicos da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Esta variedade foi incluída no grupo das "nobres" pelo fato de não se propagar bem pela estaquia simples. Entretanto, possui diversas qualidades semelhantes às aquelas das variedades mais rústicas.

Um psicrômetro ficou instalado, durante o ensaio, no laboratório, sendo feitas as leituras dos dados meteorológicos, duas vezes por dia.

Com esses dados, utilizando as médias diárias de cada dois dias consecutivos, elaborou-se o climograma, Figura 2.

Durante o experimento, as lagartas foram alimentadas quatro vezes por dia.

As pulverizações com água e cloreto de colina, foram, na maioria, diretamente nas caixas, atingindo folhas e lagartas. E, para igualdade das condições de umidade, os lotes com a etiqueta D₀ (testemunha) receberam pulverização com água.

Diariamente, se trocou o jornal de cada caixa, removendo os excrementos e os restos da alimentação.

Em cada Instar, foram pesadas 10 lagartas casualizadas, para cada lote.

Em 26 de outubro de 1978, logo após a colheita, foram pesados 10 casulos de cada lote, também randomizados.

Os dados para análise estatística, foram transformados em \sqrt{x} .

Para a análise qualitativa dos fios, os casulos foram reunidos em 3 lotes, segundo as doses de cloreto de colina, e secados tecnicamente, nas instalações da Indústria de Seda Rivaben S.A.

Posteriormente, os casulos foram remetidos ao Instituto de Zootecnia da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, para a análise qualitativa dos fios.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. 1º Experimento: - Influência do fosfato ácido de potássio adicionado às folhas de Morus alba, na alimentação dos sirgos.

Os dados referentes à pesagem das lagartas, nos 5 instares, acham-se na Tabela 1.

Tabela 1. Peso médio, em gramas, de 10 lagartas de B.mori, em cada instar, nas condições de $29 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e $\text{UR} = 57\% \pm 13$. Dados transformados em \sqrt{x}

Tratamentos	Instares				
	1º	2º	3º	4º	5º
V ₁ R ₃ F ₀	0,26	0,52	1,09	2,11	4,31
V ₁ R ₃ F ₁	0,27	0,53	1,14	2,24	4,49
V ₁ R ₄ F ₀	0,26	0,52	1,11	2,12	4,30
V ₁ R ₄ F ₁	0,27	0,53	1,13	2,20	4,52
V ₁ R ₅ F ₀	0,26	0,52	1,19	2,19	4,19
V ₁ R ₅ F ₁	0,27	0,54	1,22	2,17	4,31
V ₂ R ₃ F ₀	0,27	0,52	1,13	2,13	4,18
V ₂ R ₃ F ₁	0,27	0,52	1,08	2,10	4,25
V ₂ R ₄ F ₀	0,26	0,53	1,11	2,10	4,33
V ₂ R ₄ F ₁	0,27	0,54	1,16	2,16	4,58
V ₂ R ₅ F ₀	0,26	0,52	1,14	2,06	4,17
V ₂ R ₅ F ₁	0,27	0,54	1,17	2,15	4,42
V ₃ R ₃ F ₀	0,26	0,53	1,09	2,03	3,85
V ₃ R ₃ F ₁	0,27	0,54	1,12	2,05	4,09
V ₃ R ₄ F ₀	0,26	0,52	1,16	2,00	4,16
V ₃ R ₄ F ₁	0,27	0,53	1,13	2,15	4,07
V ₃ R ₅ F ₀	0,26	0,52	1,16	2,16	3,88
V ₃ R ₅ F ₁	0,26	0,54	1,16	2,10	3,87

Pelos resultados obtidos, não se constatou diferença significativa em nenhuma destas fases larvais.

Com relação aos dados referentes à produtividade nos diferentes tratamentos (Tabela 2) observa-se que a produtividade de casulos foi relativamente baixa em todos os lotes, o que pode ser explicado pela ocorrência de uma enfermidade de caráter virótico sobre as lagartas, no quinto ínstar.

Tabela 2. Quantidade de casulos produzidos por diferentes raças de B.mori e diferentes variedade de M.alba, nas condições de $29 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e $57\% \pm 13$ de UR. Dados transformados em \sqrt{x}

Tratamentos	Repetições			Totais
	1a.	2a.	3a.	
V ₁ R ₃ F ₀	4,4	2,6	3,5	10,5
V ₁ R ₃ F ₁	4,2	4,8	4,4	13,4
V ₁ R ₄ F ₀	3,7	4,2	4,0	11,9
V ₁ R ₄ F ₁	7,3	4,2	3,9	15,4
V ₁ R ₅ F ₀	3,3	2,8	4,0	10,1
V ₁ R ₅ F ₁	3,4	2,6	2,0	8,0
V ₂ R ₃ F ₀	4,6	3,7	3,2	11,5
V ₂ R ₃ F ₁	4,1	3,3	4,0	11,4
V ₂ R ₄ F ₀	6,5	3,2	2,4	12,1
V ₂ R ₄ F ₁	3,7	2,8	6,9	13,4
V ₂ R ₅ F ₀	2,0	3,9	3,2	9,1
V ₂ R ₅ F ₁	5,0	3,5	4,4	12,9
V ₃ R ₃ F ₀	3,3	2,2	3,2	8,7
V ₃ R ₃ F ₁	2,0	2,8	3,7	8,5
V ₃ R ₄ F ₀	3,4	4,1	3,6	11,1
V ₃ R ₄ F ₁	4,1	4,5	3,5	12,1
V ₃ R ₅ F ₀	3,3	3,2	2,0	8,5
V ₃ R ₅ F ₁	2,2	2,2	2,0	6,4

A análise da variância da produtividade, encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3. Análise da variância sobre a produtividade de casulos

Causas da Variância	G.L.	Q.M.
Variedades (V)	2	3,94*
Raças (R)	2	6,17*
Fator (F)	1	1,18
V x R	4	0,53
V x F	2	0,67
R x F	2	0,54
V x R x F	4	1,05
Tratamentos	17	1,77
Resíduo	36	1,05

Total 53

C.V. = 28,38%

Médias: $\bar{F}_0 = 3,45$; $\bar{F}_1 = 3,76$; d.m.s. (5%) = 0,56.

Como pode ser observado na Tabela 3, os resultados foram significativos, ao nível de 5% de probabilidade, para as variedades de M.alba, e para as raças de B.mori. O fosfato ácido de potássio (fator F) e as interações não foram significativos, mostrando que este produto químico não teve influência na produtividade ao nível de significância

estatística. Entretanto, comparando-se a média desse fator de crescimento, que foi de 3,76 com a da testemunha que foi de 3,46, nota-se a tendência do fosfato ácido de potássio, em superar a testemunha.

Essa tendência indica a possibilidade de se conseguir diferenças estatísticas, executando experimentos com doses maiores. Esta hipótese está confirmada no controle da mortalidade das lagartas de B.mori, conforme se pode verificar na Tabela 6. E também está de acordo com IDE (1963) que relatou ser o fosfato ácido de potássio, um bom fator de crescimento, para o bicho da seda.

Tendo em vista as diferenças estatísticas entre variedades (V) e raças (R) compararam-se as médias pelo teste de Tukey, apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Médias, erro padrão das médias e teste de Tukey a 5% dos resultados entre as raças (R) de B.mori e variedades (V) de M. alba

Raças Tukey*	Variedades Tukey*
Médias	Médias
R ₃ = 3,56 a b	V ₁ = 3,85 a
R ₄ = 4,22 a	V ₂ = 3,91 a
R ₅ = 3,06 b	V ₃ = 3,07 b
$s(\bar{m}) = 0,24$	$s(\bar{m}) = 0,20$
d.m.s. (5%) = 0,66	d.m.s. (5%) = 0,56

* As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, entre si.

Por estes resultados, observa-se que as variedades Calabresa (V_1) e Hungaresa (V_2) podem ser recomendadas para a alimentação de B.mori, pois ambas revelaram-se significativamente melhores que a Formosa (V_3), ao nível de 5% de probabilidade.

São resultados que concordam com PAOLIERI (1957) e BONILHA (1969) os quais relataram que a variedade Hungaresa estava bem aclimatada às condições naturais do Estado de São Paulo, servindo como bom material para sericicultura. Também estão parcialmente de acordo com RUBIA et alii (1972) que estudando amoreiras para sericicultura, concluíram que a variedade Calabresa apresentou a melhor produção, num ensaio de variedades.

Finalmente, os resultados indicando que a variedade Calabresa é uma das indicadas para a alimentação dos sirgos, concordam com FONSECA (1978) que relatou ser esta variedade cultivada por, cerca de 90% dos sericultores do Estado de São Paulo.

Por outro lado, com relação às raças de sirgos, pode ser observado, através da Tabela 4, que a raça pura chinesa Guinryn (R_4) diferiu significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, da raça pura chinesa "ouro verde" (R_5). E, embora se tenha mostrado significativamente igual à raça pura japonesa Zenko (R_3), pelo confronto das médias, nota-se a superioridade da raça pura Guinryn (R_4). E, nota-se também que a raça pura chinesa "ouro verde" (R_5) foi a pior das três, resultado este evidenciado também no índice de mortalidade, Tabela 5.

Por esses resultados, pode-se concluir que a raça pura chinesa Guinryn (R_4) deve ser a preferida, nos programas de hibridações,

realizados pelos institutos e indústrias produtores de ovos de B.mori.

Os dados da temperatura e da umidade relativa do ar que se registraram na sericaria durante o experimento, estão no climograma, Figura 1.

Pelo climograma, Figura 1, observa-se que as condições climáticas, nas quais foi conduzido este experimento, estão quase todas, fora dos limites ideais para a criação de B.mori, mas dentro das condições favoráveis, pois é nestas condições que se realiza a sericultura prática.

Apenas em termos de temperatura, nos dias 11 e 25 de fevereiro, coincidiram as condições do experimento com as ideais.

Quanto à umidade relativa do ar, apenas nos dias 21 de fevereiro e 3 de março, esteve parcialmente no ótimo.

As condições meteorológicas ideais para criar sirgos, segundo RIVABEN (1973) informação pessoal, são de 23 a 28°C e 65 a 85% de umidade relativa do ar.

Para elucidar os efeitos da virose nos sirgos de raça pura, foi elaborada a Tabela 5.

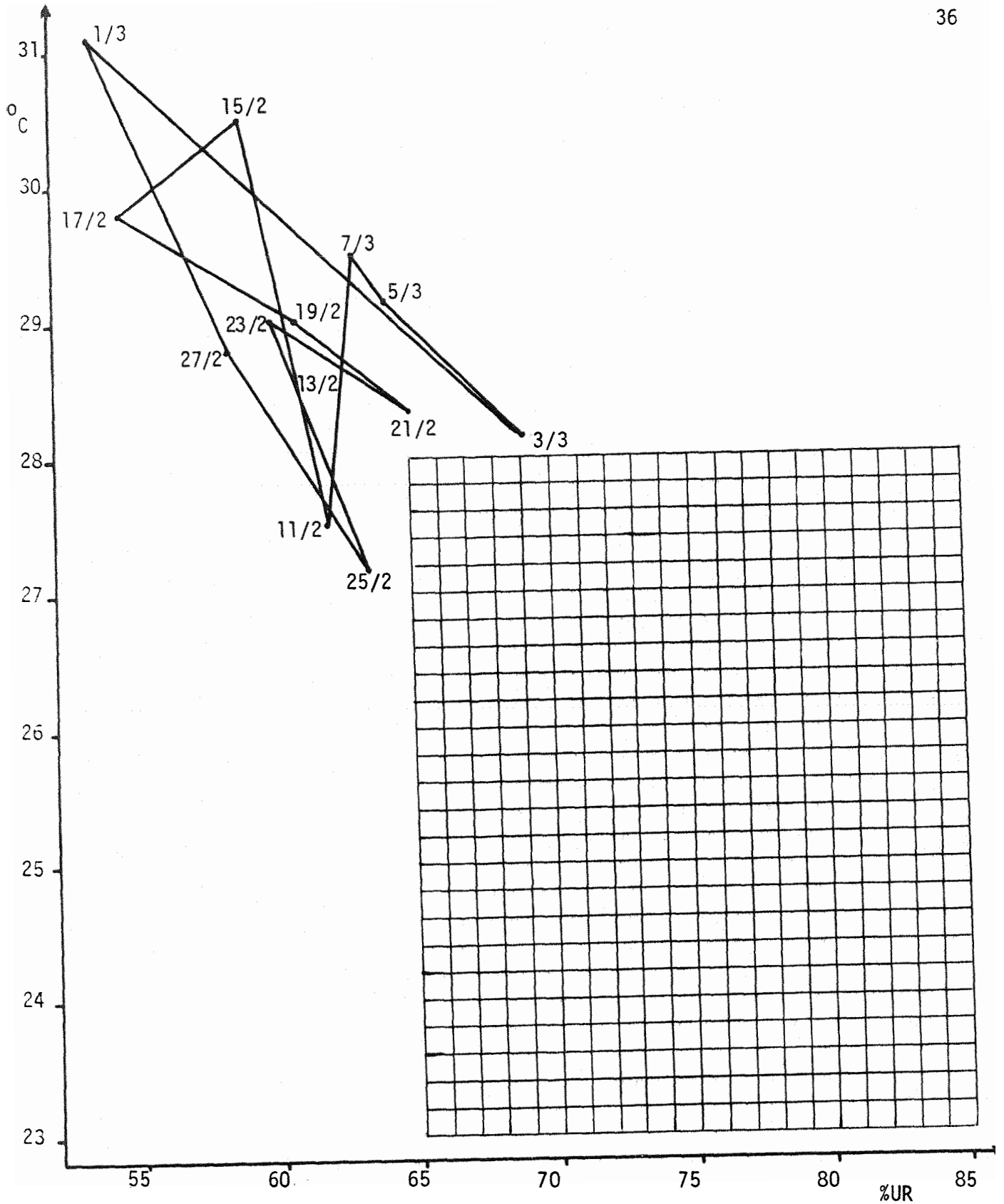


Figura 1. Climograma representativo das condições climáticas registradas na sirgaria, durante o experimento. Bairro Bela Vista, município de Charqueada - SP, 1977. A área reticulada representa as condições ideais para a criação do inseto. E, cada ponto do climograma corresponde à média diária de dois dias consecutivos.

Tabela 5. Quantidade de sirgos mortos no quinto instar:

Tratamentos	Repetições		
	1a.	2a.	3a.
R ₃ V ₁ F ₀	81%	93%	88%
R ₃ V ₁ F ₁	82	77	81
R ₃ V ₂ F ₀	79	86	90
R ₃ V ₂ F ₁	83	98	84
R ₃ V ₃ F ₀	89	95	90
R ₃ V ₃ F ₁	96	92	86
R ₄ V ₁ F ₀	86	82	84
R ₄ V ₁ F ₁	47	82	85
R ₄ V ₂ F ₀	58	90	94
R ₄ V ₂ F ₁	86	92	52
R ₄ V ₃ F ₀	88	83	87
R ₄ V ₃ F ₁	83	80	88
R ₅ V ₁ F ₀	89	92	84
R ₅ V ₁ F ₁	88	93	96
R ₅ V ₂ F ₀	96	85	90
R ₅ V ₂ F ₁	75	88	80
R ₅ V ₂ F ₀	89	90	96
R ₅ V ₃ F ₁	95	95	96

Médias:

$$\bar{R}_3 = 87\%; \bar{R}_4 = 80\%; \bar{R}_5 = 90\%.$$

$$\bar{F}_0 = 88\%; \bar{F}_1 = 84\%.$$

Confrontando o climograma, Figura 1, com a Tabela 5, nota-se que as condições são muito pouco favoráveis para a criação de raças puras de B.mori, enquanto possam ser medianamente favoráveis, para criar raças híbridas.

Pela Tabela 5, pode-se ver a elevada mortalidade dos sirgos deste experimento, dizimados pela moléstia. Mesmo assim, os resultados corresponderam ao objetivo da pesquisa, que foi de executar as observações, criando raça pura, em condições de campo.

Estes resultados estão de acordo com VIEIL (1905) o qual informou que as viroses nos bichos da seca, ocorrem nos ambientes de clima quente.

Também concordam com YASUDA (1967) e AYUSAWA (1972) os quais relataram que a partir de 28°C, conforme cresce a temperatura, aumenta o perigo de viroses, nas lagartas de B.mori.

Por outro lado, tem-se notado, na prática, a realização de criações de raças híbridas de sirgos, em condições apenas favoráveis de temperatura e umidade relativa do ar, sem problema algum de moléstia nas lagartas.

É válido lembrar que as condições ideais meteorológicas reinantes, são raríssimas, mesmo nas sirgarias onde se colhem boas safras de casulos.

4.2. 2º Experimento: - Influência do cloreto de colina adicionado às folhas de M.alba, na alimentação do B.mori

Os resultados deste experimento, se acham na Tabela 6.

Tabela 6. Peso médio, em gramas, de 10 lagartas, e de 10 casulos de B. mori. Temperatura: $25^{\circ}\text{C} \pm 3$ UR: $71\% \pm 3$. Dados transformados em \sqrt{x}

Lotes	Instares		Casulos verdes
	40	50	
D ₀ V ₁	2,7	5,9	4,0
D ₀ V ₁	2,7	5,7	4,0
D ₀ V ₁	2,7	6,1	3,9
D ₀ V ₅	2,7	5,5	4,1
D ₀ V ₅	2,7	5,4	4,1
D ₀ V ₅	2,7	5,4	4,0
D ₀ V ₇	2,8	6,4	4,2
D ₀ V ₇	2,8	6,1	4,1
D ₀ V ₇	2,7	6,5	4,1
D ₁ V ₁	3,0	5,9	4,3
D ₁ V ₁	3,1	6,2	4,3
D ₁ V ₁	3,0	6,2	4,3
D ₁ V ₅	3,1	5,4	4,3
D ₁ V ₅	3,1	5,9	4,1
D ₁ V ₅	3,0	5,7	4,2
D ₁ V ₇	3,2	6,3	4,3
D ₁ V ₇	3,2	6,7	4,4
D ₁ V ₇	3,2	6,6	4,3
D ₂ V ₁	3,3	6,3	4,6
D ₂ V ₁	3,3	6,4	4,6
D ₂ V ₁	3,4	6,5	5,0
D ₂ V ₅	3,4	6,0	4,9
D ₂ V ₅	3,2	5,8	4,7
D ₂ V ₅	3,3	5,6	5,0
D ₂ V ₇	3,4	6,9	4,9
D ₂ V ₇	3,5	6,7	5,1
D ₂ V ₇	3,4	6,9	5,0

No quarto ínstar, por meio das pesagens das lagartas, encontraram-se diferenças estatísticas entre as doses de cloreto de colina e também entre as variedades de M.alba. A análise da variância está na Tabela 7.

Tabela 7. Análise da variância para doses de cloreto de colina e variedades de M.alba, no quarto ínstar, de desenvolvimento dos sirgos

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Doses (D)	2	34,6313**
Variedades (V)	2	1,2646**
D x V	4	0,1103
Resíduo	18	0,0923
Total	26	

C.V. = 3,24%

Nota-se, na Tabela 7, que não houve diferença significativa na interação entre doses e variedades.

Tendo em vista as diferenças significativas entre as doses e entre as variedades, compararam-se as médias pelo teste de Tukey, apresentado na Tabela 8.

Tabela 8. Médias, erro padrão das médias e D.M.S. dos resultados entre as doses de cloreto de colina e as variedades de M.albã, no quarto ínstar de desenvolvimento dos sirgos

Doses Tukey**	Variedades Tukey**
$\bar{D}_0 = 7,34$ a	$\bar{V}_1 = 9,22$ a
$\bar{D}_1 = 9,54$ b	$\bar{V}_5 = 9,11$ a
$\bar{D}_2 = 11,25$ c	$\bar{V}_7 = 9,81$ b
$s(\bar{m}) = 0,10$	d.m.s.(1%) = 0,37

** As médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente, entre si.

Por esses resultados, observa-se que a dose D_2 (1%) de cloreto de colina, revelou-se a mais adequada, para a alimentação de B. mori, seguida, em eficiência, pela dose D_1 (0,5%), permanecendo ambas, significativamente diferentes da testemunha, sendo essa significância ao nível de 1% de probabilidade, em ambas as doses.

Quanto às variedades de M.alba, os dados mostraram que a mais adequada para a alimentação dos sirgos, nas condições deste experimento, foi a híbrida natural 64 com diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, em relação às outras duas variedades utilizadas neste experimento, que foram a Calabresa ficando em segundo lugar, e a Miura em terceiro. A diferença entre estas duas variedades se constata apenas pelo exame das médias, pois, na significância estatística revelaram-se iguais.

Esses resultados estão de acordo com GEER e HOUSE (1965) e GEER et alii (1970) os quais acharam a colina altamente necessária ao desenvolvimento geral dos insetos. Concordam também com NIHMURA (1972) que relatou sobre o efeito favorável do cloreto de colina, alimentando lagartas de B.mori. Concordam ainda com GUERRA e BHUIYA (1977) em cujos trabalhos constataram bons resultados do cloreto de colina no desenvolvimento de lagartas de Heliothis virescens.

No tocante às amoreiras, esses resultados concordam com RUBIA (1964) que informou sobre a boa aclimação dessas três variedades de M.alba (Calabresa, Miura e híbrida natural 64) nas condições do Estado de São Paulo. Concordam com RUBIA (1966) que, estudando diversas variedades de M.alba, concluiu que a Calabresa deu a melhor produtividade. Também estão de acordo com FONSECA (1974) o qual informou sobre as características importantes da variedade híbrida natural 64, no sentido da nutrição das lagartas de B.mori.

No quinto ínstar, por meio das pesagens das lagartas, encontraram-se também diferenças estatísticas, tanto para as doses do cloreto de colina, quanto para as variedades de M.alba. A respectiva análise da variância se acha na Tabela 9.

Tabela 9. Análise da variância para doses e variedades, no quinto Ins-
tar, de desenvolvimento dos sirgos

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Doses (D)	2	62,2778**
Variedades (V)	2	309,7850**
D x V	4	2,17 90
Resíduo	18	3,7484
Total	26	

C.V. = 5,20%.

Avaliando a Tabela 9, observa-se que não houve signifi-
cância estatística na interação entre doses e variedades.

Tendo em vista as diferenças estatísticas entre as doses
de cloreto de colina e entre as variedades de amoreiras, compararam-se
as médias pelo teste de Tukey, apresentado na Tabela 10.

Tabela 10. Médias, erro padrão e D.M.S. dos resultados entre as doses de cloreto de colina e as variedades de M.alba, no quinto ínstar, de desenvolvimento dos sirgos.

Doses Tukey**	Variedades Tukey**
$\bar{D}_0 = 34,69$ a	$\bar{V}_5 = 31,46$ a
$\bar{D}_1 = 37,27$ b	$\bar{V}_1 = 37,54$ b
$\bar{D}_2 = 40,23$ c	$\bar{V}_7 = 43,19$ c
$s(\bar{m}) = 0,65$	d.m.s.(1%) = 2,35

No exame destes resultados, pode-se notar que no tocante ao desenvolvimento dos sirgos, no quinto ínstar, ocorreu uma significância estatística mais ampla que a revelada no quarto ínstar. Com relação ao cloreto de colina, os resultados no quinto ínstar, são idênticos aos obtidos no quarto ínstar, isto é: a dose D_2 (1%) revelou-se a mais adequada para a nutrição dos sirgos; seguida da dose D_1 (0,5%) sendo ambas significativamente diferentes da testemunha D_0 , ao nível de 1% de probabilidade.

Porém, com relação às variedades de M.alba, no quinto ínstar, as três variedades revelaram-se significativamente diferentes, ao nível de 1% de probabilidade, como segue: em primeiro lugar, a híbrida natural 64; em segundo a Calabresa e em terceiro a Miúra.

A explicação para a maior amplitude dos resultados no quinto ínstar, é que nesta fase de desenvolvimento, os sirgos comem, cerca de 60% de toda a alimentação da vida larval.

No que se refere a M.alba, esses resultados estão de acordo com PAOLIERI (1957) o qual relatou que, em termos de produtividade, a variedade Miúra se aproxima da Calabresa. Concordam também com RUBIA et alii (1972) que, trabalhando com diversas variedades de amoreira, concluíram que a Calabresa apresentou a melhor produção. São resultados também de acordo com FONSECA (1974) na menção de que a variedade híbrida natural 64 tem características importantes, na nutrição das lagartas de B.mori, e concordam ainda com FONSECA (1978) que relatou sobre a porcentagem do cultivo da variedade Calabresa, em torno de 95%, no Estado de São Paulo.

VECHI (1945) relatou que as variedades de M.alba precisam ser selecionadas de acordo com o meio ambiente. Em função disso, é válido ponderar que, em virtude do destaque da híbrida natural 64 sobre as outras duas variedades (Calabresa e Miúra) em todas as fases deste experimento, é de importância econômica demonstrar essa evidência aos sericultores, a fim de que façam a melhor seleção e formem amoreirais mais produtivos.

No que diz respeito ao cloreto de colina, os resultados do quinto instar, estão de acordo com: ITO (1961) que, alimentando lagartas de B.mori com cloreto de colina, obteve notável redução do tempo, na fase larval do inseto; com HORIE e ITO (1965) os quais relataram que a colina é insubstituível em certas dietas artificiais para insetos; com ITO e ARAI (1966) que também relataram resultados favoráveis ao desenvolvimento dos insetos, alimentados com dietas contendo cloreto de colina; com VANDERZANT (1967) que, nutrindo insetos, em cuja dieta havia cloreto

de colina, obteve resultados satisfatórios; com NAKANO et alii (1978) os quais relataram que o cloreto de colina adicionado às folhas de M.alba, aumentou o peso dos sirgos.

No dia da colheita dos casulos, foi feita com eles, a mesma análise estatística que se fez com as lagartas. E, notaram-se diferenças estatísticas, tanto para as doses de cloreto de colina, quanto para as variedades de M.alba. A análise da variância para a produtividade de casulos, se encontra na Tabela 11.

Tabela 11. Análise da variância para doses e variedades, na produtividade de casulos

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Doses (D)	2	132,2863**
Variedades (V)	2	4,7288*
D x V	4	1,5685
Resíduo	18	1,0840
Total	26	

C.V. = 5,40%

Nota-se na Tabela 11 que também não houve significância estatística na interação entre doses e variedades.

Tendo em vista as diferenças estatísticas entre as doses e entre as variedades, compararam-se as médias pelo teste de Tukey, apresentado na Tabela 12.

Tabela 12. Médias, erro padrão e D.M.S. dos resultados entre as doses de cloreto de colina e as variedades de M.alba, na produtividade de casulos.

Doses Tukey**	Variedades Tukey*
$\bar{D}_0 = 16,19$ a	$\bar{V}_1 = 18,71$ a
$\bar{D}_1 = 18,11$ b	$\bar{V}_5 = 19,02$ b a
$\bar{D}_2 = 23,58$ c	$\bar{V}_7 = 20,12$ b
$s(\hat{m}) = 0,35$	$s(\hat{m}) = 0,35$
d.m.s.(1%) = 1,63	d.m.s.(5%) = 1,25

Ao examinar estes dados, observa-se que no tocante às doses do cloreto de colina, o efeito, na produtividade de casulos, foi igual ao das outras duas fases do experimento, isto é: à medida que se aumentaram as doses, aumentou o peso dos casulos, conforme se pode notar na Tabela 12, resultados significativos ao nível de 1% de probabilidade.

E quanto às variedades de M.alba, prossegue em primeiro lugar a híbrida natural 64 com diferença significativa de 5% de probabilidade, ficando a Miúra em segundo lugar (com base nas médias, o que se pode constatar na Tabela 12), e a Calabresa ficou em terceiro lugar, significativamente inferior às outras duas, ao nível de 5% de probabilidade.

Esses resultados estão de acordo com a acentuada preferência que se nota, nos últimos anos, por parte dos sericultores, pela

variedade Miūra. Também concordam com NAKANO et alii (1978) em cujo trabalho constataram que o cloreto de colina adicionado às folhas de amoreiras aumentou o peso dos casulos dos sirgos que receberam essa alimentação.

Para mostrar o percentual de mortalidade dos sirgos no experimento, elaborou-se a Tabela 13.

Tabela 13. Número de lagartas mortas, durante o experimento

Tratamentos	%
D ₀ V ₁	3
D ₀ V ₅	1
D ₀ V ₇	4
D ₁ V ₁	1
D ₁ V ₅	1
D ₁ V ₇	1
D ₂ V ₁	0
D ₂ V ₅	2
D ₂ V ₇	0

Examinando a Tabela 13, nota-se que, à medida que cresceram as doses de cloreto de colina, diminuiu o índice de mortalidade das lagartas. E, no tocante às variedades de M.alba, nenhuma das três, interferiu nesse índice de mortalidade.

Pelo Instituto de Zootecnia da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, foi feita a análise quanti e qualitativa dos casulos e dos respectivos fios. Os resultados, acham-se na Tabela 14.

Tabela 14. Análise quanti e qualitativa dos casulos secos e dos respectivos fios

Lotes	Doses		
	D ₀	D ₁	D ₂
Peso médio de 100 casulos	87 g	88 g	90 g
Total de seda por amostra	110 g	120 g	120 g
Título dos fios	20	22	22
Elasticidade	20	20	20
Tenacidade	3,6	3,6	3,6

No exame da Tabela 14, pode-se notar que o cloreto de colina exerceu efeitos benéficos, aumentando a quantidade do produto, e melhorando-lhe a qualidade, em termos de título, que é o peso por unidade de comprimento do fio. Pois, na testemunha D₀, os pesos são menores que nas doses D₁ = 0,5% e D₂ = 1%.

Quanto à elasticidade e à tenacidade dos fios, o cloreto de colina não exerceu alteração.

Os dados da temperatura e da umidade relativa do ar, que se registraram no laboratório, durante o experimento, estão no climograma, Figura 2.

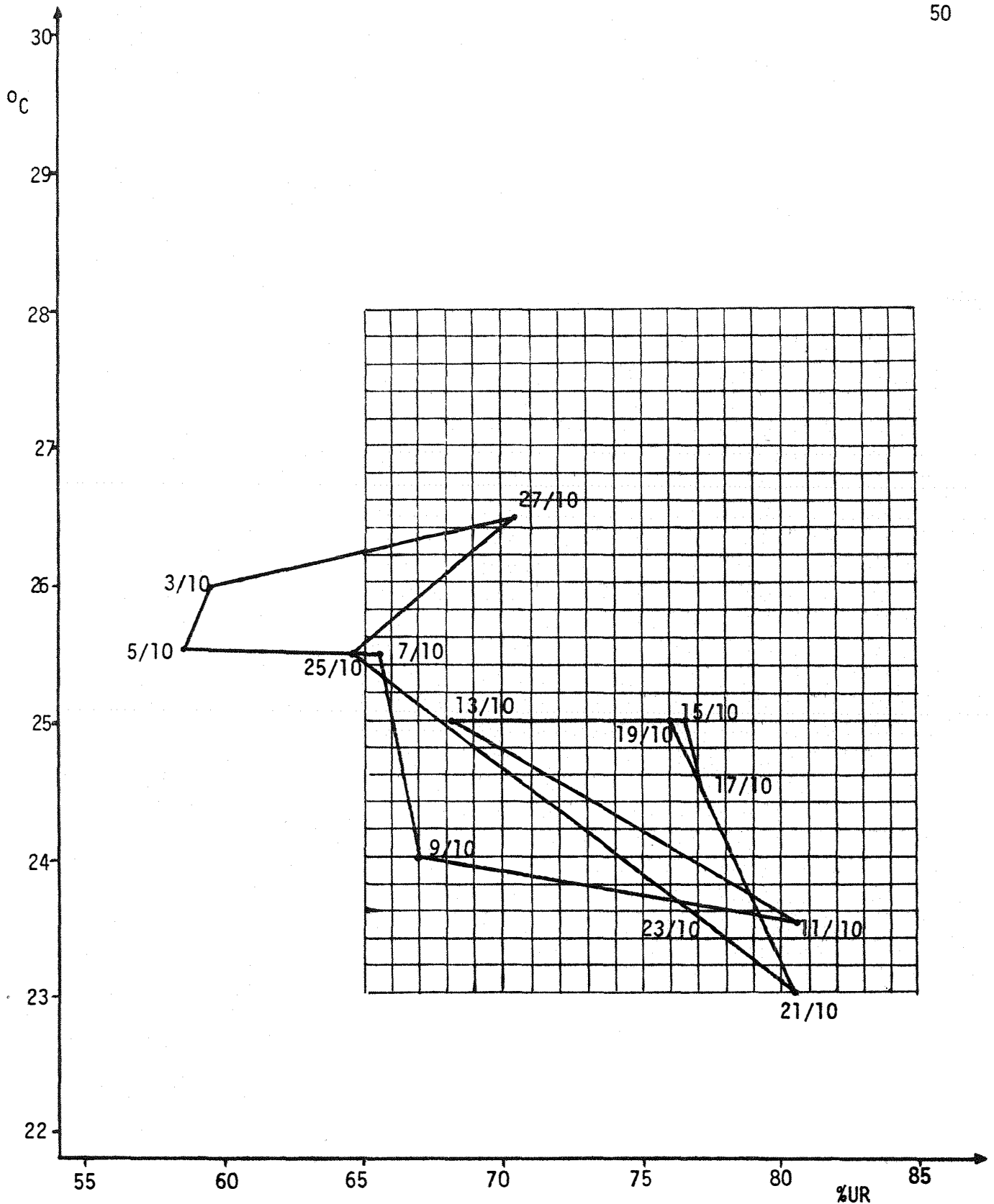


Figura 2. Climograma representativo das condições climáticas registradas no laboratório, durante o experimento. ESALQ-USP - Piracicaba, SP, 1978. A área reticulada representa as condições ideais para a criação de Bombyx mori. Cada ponto do climograma corresponde à média diária de dois dias consecutivos.

No exame do climograma (Figura 2) nota-se que durante este experimento, predominaram na sala, as condições climáticas ideais, não ocorrendo altas temperaturas que, segundo YASUDA (1967) e AYUZAWA (1972) são fatores de grande importância na ocorrência de viroses.

Com referência à umidade relativa do ar, que não foi ideal durante aproximadamente 6 dias, não se notou problema fisiológico nos sirgos, nas condições desta pesquisa.

Na sericicultura prática, a faixa ideal dessa umidade, é valorizada principalmente em função de retardar o murchamento das folhas de M.alba, na esteira de alimentação dos sirgos. Neste sentido, ela é altamente importante, no controle do percentual de folhas inutilizadas pelo murchamento.

5. CONCLUSÕES

Para as condições do 1º experimento deste trabalho, tiraram-se as seguintes conclusões:

1. Na alimentação, os sirgos aceitam fosfato ácido de potássio, adicionado às folhas de Morus alba.

2. O fosfato ácido de potássio, na dose de 0,5% em solução aquosa, revelou-se eficiente na produtividade de casulos de Bombyx mori, ainda que essa eficiência não se tenha manifestado em nível de significância de 5%, mas sim, no exame direto das médias.

3. O fosfato ácido de potássio exerceu efeito benéfico, reduzindo a mortalidade dos sirgos.

4. A planta Morus alba L. variedade Hungaresa foi mais produtiva que as outras duas variedades, Calabresa e Formosa, incluídas em competição neste experimento, quando associadas ao fosfato ácido de potássio.

5. Quanto às três raças puras de B.mori, a mais produtiva foi a chinesa Guinryn, quando alimentadas com o fosfato ácido de potássio adicionado às folhas.

Nas condições em que foi realizado o 2º experimento deste trabalho, são apresentadas as seguintes conclusões:

1. Os sirgos comem normalmente folhas de amoreiras, quando tratadas com cloreto de colina, na dose de até 1%.

2. O cloreto de colina revelou efeito benéfico, tanto no aumento do peso dos insetos, quanto no dos respectivos casulos.

3. O cloreto de colina exerceu efeito favorável na viabilidade das lagartas de B.mori.

4. O cloreto de colina afetou favoravelmente o título dos fios de seda, sem prejudicar-lhes a tenacidade.

5. Com relação às variedades de M.alba, a mais produtiva foi a híbrida natural nº 64, seguida da Calabresa e, em terceiro lugar a Miúra, quando associadas ao cloreto de colina.

Considerando-se os resultados obtidos, pode-se concluir que este trabalho representa uma contribuição no sentido de ampliar o abastecimento de matéria prima à Indústria Sérica, aumentando assim, as exportações. Da mesma forma, deverá contribuir para fixar a família serícola no campo, dando-lhe novas oportunidades para a formação de capital.

6. SUMMARY

This study attempted to show the influence of chemical products added to five varieties of mulberry (Morus alba L.) leaves in silkworm (Bombyx mori L.) feeding.

In the first research, three pure strains of the insect (Guinryn, Ouro Verde and Zenko) and three mulberry varieties (Calabresa, Formosa and Hungaresa) were studied. K_2HPO_4 at 0,5% dosages in aqueous solution was added to their feed leaves. Eighteen treatments with three replications were scheduled in factorial scheme. Different behaviors of the mulberry varieties were observed as well as in the silkworm strains. As far K_2HPO_4 effect is concerned, just a differentiation tendency was noted.

In the second experiment a hybrid strain (N533 x C544) of silkworm was used in a similar scheme: nine treatments with three replications, choline chloride being applied, at 0,5 and 1% dosages, to leaves of three mulberry varieties (Calabresa, Miūra and natural hibrid 64).

Choline chloride caused significant differences between the dosages, and similar results were noted among mulberry varieties.

Such effects were observed in terms of silkworm weights (4th and 5th instars) as well as in the corresponding cocoons.

All the mulberry varieties had their nutritional efficiency improved, according to the increased dosages of choline chloride. The variety which showed the highest improvement in efficiency was natural hybrid 64.

In neither dosages did choline chloride influence silk quality, but it did influence silk amount, positively.

7. RIASSUNTO

In questo lavoro si cercò di dimostrare l'influenza di prodotti chimici aggiunti alle foglie di 5 varietà di gelsi (Morus alba L.) nell'alimentazione delle larve (bachi di Bombyx mori L.).

Nel primo esperimento furono studiate le tre seguenti varietà di M.alba: Calabrese, Formosa ed Ungarica, in cui foglie si aggiunse fosfato acido di potassio nella proporzione di 0,5% in soluzione acquosa. In queste condizioni, le foglie furono date alle larve delle tre razze pure di B.mori: "Guinryn", "Ouro Verde" e "Zenko". Fu fatto uno schema fattoriale di 18 trattamenti con 3 ripetizioni. Si osservarono differenze significative nelle varietà di gelsi e anche nelle razze di larve. L'effetto del fosfato acido di potassio non fu significativo a 5% di probabilità, ma si notò tendenza di differenziazione.

Nella seconda ricerca si utilizzò la razza ibrida N533 x C544 di B.mori, in uno schema simile cioè: 9 trattamenti con 3 ripetizioni, applicando nelle foglie delle tre varietà di M.alba: Calabrese, ibrida naturale n° 64 e Miura, cloreto di colina, nelle seguenti

proporzioni: 0,5% e 1%, in soluzione acquosa. Questo prodotto causò differenze significative tra le dosi e si notarono anche risultati simili tra le varietà di M.alba. Tali effetti furono verificati quanto al peso dei bachi (4a. e 5a. tappa) e anche nei rispettivi bozzoli.

Queste tre varietà di M.alba crebbero in efficienza nutritiva, a misura che si aumentarono le dosi di cloreto di colina. La varietà che si distinse nell'efficienza fu la ibrida naturale n° 64.

In nessuna delle dosi, il cloreto di colina ebbe influenza sulla qualità dei fili di seta; l'influsso fu positivo sulla quantità.

8. LITERATURA CITADA

ABREU, O.C., 1958. Doenças do Bicho da Seda. Boletim Técnico de Sericicultura nºs. 21 e 25. Serviço de Sericicultura do Estado de São Paulo.

ABREU, O.C., N.A.BONILHA e E.ABRAMIDES, 1964. Comportamento Alimentar do Bicho da Seda com Adição de Substâncias Nutrientes. Boletim Técnico de Sericicultura nº 39.

ABREU, O.C., J.R. PEDRO, N.A.BONILHA e P.ABRAMIDES, 1965. Estudo Comparativo da Ação de Antibióticos no Bombyx mori L.. Boletim Técnico de Sericicultura nº 42.

AYUZAWA, C., 1972. Handbook of Silkworm. Fuji Publishing Company Limited. Tokyo, Japan, 319 p.

BONILHA, N.A., 1964. Sericicultura no Estado de São Paulo. Centro Acadêmico "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP. 148 p.

- BONILHA, N.A., O.C. ABREU, F.COUTINHO FILHO e M.T.S.CARRIERI, 1969. Comportamento de Variedades de Morus alba, em Relação ao Bombyx mori. Boletim Técnico de Sericicultura nº 53. Serviço de Sericicultura do Estado de São Paulo.
- COLOMBO, G., 1956. Ricerche Citologiche Sull'oogenesi del Baco di Seta (Bombyx mori) e Considerazioni Sull'oogenesi Degli Insetti. Bolletino Zoologico, 23: 279-289.
- COLOMBO, G., 1957. Ricerche Citologiche ed Istochimiche Sull'oogenesi di Bombyx mori (Lepidoptera). Archivi Zoologici, Itália, 52:309-347.
- COTTON, R.T. and A.D. ASHBY, 1952. Insect Pests of Stored Grains and Seeds. The Year Book of Agriculture. Washington, 629-639.
- DECHEN, A.R., A.S.FONSECA e H.P.HAAG, 1973. Nutrição Mineral de Amoreiras. Boletim da Indústria Animal, 30(2):361-374. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.
- FAO, Org., 1973. Manual on Sericulture. Volume 2, Silkworm Rearing. Agricultural Service Bulletin. Rome, 131 p.
- FAVERO, P., 1926. Gelsiocoltura Moderna. Torino, Itália, 160 p.

- FONSECA, T.C., 1978. Estimação de Parâmetros Visando a Seleção de Híbridos Artificiais de Amoreira (Morus alba L.) Dissertação de Mestrado. ESALQ-USP, Piracicaba, SP, 51 p.
- FUKUDA, T., 1962. Synthetic Diet for Silkworm Raising. Nature, London, 196:53-54.
- GALLOWAY, L.D., 1957. Applied Mycology and Bacteriology. R.Bourgess Editor, London, 432 p.
- GEER, B.W., 1967. Dietary Choline Requirements for Sperm Motility and Normal Mating Activity in Drosophila melanogaster. Biological Bulletin Laboratory Woods Hole, 133:548-566.
- GEER, B.W., 1968. Modification of the Larval Nutritional Requirements of Drosophila melanogaster by Maternaly Inherited Choline. Archives Physiological Biochemistry, 76:979-805.
- GEER, B.W., R.M.OLANDER and P.L.SHARP, 1970. Qualification of Dietary Choline Utilization in Adult Drosophila melanogaster by Radiosotope Methods. Journal Insect Physiology, 16:33-43.
- GUERRA, A.A. and BHUIYA, 1977. Nutrition of the Tobacco Budworm an Economic Larval Diet for Rearing. Journal of Economic Entomology, 70(5):568-570.

- HORIE, Y., 1962. Effects of Various Fractions of Mulberry Leaves on Feeding of the Silkworm, Bombyx mori L. Journal Sericulture Science. Tokyo, 31:258-264.
- HORIE, Y. and T.ITO, 1963. Vitamin Requirements of the Silkworm. Nature, London, 197:98-99.
- HORIE, Y. and T.ITO, 1965. Nutrition of Silkworm, Bombyx mori. Vitamin B Requirements and the Effects of Several Analogues. Journal Physiology Insecta, 2:769-813.
- HOUSE, H.L., 1963. Nutritional Diseases. Insect Pathology, 1:133-160.
- HOUSE, H.L. and A.R.GRAHAM, 1967. Capric Acid Blended Into Foodstuff For Control of an Insect Pest. Canadian Entomology, 99:994-999.
- HUESCH, T.W. and P.S.TANG, 1944. Physiology of the Silkworm. Growth and Respiration of Bombyx mori During its Entire Life-cycle. Physiological Zoology, 17:71-78.
- IDE, S., 1963. Efeitos da Composição Mineral das Folhas de Amoreira Sobre o Crescimento do Bicho da Seda. Revista Fertilidade, 33:3-18.
- INOKUCHI, T., 1969. Nutritional Studies of Amino-acids in the Silkworm, Bombyx Mori. Bulletin of the Sericultural Experiment Station of Japan, Tokyo, 23:371-378.

- ITO, T., 1954. Physiology in Metamorphosis of Bombyx mori. Respiration. Bulletin of the Sericultural Experiment Station of Japan, Tokyo, 14: 263-278.
- ITO; T., Y.HORIE and S.ISHIKAWA, 1958. Oxidative Enzymes of the Midgut of the Silkworm, Bombyx mori. Journal Insect Physiology, 2:313-323.
- ITO, T., 1961. Nutrition of the Silkworm, Bombyx mori. Nutritive Effects of Soybean Oil for the Larva. Bulletin of the Sericultural Experiment Station of Japan, Tokyo, 16:311-348.
- ITO, T. and N.ARAI, 1966. An Amino-acid Diet for the Silkworm, Bombyx mori L. Journal of the Agricultural Chemical Society of Japan, Tokyo, 40:110-112.
- ITO, T. and N.ARAI, 1967. Nutritive Effects of Alanine, Cystine, Glycine and Tyrosine on the Silkworm, Bombyx mori. Journal Insect Physiology, 13:1813-1824.
- ITO, T. and T.INOKUCHI, 1972. Nutrition and Metabolism of Amino-acids in the Silkworm Bombyx mori. Insect and Mite Nutrition. North Holland. Amsterdam, London, 504-529.
- JUCCI, C., 1944. Introduzione Allo Studio Genetico n° 23. Editore Ulrico Hoepli, Milano, Italia, 419 p.

- KIKAWA, H., 1937. Studies on the Relation Between the Eye-color and the Egg color of a Silkworm by Means of Ovarian Transplantation. *Zoology Magazine*, 49:348-353.
- KIKAWA, H., 1940. Studies on the Gene-hormones in Bombyx mori. *Zoology Magazine*, 52:191-199.
- KIKAWA, H., 1941. Mechanism of Pigment Formation in Bombyx mori and Drosophila. *Genetics*, 26:587-607.
- KIKAWA, H., 1953. Biochemical Genetics of B.mori. *Advances in Genetics*, 5:107-135. New York.
- KONDO, Y., 1959. The Isolation of L-cytationine from the body fluids of Silkworm Larvae, Bombyx mori. *Nippon Sanshigaku Zasshi*, 28:1-9.
- MARIN, F.G., 1942. La Crianza del Gusano de Seda y el Cultivo de la Morera. Malendes Valdes, Madrid, España. 210 p.
- MARIN, F.G., 1951. El Gusano de Seda y la Morera. Madrid, España. 272 p.
- MATSUBARA, F., 1967. Aseptic Rearing of Silkworm With Prepared Food. *Journal of Sericultural Science*. Japan, Tokyo, 36:39-45.
- MIYASAKA, S., 1951. Revisões de Alguns Estudos Citogenéticos Sobre o Bicho da Seda. *Revista O Solo*, 43:39-76. Piracicaba, Estado de São Paulo.

NAKANO, O., S.B.ALVES e G.ZANLORENZI, 1978. Ação do Cloreto de Colina na Produtividade do Bicho da Seda. Revista Ecosystema, 3(3):73-75.

NIHMURA, M., 1972. Rearing of Silkworm, Bombyx mori on the Artificial Feed by Adapting the Changes in Feeding Palatability According to Larval Growth. Journal of Sericulture. Japan, Tokyo, 375-382.

PAOLIERI, L., 1957. Cultura da Amoreira. Boletim Técnico de Sericicultura nº 10. Serviço de Sericicultura do Estado de São Paulo.

PAOLIERI, L., 1963. Métodos de Criação do Bicho da Seca. Boletim Técnico de Sericicultura nº 36. Serviço de Sericicultura do Estado de São Paulo.

PAOLIERI, L., 1965. Estudos Experimentais Comparativos de Raças de Bicho da Seda (Bombyx mori L.). Boletim Técnico de Sericicultura nº 45. Serviço de Sericicultura do Estado de São Paulo.

PAOLIERI, L. e A.FROTA, 1970. Criação Experimental de Raças de Bicho da Seda, Bombyx mori L. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, S.P. Vol.33(2):301-311.

PASSERINI, N., 1944. Allevamento dei Bachi e Coltivazione del Gelso. Biblioteca Vallardi, Milano, Itália, 240 p.

- PASSERINI, O., 1955. Bolletino di Informazioni Seriche. Milano, Itália, 96 p.
- PRITAN, S. Edit., 1977. Artificial Diets for Insects, Mites and Spiders. New York, Washington, London, 593 p.
- RODRIGUEZ, J.G., 1972. Insect and Mite Nutrition. North Holland Publishing Company. Amsterdam, London. 702 p.
- RUBIA, A.C., 1964. Variedades de Amoreira e seu Emprego na Criação do Bicho da Seda. Revista de Agricultura, 39:83-87. Piracicaba, SP.
- RUBIA, A.C., A.PETTINELLI e E.ABRAMIDES, 1966. Produção de Folhas de Diferentes Variedades de Amoreiras, Durante o Período de Formação das Mudas, nos Sistemas de Cepo e Fuste. Bragantia, 25(17):203-210.
- RUBIA, A.C., A.J.REIS e V.F.da CRUZ, 1972. Variedades de Amoreiras Multiplicadas por Diferentes Processos e Cultivadas nos Sistemas de Fuste e Cepo. Revista de Agricultura, 47(2)91-98, Piracicaba, SP.
- SHIMIZU, H., 1972. Handbook of Silkworm Rearing. Fuji Publishing Corporation Limited. Japan, Tokyo, 319 p.
- STEINHAUS, E.A., 1967. Principles of Insect Pathology. Hafner Publishing Corporation. New York, London, 312 p.

- TAKAMI, T., 1967. Introduction to Silkworm Rearing. The Japan Silk Association Incorporation. Japan, Tokyo, 129 p.
- TAMARO, D., 1928. Gelsicoltura. Milano, Itālia, 288 p.
- TANAKA, Y., 1952. Genetics of the Silkworm. Advances in Genetics, 5: 240-317. New York.
- TAZIMĀ, Y., 1964. The Genetic of the Silkworm. Lagos Press Limited. Great Britain.
- UMEDA, Y. e S.OMURA, 1950. Estudos Sobre Esterilidade do Bicho da Seda. Boletim da Estação Experimental de Sericicultura, 13(2):63-67. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.
- VANDERZANT, E.S., 1967. Rearing Lygus Bugs on Artificial Diets. Journal of Economic Entomology, 60(3):813-816.
- VECHI, A., 1945. Bachicoltura. Bologna, Itālia, 116 p.
- VIEIL, P., 1905. Sēriciculture. Paris, 359 p.
- YAMAZAKI, M. and M.KOBASHI, 1969. Purification of the Proteinic Brain Hormone of the Silkworm, Bombyx mori. Journal Insect Physiology, 15: 1981-1990.

- YOKOYAMA, T., 1959. Silkworm Genetics Illustrated. Japan Society for Promotion of Science. Tokyo, Japan.
- YOKOYAMA, T., 1962. Synthetized Science of Sericulture. Central Silk Board, Bombay, India.
- ZANLORENZI, G., 1974. Onde e Como Implantar as Sirgarias. Revista Atualidades Agronômicas, 6:16-23.
- ZANLORENZI, G., 1976. A Cultura da Amoreira, Morus alba L.. Revista Livroceres, Outubro de 1976: 14-16.