

ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS VISANDO À SELEÇÃO DE HÍBRIDOS ARTIFICIAIS DA AMOREIRA (*MORUS ALBA* L.) (1)

(Breeding of eleven artificial mulberry hybrids by stimation of some parameters)

TAMARA CANTO FONSECA (2) e ROLAND VENCovsky (3)

RESUMO

O principal objetivo deste trabalho foi avaliar a variação fenotípica e genética da produção de folhas de amoreira e de outros caracteres de importância na sericicultura, bem como comparar o potencial de híbridos selecionados com o de uma variedade testemunha, de longo emprego comercial no Estado de São Paulo. Paralelamente, desenvolveu-se uma investigação sobre a adequação do delineamento empregado, que é o padrão na experimentação com a amoreira. Os caracteres considerados foram: a) peso das folhas; b) peso dos galhos; c) comprimento e largura das folhas e d) comprimento dos pecíolos. O experimento foi delineado em blocos ao acaso com quatro repetições, quatro plantas por parcela e doze tratamentos, a saber: onze híbridos selecionados previamente e a variedade calabresa como testemunha. Os dados foram tomados de cada planta, em três cortes, realizados num intervalo de três meses, o que provocou a subdivisão das parcelas no tempo. O experimento, instalado em março de 1976, foi conduzido no Posto Experimental de Sericicultura de Limeira (SP). Pôde-se verificar que os caracteres foliares foram menos influenciados por efeitos ambientais do que a produção de folhas. Assim, num programa de melhoramento visando ao aumento da área foliar, aqueles devem dar respostas mais rápidas à seleção. Os híbridos investigados ainda apresentam diferenças genotípicas entre si, indicando que sua seleção prévia não foi totalmente eficiente. Em relação à testemunha, os híbridos mais promissores foram o 13/6 e o 19/13, aparecendo o 19/1 como o de mais baixa produção. Essas conclusões, no entanto, foram muito enfraquecidas pelos altos coeficientes de variação obtidos, principalmente para a produção de folhas. A presença significativa de interação tratamentos x cortes evidenciou a dificuldade de identificação de genótipos superiores precocemente, ou seja, com poucos cortes. Foi visto que a baixa precisão experimental da unidade de seleção pode ser parcialmente contornada, aumentando-se o número de repetições e diminuindo-se o de plantas por parcela, para dada área experimental.

INTRODUÇÃO

A produção mundial de seda corresponde a 0,2% da produção mundial de fibras têxteis. A sericicultura é conduzida em quase todo o mundo, com exceção da Amé-

(1) Da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP.

(2) Da Seção de Agronomia de Plantas Forrageiras, Divisão de Nutrição Animal e Pastagens. Bolsista do CNPq.

(3) Do Instituto de Genética, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP.

rica do Norte e Oceania. Conforme estatística da FAO (in JAPAN¹⁰), a produção mundial foi de 48.716 toneladas métricas. O Japão é o maior produtor, com 18.716 toneladas métricas, e também o maior importador (para abastecer as indústrias de seda); em segundo lugar vem a China, também grande exportadora. O Brasil coloca-se em sétimo lugar na produção mundial.

A sericultura encontra-se em fase de grande expansão em nosso país, notadamente nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo. Em São Paulo, mais de sessenta municípios a ela se dedicam, contribuindo com Cr\$93.912.075,00, que correspondem a 0,5% da renda bruta dos 26 principais produtos do Estado, em 1975.

Apesar de econômica, da sua importância dentro do Estado e de oferecer bons lucros aos criadores, essa exploração apresenta em nosso País um rendimento muito baixo de casulos por unidade de área plantada em amoreira, comparado com o de outros países, principalmente o Japão, onde se obtém um dos mais altos rendimentos (SCARPELLI¹⁷).

Deve-se notar que o rendimento alcançado no Japão é conferido, entre outros fatores, ao uso de amoreiras híbridas altamente produtivas e de folhas ricas em elementos nutritivos e que constituem a totalidade de seus amoreirais, cabendo 70% à área cultivada aos híbridos ichinoise e kairyonezumigaeshi e, os restantes 30%, aos híbridos roso e oshimaso (HASAMA⁹).

No Estado de São Paulo, os amoreirais são constituídos de variedades ditas comuns, e que se reproduzem por estaquia,

sendo que 91% dos sericultores formaram seus amoreirais empregando somente a variedade calabresa e os restantes 9% usaram a calabresa e outras como fernaldo-dias, formosa e hungaresa (FONSECA et alii⁸). Todas essas variedades são inferiores em produção e riqueza de elementos nutritivos à catânia I, catânia paulista, nezumigaesi e às kokuso 20, 21 e 2, ditas nobres e que só se reproduzem por enxertia ou dificilmente por estaquia (PAOLIERI¹³).

Para o aumento do rendimento, há necessidade, entre outras técnicas, da obtenção de híbridos que possuam as qualidades importantes do ponto de vista sericícola, das variedades comuns e das nobres, tais como:

- das variedades comuns:
 - A: reprodução por estaquia;
 - B: precocidade na brotação dos ramos;
- das variedades nobres:
 - A: produtividade em folhas;
 - B: bons caracteres sericícolas.

Os híbridos artificiais estudados são produtos dos cruzamentos das variedades comuns vs. nobres e nobres vs. comuns.

Este trabalho tem como objetivo: a) verificar o comportamento de híbridos de amoreira produzidos pelo programa de melhoramento do Instituto de Zootecnia; b) estimar parâmetros genéticos e fenotípicos de caracteres importantes na sericultura; c) fazer um estudo sobre a precisão experimental do delineamento comumente usado em amoreira, ou seja, o de blocos ao acaso com quatro repetições e quatro plantas por parcela.

REVISÃO DE LITERATURA

Segundo JAPAN¹⁰, a amoreira pertence à família Moraceae, subfamília Moroide, grupo Morae e gênero *Morus*. A família Moraceae possui quatro subfamílias que compreendem 55 gêneros, totalizando 950 espécies. Destas, 35 são pertencentes ao gênero *Mo-*

rus, classificadas pelo comprimento do estilo, e de ampla distribuição geográfica.

O gênero *Morus* possui 28 cromossomos como número básico, e o grande interesse citogenético nas espécies deste *Morus*

é devido ao fato de muitas serem poliplóides. As três espécies de maior interesse entre nós, *Morus alba* L., *M. lhou* Koidz. e *M. bombycis* Koidz., são diplóides, a *M. tiliaefolia* Makins é hexaplóide, a *M. laevigata* Wlwl. é octaplóide e, a *M. nigra*, 22-n-plóide.

As 35 espécies de amoreira do gênero *Morus* têm como lugar de origem:

1. Sudoeste do continente asiático e Japão;
2. Ilhas de Java e Sumatra;
3. Omã, Sudoeste da Arábia;
4. Cáucaso, Pérsia e Ásia Oriental;
5. África Oriental;
6. América do Sul e do Norte, incluindo o México.

A quase totalidade das amoreiras, utilizadas como forragem ao bicho-da-seda, são originárias de apenas três espécies: *M. alba* L., *M. lhou* Koidz. e *M. bombycis* Koidz., que procuraremos caracterizar a seguir.

Como foi dito, as espécies são classificadas pelo comprimento do estilo, sendo que o da flor *M. alba* L. é muito curto ou inexistente, a *M. lhou* Koidz. não o possui e a *M. bombycis* Koidz. possui estilo comprido.

As variedades de *M. alba* L. caracterizam-se também por possuir ramos geralmente de coloração marrom-acinzentada. A folha é arredondada, inteira ou lobada, e a parte apical assemelha-se a uma pequena ponta: os bordos são levemente denteados e, o limbo, geralmente plano.

As variedades de *M. lhou* Koidz. possuem os ramos de coloração marrom-amarelada, curvados de forma irregular. As folhas são grandes, arredondadas e com ponta redonda, os bordos são levemente denteados e o limbo possui superfície lisa, mas com grandes ondulações, e a base da folha é arqueada.

As variedades de *M. bombycis* Koidz. apresentam ramos de coloração marrom-avermelhadas, arqueados, com superfície grossa e áspera. As folhas são grandes, mui-

tas vezes lobadas, pontiagudas; o limbo é de superfície grossa com pouco brilho, coloração verde-escura, e a base é linear ou pouco curva.

As flores de amoreira, segundo PAOLIERI¹³, são incompletas, pequenas, reunidas em inflorescências cimosas; o perianto é persistente e, na maturação, forma o envoltório carnoso do fruto, que é desprotegido. As flores femininas têm quatro sépalas desprovidas de pétalas, e que possuem um par de estigmas plumosos. As flores masculinas apresentam quatro estames.

O fruto da amoreira é uma infrutescência, *mora* ou *amora*, conjunto de glóbulos pedunculados de cor branca, rósea, roxa ou vermelha. As sementes têm forma de lentilha, com aproximadamente 2mm de diâmetro e pigmento duro de cor verde-clara.

O sistema radicular é pivotante, com abundante ramificação. As raízes geralmente são amarelas e, o córtex, pardo, cinza e roxo.

No Brasil, segundo RUBIA¹⁶, as variedades de amoreira estão distribuídas em dois grupos, como se segue:

a) Grupo das variedades ditas *nobres*, como catânia 1, catânia 2, catânia paulista, nezumigaesi e kokuzo 27, pertencentes à espécie *Morus alba* L., e kokuzo 20 e 21, pertencentes à espécie *Morus lhou* Koidz. Essas variedades apresentam elevado índice de produção de folhas e são bastante superiores às comuns;

b) Grupo das variedades ditas *comuns*, como lopes-lins, formosa, fernão-dias, calabresa, talo-roxo, rosol e campinas, pertencentes à espécie *M. alba* L. São de baixa produtividade em relação às anteriores, porém bastante rústicas.

A diferença entre elas do ponto de vista do objetivo do trabalho, relaciona-se principalmente com a produtividade e os processos de multiplicação. Assim, as variedades do primeiro grupo, como verificamos, são mais produtivas em folhas e, estas, mais ricas em elementos nutritivos para o

bicho-da-seda, porém multiplicam-se pelo processo de enxertia, enquanto as do segundo grupo multiplicam-se facilmente pelo processo de estaquia, porém com o inconveniente de apresentarem baixa produção de folhas e estas serem menos ricas em elementos nutritivos.

As variedades de amoreira possuem características próprias, o que torna possível o emprego de suas folhas nas diversas idades do bicho-da-seda.

Das variedades comuns, a calabresa é a mais cultivada por ser bastante rústica e precoce (FONSECA et alii⁸). RUBIA¹⁶ afirma que, devido a esta maior precocidade, a calabresa entra em brotação logo após as primeiras chuvas da primavera, permitindo ao sericultor iniciar mais cedo suas criações.

O grupo das variedades ditas nobres possui características diferentes: a principal delas é sua superioridade em produtividade, quando comparadas com o das variedades comuns, além da resistência ao murchamento na esteira, mas apresentam como grande desvantagem, invalidando seu uso comercial, o fato de se multiplicarem apenas por enxertia.

As variedades de amoreira são unissexuais em sua quase totalidade, sendo raras as que possuem flores masculinas e femininas na mesma espécie: por esse motivo, a maior parte das amoreiras são de natureza híbrida, e suas sementes não produzem mudas uniformes, havendo, portanto, necessidade da propagação vegetativa (JAPAN¹⁰).

Na coleção de variedades existentes no Posto Experimental de Sericultura, em Limeira, as variedades são unissexuais e oriundas da espécie *M. alba* L., com exceção das kokuzo 21 e 27, pertencentes à *M. lhou* Koidz. A propagação da amoreira pode ser sexual ou vegetativa. Atualmente, a propagação sexual por sementeira não é empregada, porque sendo as variedades existentes entre nós, como foi dito, unissexuais, as sementes obtidas são frutos de cruzamento entre variedades, não produzindo mudas uniformes. No Estado de São Paulo, a totalidade dos sericultores usa formar seus

amoreirais somente por meio de estacas (FONSECA et alii⁸).

No Brasil têm-se desenvolvido alguns ensaios de competição de variedades de amoreira tais como:

— o de PAOLIERI & FROTA¹⁴, no qual concluíram que as variedades catânia-paulista, catânia 1 e moretiana foram significativamente superiores à nezumigaezi, calabresa e fênão-dias;

— o de RUBIA¹⁵ que, num ensaio sobre época de poda e espaçamento, realizado na região de Pindorama, com as variedades calabresa, lopes-lins e fênão-dias, encontrou produção de folhas respectivamente igual a 54,0; 45,5 e 38,3kg/54m². Fazendo-se a conversão, obtêm-se 1.000g de folhas da variedade calabresa por metro quadrado, sendo esse o único dado encontrado na literatura sobre a produção da calabresa no Brasil.

Na Itália e no Japão, têm-se desenvolvido intensas pesquisas visando encontrar variedades mais produtivas e nutritivas, que permitam a produção de casulos de melhor qualidade.

Num ensaio de competição envolvendo as variedades híbridas japonesas kokuzo 20, 21 e 17, em comparação com a moretiana, BIANCHEDI³ observou que aquelas produziram maior quantidade de folhas, e de maior valor nutritivo. Além disso, produziram suas folhas uma semana mais cedo.

Em outro estudo, na Itália, envolvendo as mesmas variedades, BASTIANI² verificou que as japonesas são mais satisfatórias no verão e começo de outubro e que tendem a ter influências mais favoráveis sobre o bicho-da-seda, característica de primário interesse para a indústria, enquanto a moretiana é mais interessante para o melhorista.

LOMBARDI¹² fez observações em nove cultivares de amoreira, estudando o comportamento das kokuzos durante a aclimação na Itália, através de dados sobre a composição das folhas e o desenvolvimento do bicho-da-seda sobre elas. Claras diferenças foram notadas, principalmente nas fo-

lhas de kokuzo 27, que possuem baixo conteúdo de matéria seca, proteína, clorofila e outros constituintes; entretanto, a produção do bicho-da-seda alimentado por elas é alta.

Atualmente, tem-se dado ênfase à produção de híbridos através de trabalhos que estão sendo desenvolvidos há algum tempo em várias partes do mundo onde se pratica a sericicultura.

Na Bulgária têm sido feitos trabalhos de hibridação de amoreira, com o objetivo de obter híbridos resistentes a doenças e aumentar a produção de folhas de melhor qualidade para a criação do bicho-da-seda (DUSEV⁷).

No Azerbaijão, URSS, em 1956, foi iniciado um trabalho sobre produção de amoreiras. As plantas-mães dos cruzamentos foram: syhgez, azeri (azerbaijan), azer 82, ukr 9 e kinru, e, as polinizadoras, catânio (catânia) e azerb 38; 123 híbridos promissores foram selecionados de nove diferentes combinações. Todos os híbridos sobrepujaram as amoreiras locais (ABDULAEV; GASANOV; IMAMKULVER¹).

Na Itália doze variedades e espécies indígenas e exóticas de amoreira foram usadas em sete cruzamentos. Os cruzamentos intrespecíficos ocorreram imediatamente; as plantas de sementes dos diversos cruzamentos foram comparadas com aquelas de polinização aberta, e as sementes híbridas germinaram muito melhor. O vigor híbrido apa-

receu especialmente em *M. indica* (seleção local) x *M. latifolia kosen* e *M. multicaulis* x *M. alba Black-cherry*. A progênie F₁ mostrou grande segregação e influência materna e paterna sobre a forma da folha. Plantas combinando a característica da folha de boa qualidade com a capacidade de fácil enraizamento das estacas puderam ser isoladas (DAS & KRASSHNASWAMI⁶).

No Japão, as variedades ichinose e kairyonezumigaeshi, híbridas, formam 70% da área cultivada em amoreira (HAZAMA⁹).

Nos trabalhos de pesquisa realizados no Japão, incluem-se as variedades de amoreira de quase todas as espécies conhecidas no mundo, mas as desenvolvidas foram: *M. bombycis*, *M. alba* e *M. multicaulis*. Na obtenção de plantas originalmente adaptadas reunindo as várias necessidades da criação do bicho-da-seda, têm sido experimentadas seleções entre plantas obtidas de sementes de tipos selvagens, e uma das investigações foi por mutação, mas a hibridação provou ser o método mais promissor (CARESHE⁴).

Esses resultados indicam, portanto, que a utilização de híbridos é bastante promissora para a cultura da amoreira. Considerando-se que praticamente não existem estudos de híbridos em condições brasileiras, justifica-se a investigação da possibilidade de sua utilização em nossas condições.

Não foi encontrado nenhum trabalho, em termos nacionais, sobre hibridação de amoreira, levando a crer que o presente é oportuno e original no Brasil.

MATERIAL

O material objeto deste trabalho consta de onze híbridos artificiais selecionados entre 57, obtidos a partir de 1966, pelo Dr. Luís Paolieri, na Seção de Sericicultura, em Campinas.

Os 57 híbridos foram selecionados em primeiro lugar com base em dois caracteres importantes: pagamento fácil por estaquia e

precocidade de brotação, sem os quais não entrariam no estudo. A seguir, com seu desenvolvimento, os híbridos foram ainda selecionados com relação à brotação lateral e caracteres sericícolos.

Desse estudo foram selecionados os onze híbridos constantes do quadro 1.

QUADRO 1

Relação dos híbridos de amoreira selecionados e respectivos progenitores

Híbrido	Progenitores (paterno x materno)		
6/2	Catânia-paulista	x	Lopes-lins
10/4	Catânia-paulista	x	Lopes-lins
11/9	Kokuzo 27	x	Formosa
13/6	Kokuzo 27	x	Fernão-dias
15/7	Nezumigaezi	x	Calabresa
16/3	Kokuzo 21	x	Fernão-dias
19/1	Kokuzo 27	x	Talo-roxo
19/13	Kokuzo 27	x	Talo-roxo
23/8	Catânia-paulista	x	Rosol
29/1	Nezumigaezi	x	Campinas
57/2	Kokuzo 27	x	Formosa

As variedades usadas como progenitores são descritas a seguir:

a. Plantas masculinas

a.1. Catânia-paulista

Esta variedade, isolada e denominada, em 1938, pelo Dr. Francisco de Assis Iglésias, ex-Diretor do extinto Serviço de Sericultura de Campinas, SP, pertencente à espécie *Morus alba* L., é muito produtiva, vigorosa, resistente às principais doenças, estando perfeitamente adaptada a nossas condições de solo, porém pouco resistente às secas e ao frio, com tendência ao amarelamento e queda precoce das folhas. Das variedades que se multiplicam por enxertia, é a mais precoce de nossa coleção.

Os ramos são relativamente longos, grossos, com internódios curtos e de coloração amarelo-esverdeado-acinzentada.

As folhas são de tamanho médio, inteiras, cordiformes, alongadas e ovaladas e, quando maduras, apresentam o limbo superior colorido de verde-claro brilhante. Resistem muito bem ao murchamento.

Essa variedade apresenta como um das principais características as inflorescências longas. As flores masculinas são em quantidade elevada e surgem antes da emissão dos primeiros ramos e folhas.

Influi na produção e qualidade dos casulos e fios de seda, porque também possui alto teor de elementos nutritivos para as larvas do bicho-da-seda (PAOLIERI¹³).

a.2. Nezumigaezi

Importada do Japão em 1929, pertencente à espécie *M. alba* L., sendo uma das melhores variedades da coleção do ex-Serviço de Sericultura, reúne inúmeras vantagens, apesar de não se multiplicar satisfatoriamente por estaquia e ser a variedade mais tardia. Produz os primeiros brotos mais tarde que as demais e após as primeiras chuvas da primavera. Por ser muito resistente ao frio e à seca, porém, facilita a criação do bicho-da-seda até o mês de julho. É muito produtiva.

Apresenta ramos relativamente longos, verde-amarelado-acinzentados, internódios curtos e abundância em folhas, com 3 a 5 lóbulos, e consistentes quando maduras. Produz flores masculinas em pequena quantidade. Reúne várias qualidades exigidas para uma boa variedade de amoreira: vegetação abundante, fácil colheita, elevado teor nutritivo e resistência à ferrugem das folhas. Produz ótimos casulos, consistentes, pesados, e o fio de seda é sempre de boa qualidade industrial. As larvas do bicho-da-seda podem ser alimentadas com suas folhas desde as primeiras idades (PAOLIERI¹³).

a.3. Kokuzo 21

Esta variedade importada do Japão pela firma BRATAC, da cidade de Bastos (SP), é um híbrido das variedades japonesas naganuma (feminina) e tsukosaso (masculina). Pertencente à espécie *M. thou* Koidz., altamente produtiva e apropriada para a região meridional do Japão, mas é mal-aclimatada, pouco produtiva e tardia nas nossas condições, mas muito resistente ao frio e à seca. Não se reproduz por estaquia.

Seus ramos são grossos, compridos, com internódios muito curtos; ramifica-se pouco. Suas folhas são consistentes, de coloração verde-escura brilhante, lisas, grandes, inteiras, variando de forma oblonga

aguda a ovalada (PAOLIERI & FONSECA*).

a.4. Kokuso 27

Pertencente à espécie *M. alba* L., também foi importada do Japão pela firma BRATAC, de Bastos (SP). É um híbrido das variedades japonesas naganuma (feminina) e kairyonezumigaeshi (masculina). Muito produtiva e adequada para a região média do Japão. No Brasil, é mal-aclimatada e excessivamente tardia na brotação dos ramos após a poda, produzindo pouco, com pequena ramificação e crescimento lento.

Seus ramos são grossos, os internódios muito curtos e, as folhas, grandes, inteiras, de forma oblongo-aguda a ovalada, de coloração verde-escura brilhante, consistentes, lisas (PAOLIERI & FONSECA*).

b. Plantas femininas

b.1. Calabresa

Variedade muito rústica, bem aclimatada, muito precoce, a mais cultivada no Estado de São Paulo, além de ser ótimo porta-enxerto, é originária da Itália, tendo sido importada pela S.A. Indústria de Seda Nacional.

Possui ramos longos, pouco ramificados, de coloração roxa, e internódios longos. Suas folhas são relativamente grandes e com 5 lóbulos, sendo o maior o do ápice, apresentando coloração do limbo superior verde não escuro e brilhante. É pouco resistente ao murchamento. As inflorescências apresentam flores exclusivamente femininas, fruto roxo-escuro, pequeno e em grande quantidade. Desenvolve-se satisfatoriamente mesmo em terrenos de baixa fertilidade, é pouco resistente ao frio, mas é resistente à seca. Emite as primeiras brotações vinte a trinta dias após a poda de inverno, sendo a primeira variedade da coleção a brotar. Adaptou-se bem ao sistema radicular. Multiplica-se facilmente por estaquia.

Sua produtividade, comparada com a das variedades comuns, é boa, porém muito baixa em relação à das variedades nobres.

Proporciona produção de bons casulos e fio de seda da boa qualidade. Nos anos muito chuvosos, as folhas tornam-se aquosas, resultando em péssimos casulos. Entretanto, é uma variedade ótima para alimentação das lagartas do bicho-da-seda até a terceira ou quarta idade (PAOLIERI¹³).

b.2. Campinas

Obtida na sede do antigo Serviço de Sericicultura, em Campinas (SP), foi isolada e multiplicada em viveiro de mudas. Bem aclimatada, um pouco tardia, desenvolve-se bem e é regularmente produtiva. Seus ramos são grossos e longos, córtex verde-claro-acinzentado e internódios relativamente curtos. As folhas são de tamanho médio, inteiras, mono, bi e trilobadas, de coloração verde-escura brilhante e limbo consistente. Seus frutos são roxo-escuros (PAOLIERI & FONSECA*).

b.3. Fernão-dias

Variedade originária do município de Fernão Dias (SP), onde tem sido muito cultivada, é bem aclimatada e precoce. Ramifica-se facilmente, os ramos são longos, marrom-claro-acinzentados, com internódios relativamente curtos. As folhas são inteiras, grandes, lanceoladas, denteadas, de coloração verde-claro brilhante e com pecíolo longo. É pouco resistente ao murchamento, não suporta o frio nem o excesso de umidade. Como a calabresa, não apresenta consistência satisfatória e é aquosa.

Pode ser empregada nas primeiras idades das larvas, proporcionando a produção de bons casulos e fios de seda de boa qualidade (PAOLIERI¹³).

b.4. Formosa

Originária de Formosa (China), procedeu da firma BRATAC, de Bastos (SP). Muito produtiva, otimamente aclimatada e

(*) PAOLIERI, L. & FONSECA, A. S. — Informação pessoal, 1979.

(*) PAOLIERI, L. & FONSECA, A. S. — Informação pessoal, 1979.

precoce, reproduz-se bem por estaquia. Seus ramos são compridos, grossos e com internódios longos, de coloração marrom-acinzentada. As folhas variam de médias a grandes, são pouco consistentes, inteiras, pentalobadas e multilobadas, com limbo verde médio. Os frutos são de tamanho médio e de coloração roxa (PAOLIERI & FONSECA*).

b.5. Lopes-lins

Procedente de Tietê (SP), foi encontrada na propriedade do agricultor J. Magagnetti e recebeu o nome do Eng.^o Agr.^o Modesto Lopes Lins. Bem aclimatada, produtiva e precoce, reproduz-se por estaquia. É resistente ao frio e à seca. Seus ramos são longos, grossos, com internódios longos e córtex de coloração marrom-claro-acinzentada. Suas folhas são grandes, ovadas, inteiras, com limbo verde-claro brilhante. Seus frutos são pequenos e de coloração roxa (PAOLIERI & FONSECA*).

b.6. Rosol

Procedente do município de Registro (SP), foi encontrada pelo Eng.^o Agr.^o Modesto Lopes Lins, que a transportou para a sede do antigo Serviço de Sericicultura, em

Campinas. Variedade rústica, vigorosa e produtiva, multiplica-se bem por estaquia. Suas folhas, embora grandes (as maiores da coleção), inteiras, praticamente não são usadas na criação do bicho-da-seda, por serem demasiadamente enrugadas e quebradiças, com mau aspecto. No entanto, constitui bom material genético para cruzamentos.

Possui ramos grossos, compridos, com internódios longos e córtex verde-claro. Os frutos são pequenos e de coloração rosa (PAOLIERI & FONSECA*).

b.7. Talo-roxo

Encontrada no campo de amoreiras do antigo Serviço de Sericicultura de Campinas, foi isolada e introduzida na coleção. É precoce e medianamente produtiva. Reproduz-se facilmente por estaquia. Seus ramos são grossos, compridos, com internódios longos e córtex de coloração verde bem arroxeadada. As folhas não são uniformes em tamanho, variando de pequenas a grandes, e na forma, que pode ser mono, bi, tri e pentalobada. O limbo é pouco consistente e de coloração verde-claro. Os frutos são grandes e roxos (PAOLIERI & FONSECA*).

MÉTODOS

Os onze híbridos selecionados foram comparados com a variedade calabresa, que serviu de testemunha, por representar 95% da área cultivada em amoreira no Estado de São Paulo.

O delineamento experimental foi de bloco ao acaso, com doze tratamentos e quatro repetições, totalizando 48 parcelas, cada uma das quais constou de quatro plantas. Foram usadas 105 estacas da variedade calabresa, como bordadura. O espaçamento foi de 1,50 x 1,00m, ocupando uma área de 390m². O ensaio foi instalado na Unidade Experimental de Sericicultura, em Limeira, em março de 1976.

Neste ensaio foram feitas três colheitas de folhas, a primeira a 05/12/1976, a segunda a 07/02/1977 e, a terceira, a 07/05/1977.

A cada colheita foram anotados os seguintes dados:

- a) peso das folhas;
- b) peso dos galhos;
- c) comprimento das folhas;
- d) largura das folhas;
- e) comprimento do pecíolo.

Esses dados foram coletados de cada planta individualmente, destacando-se to-

(*) PAOLIERI, L. & FONSECA, A. S. — Informação pessoal, 1979.

(*) PAOLIERI, L. & FONSECA, A. S. — Informação pessoal, 1979.

das as folhas e pesando-as separadamente dos galhos. Foi tirada uma amostra casualizada de cinco folhas de cada planta para efetuar as medidas. O mesmo método foi usado para todas as características consideradas.

Os dados obtidos dos cortes individuais foram analisados de acordo com o procedimento proposto por KEMPTHORNE¹¹,

estando o esquema apresentado no quadro 2.

Com o objetivo de verificar os efeitos dos cultivares, de corte e suas interações, foram feitas análises conjuntas com os dados obtidos nos três cortes, segundo o delineamento de parcelas subdivididas no tempo (STEEL & TORRIE¹⁹), conforme o esquema do quadro 3.

QUADRO 2

Modelo da análise de variância utilizada no presente experimento, para cada corte

F.V.	G.L.	Q.M.	F.	E (Q.M.) ¹
Blocos	3	Q ₃	Q ₃ /Q ₁	$\hat{\sigma}_p^2 + 4\hat{\sigma}_e^2 + 48\hat{\sigma}_B^2$
Tratamentos	11	Q ₂	Q ₂ /Q ₁	$\hat{\sigma}_p^2 + 4\hat{\sigma}_e^2 + 16\hat{V}_A$
Erro	33	Q ₁		$\hat{\sigma}_p^2 + 4\hat{\sigma}_e^2$
Plantas	144	Q ₀		$\hat{\sigma}_p^2$
Total	191			

(1) $\hat{\sigma}_p^2$: variância entre plantas dentro de parcelas; $\hat{\sigma}_e^2$: variância entre parcelas; $\hat{\sigma}_B^2$: variância ambiental entre blocos; \hat{V}_A : variância genética entre cultivares.

A partir da análise conjunta dos dados, estimaram-se os componentes da variância da seguinte maneira:

$$\hat{\sigma}_{pc}^2 = Q_9$$

$$\hat{\sigma}_{Eb}^2 = \frac{Q_8 - Q_9}{4}$$

$$\hat{V}_{ca} = \frac{Q_7 - Q_8}{16}$$

$$\hat{\sigma}_{cb}^2 = \frac{Q_6 - Q_8}{48}$$

$$\hat{V}_C = \frac{Q_5 + Q_8 - Q_6 - Q_7}{192}$$

$$\hat{\sigma}_p^2 = \frac{Q_4 - Q_9}{3}$$

$$\hat{\sigma}_{Ea}^2 = \frac{Q_3 + Q_9 - Q_4 - Q_8}{12}$$

$$\hat{V}_A = \frac{Q_2 - Q_3}{48}$$

$$\hat{\sigma}_B^2 = \frac{Q_1 - Q_3}{144}$$

QUADRO 3

Modelo da análise conjunta com suas respectivas esperanças E (Q.M.) utilizado no presente trabalho

F.V.	G.L.	Q.M.	E (Q.M.) ¹
Blocos (B)	3	Q ₁	$\hat{\sigma}_{pc}^2 + 3\hat{\sigma}_p^2 + 4\hat{\sigma}_{Eb}^2 + 12\hat{\sigma}_{Ea}^2 + 14\hat{\sigma}_B^2$
Cultivar (A)	11	Q ₂	$\hat{\sigma}_{pc}^2 + 3\hat{\sigma}_p^2 + 4\hat{\sigma}_{Eb}^2 + 12\hat{\sigma}_{Ea}^2 + 48\hat{V}_A$
Erro (a)	33	Q ₃	$\hat{\sigma}_{pc}^2 + 3\hat{\sigma}_p^2 + 4\hat{\sigma}_{Eb}^2 + 12\hat{\sigma}_{Ea}^2$
Plantas (p)	144	Q ₄	$\hat{\sigma}_{pc}^2 + 3\hat{\sigma}_p^2$
Parcela			
Corte (C)	2	Q ₅	$\hat{\sigma}_{pc}^2 + 4\hat{\sigma}_{Eb}^2 + 16\hat{V}_{ca} + 48\hat{\sigma}_{cb}^2 + 192\hat{V}_c$
C x B	6	Q ₆	$\hat{\sigma}_{pc}^2 + 4\hat{\sigma}_{Eb}^2 + 48\hat{\sigma}_{cb}^2$
C x A	22	Q ₇	$\hat{\sigma}_{pc}^2 + 4\hat{\sigma}_{Eb}^2 + 16\hat{V}_{ca}$
Erro (b)	66	Q ₈	$\hat{\sigma}_{pc}^2 + 4\hat{\sigma}_{Eb}^2$
Plantas x cortes	288	Q ₉	$\hat{\sigma}_{pc}^2$
Subparcelas	575		

- (1) $\hat{\sigma}_{pc}^2$: variância da interação de plantas com cortes; $\hat{\sigma}_{Eb}^2$: variância do erro b; \hat{V}_{ca} : variância da interação dos cultivares (A) com cortes (C); $\hat{\sigma}_{cb}^2$: variância da interação de cortes (C) como blocos (B); \hat{V}_c : variância entre cortes (efeito considerado fixo); $\hat{\sigma}_p^2$: variância entre plantas dentro de parcelas; $\hat{\sigma}_{Ea}^2$: variância do erro a; \hat{V}_a : variância genética entre cultivares (efeito considerado fixo); $\hat{\sigma}_B^2$: variância ambiente entre blocos (efeito considerado aleatório).

A partir dessas estimativas das diversas variâncias, relacionou-se a variância genotípica entre cultivares à variância fenotípica entre médias de cultivares, de acordo com o processo relatado por CESNIK⁵, ou seja:

$$b = \frac{\hat{V}_A}{\hat{\sigma}_F^2}$$

onde:

\hat{V}_A = variância genética entre cultivares;
 $\hat{\sigma}_F^2$ = variância fenotípica entre médias de cultivares que é estimada por Q₂/48.

Considerando as médias obtidas para cada corte individualmente e também

a soma delas para os três cortes, os híbridos foram comparados com a média da variedade calabresa, usada como testemunha, pelo teste Dunnet, conforme STEEL & TORRIE¹⁹.

A fim de avaliar a precisão da média ($\bar{Y}_{L.}$) de um cultivar, foi estimada sua variância pela expressão:

$$\sigma_{\bar{Y}_{L.}}^2 = \frac{\sigma_e^2}{R} + \frac{\sigma^2}{PR}$$

sendo P o número de plantas por parcela e,

R, o número de repetições. Fez-se variar P e R para verificar como esses dois valores afetam a precisão da média.

O referido processo foi feito para peso, comprimento e largura da folha, com os dados acumulados das três colheitas. Assim sendo, as componentes σ_e^2 e σ^2 referem-se aos totais daqueles caracteres, analisados na forma de um delineamento em blocos casualizados, com os doze tratamentos, as quatro repetições e com quatro plantas por parcela. Especificamente, σ_e^2 é a componente devida ao erro entre parcelas e, σ^2 , a componente dentro de parcelas (SNEDECOR & COCHRAN¹⁸).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Comportamento dos cultivares

Os quadrados médios obtidos para os cinco caracteres em estudo acham-se nos quadros 4 e 5. Observa-se, pelo primeiro, que na maioria dos casos houve significância para o efeito de cultivares, ao nível de 5%, apesar dos altos coeficientes de variação experimental obtidos nas análises. Para as características foliares (quadro 5), detectou-se significância para o efeito de cultivares ao nível de 1%, com coeficientes de variação experimental bem mais baixos. Esses efeitos significativos indicam a existência de variabilidade genética considerável entre as cultivares.

Nos quadros 6 e 7 encontram-se os quadrados médios obtidos na análise conjunta de variância para os cinco caracteres estudados. Para os caracteres de produção, observa-se que não se constatou efeito significativo para os cultivares; um dos fatores que pode ter contribuído para isso é a baixa precisão experimental deste ensaio, como indicam os coeficientes de variação obtidos. Assim, por exemplo, para o peso de folhas, o coeficiente de variação do erro foi igual a 108,4%. Por outro lado, para as características foliares, pode-se observar o efeito altamente significativo dos cultivares, indicando a existência de variação genética

entre eles. Nesses casos, porém, os coeficientes de variação experimental foram mais baixos.

O efeito de cortes foi altamente significativo para as cinco características, bem como a interação cultivares x cortes. Isso implica numa necessidade de mais de um corte para obtenção de dados para o melhoramento, pois, a cada corte, os cultivares podem-se comportar diferentemente. Assim, por exemplo, observa-se no quadro 8, que para o peso de folhas no primeiro corte, o híbrido 13/6 produziu mais que o híbrido 19/13; no segundo corte, as posições se invertebam, passando o 19/13 a produzir mais e, no terceiro, o 13/6 tornou a ser superior. Essa comparação, evidentemente, foi feita somente em termos das magnitudes das médias.

Nos quadros 8, 9, 10, 11 e 12, encontram-se os valores médios obtidos nos três cortes para as onze cultivares mais a testemunha, para os cinco características estudadas, respectivamente: peso de folhas, peso de galhos, comprimento de folhas, largura de folhas e comprimento de pecíolo. São apresentadas também as significâncias obtidas pela comparação dos onze cultivares com a testemunha, pelo teste de Dunnet.

QUADRO 4

Resumo das análises da variância para a produção de folhas, obtidas no ensaio de competição de cultivares de amoreira em diferentes épocas de corte. Limeira, 1976/77

Fonte de variação	G.L.	QM		
		1.º corte ⁽¹⁾	2.º corte	3.º corte
Peso de folhas (g/planta)				
Blocos	3	32.271,8681*	17.922,3542	34.427,3472
Cultivares	11	11.111,5208	32.542,9943*	79.595,7500*
Erro	33	9.111,4438	12.266,0701	29.928,1427
Plantas	144	3.773,3819	4.619,0555	14.700,5070
C.V. Erro		110,7%	54,2%	65,7%
Peso de galhos (g/planta)				
Blocos	3	7.057,0346	7.475,07	11.097,9635
Cultivares	11	6.357,6750*	14.239,22*	20.195,4256
Erro	33	2.974,97	5.213,45	10.372,7363
Plantas	144	1.593,44	1.911,80	5.954,0005
C.V. Erro		161,0%	61,0%	88,6%

(1) Efetuado a 05.12.1976

* Significância ao nível de 5%.

Para as cinco características, no primeiro corte nenhum híbrido foi estatisticamente superior à variedade testemunha calabresa. Já no segundo corte, o híbrido 19/13 se mostrou estatisticamente superior para o peso de folhas, peso de galhos e comprimento de folhas; o híbrido 13/6 só se mostrou superior para o comprimento e largura de folha. No terceiro corte, o híbrido 19/13 continuou demonstrando superioridade para peso de folhas, o que ocorreu também com os híbridos 13/6 e 29/1.

Como era de esperar, porém, no total dos cortes os híbridos foram de modo geral mais produtivos que a calabresa; todavia, devido provavelmente à baixa precisão experimental, em geral diferenças relativamente grandes em magnitude não foram detectadas estatisticamente. Assim, por exemplo, para o peso de folhas o híbrido 13/6 foi 45,14% mais produtivo que a calabresa, ao passo que os híbridos 19/13 e 29/5 foram respectivamente 42,54% e 33,33% mais produtivos. Para o peso de galhos, o híbrido 13/6 produziu 9,15% mais que a calabresa, apresentou folhas 13,89% mais com-

pridas e 16,30% mais largas, com pecíolo 10,04% menor.

Verifica-se, também, através das análises, que apesar de os híbridos que entraram no ensaio já terem passado por uma pré-seleção, esta não foi totalmente positiva, pois aparece uma variação genotípica ainda bastante intensa, com híbridos de produção inferior à calabresa, como é o caso do híbrido 19/1, que parece ter tido o pior comportamento da coleção, produzindo 23,5% menos de folhas que a calabresa.

Considerando praticamente a inexistência de estudo de tais características, nas nossas condições, procurou-se isolar os componentes da variação genotípica visando à orientação de estudos futuros. Tais resultados se encontram no quadro 13. Observa-se que os cultivares tiveram uma variância muito grande com relação à produção de folhas, mas que isto foi cerca de dez vezes inferior à entre cortes, confirmando o fato mencionado anteriormente, da necessidade de mais de um corte para obtenção de dados que representem o cultivar, uma vez

QUADRO 5

Resumo das análises da variância para as características foliares obtidas no ensaio de competição de cultivares de amoreira em diferentes épocas de corte. Limeira, 1976/77

Fonte de variação	G.L.	QM		
		1.º corte ⁽¹⁾	2.º corte	3.º corte
Comprimento da folha (cm)				
Blocos	3	90,60**	8,19	13,72**
Cultivares	11	16,89**	24,36**	33,35**
Erro	33	7,13	3,80	4,50
Plantas	144	4,75	1,40	3,61
C.V. Erro		20,5%	12,1%	11,9%
Largura da folha (cm)				
Blocos	3	51,6167**	6,1133	6,5417
Cultivares	11	10,2100**	20,7164**	15,0383**
Erro	33	4,6315	3,6921	3,0398
Plantas	144	3,0828	2,7176	0,1518
C.V. Erro		21,8%	14,7%	11,9%
Comprimento do pecíolo (cm)				
Blocos	3	2,5033**	0,3474	2,2469*
Cultivares	11	3,6967**	7,3616**	11,3715**
Erro	33	0,3156	0,4430	0,6222
Plantas	144	0,2197	0,3698	0,3559
C.V. Erro		20,5%	17,9%	19,3%

(1) Efetuado a 05.12.1976.

* Significância ao nível de 5%.

** Significância ao nível de 1%.

que seu comportamento parece ser bastante influenciado pelos cortes. O mesmo fenômeno ocorreu com comprimento e largura de folhas, embora com menor intensidade. Já para comprimento de pecíolo as duas variâncias se equiparam.

Verifica-se também que aparecem algumas estimativas de variância negativas, mas, conforme pode ser observado, elas apresentam magnitudes relativamente baixas. Isso indica, portanto, que na realidade os parâmetros correspondentes são nulos ou de magnitudes relativamente baixas, e, devido ao erro associado às estimativas, estas podem adquirir um valor negativo.

Com essas estimativas, calcularam-se os coeficientes de terminação genotípica para os cinco caracteres estudados (quadro 14). Tais coeficientes são semelhantes aos de herdabilidade, diferindo pelo fato de os tratamentos serem fixos e não aleatórios. As características foliares apresentam um coeficiente maior (acima de 80%), enquanto a produção apresenta coeficientes menores (em torno de 50%). Isso indica que as características foliares são menos influenciadas pelo ambiente, podendo, portanto, ser mais facilmente manuseadas no melhoramento. Deve-se lembrar que esses coeficientes se referem ao estudo em questão, no qual a variação genotípica do caráter é relativa à média dos cultivares para as quatro repetições nos três cortes.

QUADRO 5

Resumo das análises da variância para as características foliares obtidas no ensaio de competição de cultivares de amoreira em diferentes épocas de corte. Limeira, 1976/77

Fonte de variação	G.L.	QM		
		1.º corte ⁽¹⁾	2.º corte	3.º corte
Comprimento da folha (cm)				
Blocos	3	90,60**	8,19	13,72**
Cultivares	11	16,89**	24,36**	33,35**
Erro	33	7,13	3,80	4,50
Plantas	144	4,75	1,40	3,61
C.V. Erro		20,5%	12,1%	11,9%
Largura da folha (cm)				
Blocos	3	51,6167**	6,1133	6,5417
Cultivares	11	10,2100**	20,7164**	15,0383**
Erro	33	4,6315	3,6921	3,0398
Plantas	144	3,0828	2,7176	0,1518
C.V. Erro		21,8%	14,7%	11,9%
Comprimento do pecíolo (cm)				
Blocos	3	2,5033**	0,3474	2,2469*
Cultivares	11	3,6967**	7,3616**	11,3715**
Erro	33	0,3156	0,4430	0,6222
Plantas	144	0,2197	0,3698	0,3559
C.V. Erro		20,5%	17,9%	19,3%

(1) Efetuado a 05.12.1976.

* Significância ao nível de 5%.

** Significância ao nível de 1%.

que seu comportamento parece ser bastante influenciado pelos cortes. O mesmo fenômeno ocorreu com comprimento e largura de folhas, embora com menor intensidade. Já para comprimento de pecíolo as duas variâncias se equiparam.

Verifica-se também que aparecem algumas estimativas de variância negativas, mas, conforme pode ser observado, elas apresentam magnitudes relativamente baixas. Isso indica, portanto, que na realidade os parâmetros correspondentes são nulos ou de magnitudes relativamente baixas, e, devido ao erro associado às estimativas, estas podem adquirir um valor negativo.

Com essas estimativas, calcularam-se os coeficientes de terminação genotípica para os cinco caracteres estudados (quadro 14). Tais coeficientes são semelhantes aos de herdabilidade, diferindo pelo fato de os tratamentos serem fixos e não aleatórios. As características foliares apresentam um coeficiente maior (acima de 80%), enquanto a produção apresenta coeficientes menores (em torno de 50%). Isso indica que as características foliares são menos influenciadas pelo ambiente, podendo, portanto, ser mais facilmente manuseadas no melhoramento. Deve-se lembrar que esses coeficientes se referem ao estudo em questão, no qual a variação genotípica do caráter é relativa à média dos cultivares para as quatro repetições nos três cortes.

QUADRO 6

Resumo da análise conjunta de variância a nível de plantas para a produção de folhas, envolvendo os dados obtidos nos três cortes, no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/77

Fontes de variação	G.L.	QM	
		Peso de folhas	Peso de galhos
Blocos (B)	3	59.076,3889	24.466,2703
Cultivares (A)	11	80.677,0429	28.792,3452
Erro (a)	33	40.785,4116	14.440,7210
Plantas	144	10.668,4676	3.972,4987
Parcelas	191		
Cortes (C)	2	1.638.917,1320**	572.046,8187**
C x B	6	12.772,5903**	581,8987*
C x A	22	21.286,6111**	5.999,9938**
Erro b	66	5.260,1225	2.060,2188
Plantas x C	288	6.212,2384	2.679,6227
Subparcelas	575		
C.V. Erro a %		108,4	31,3
C.V. Erro b %		38,9	11,8

QUADRO 7

Resumo das análises conjuntas da variância a nível de plantas para as características foliares, envolvendo os dados obtidos nos três cortes, no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/77

Fontes de variação	G.L.	QM		
		Comprimento da folha	Largura da folha	Comprimento do pecíolo
Blocos (B)	3	35,0580*	22,1937*	0,1562
Cultivares (A)	11	61,9503**	39,9096**	20,2910**
Erro a	33	8,5782	7,4203	0,7135
Plantas	144	5,6165	0,9928	0,4107
Parcelas	191			
Corte (C)	2	1.098,8429**	1.175,9617**	92,6819**
C x B	6	38,7245**	21,0392**	2,4708**
C x A	22	6,3225*	3,0576**	1,0694**
Erro b	66	3,4244	1,9715	0,3337
Plantas x C	283	2,0744	2,4798	0,2623
Subparcelas	575			
C.V. Erro a %		18,7	21,6	24,1
C.V. Erro b %		11,8	11,1	16,5

QUADRO 8

Resultados médios obtidos para peso de folhas (grama) nas três épocas de corte, peso total e porcentagem do peso total em relação à variedade padrão calabresa, obtidos no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/77

Cultivares	1.º corte	2.º corte	3.º corte	Total	%
13/6	113,38	253,31	389,69**	756,38	145,14
19/13	73,18	291,50*	378,13**	742,81	142,54
29/1	99,19	233,44	362,19**	694,82	133,33
16/3	114,00	240,94	265,31	620,25	119,02
57/2	85,06	217,94	274,38	577,38	110,79
10/4	78,50	200,63	256,88	536,01	102,86
6/2	79,19	184,69	252,19	516,07	99,03
23/8	85,44	184,75	205,31	475,50	91,24
15/7	49,94	156,63	227,19	433,75	83,23
11/9	59,00	167,38	203,44	429,82	82,48
19/1	58,56	148,50	191,56	398,62	76,49
Calabresa	139,69	167,19	214,25	521,13	100,00
Dunnet 95%	—	99,07	71,59	295,57	
99%	—	126,08	91,43	382,14	
Média geral:	86,26	203,91	273,30	187,82	
Média híbridos:	81,40	207,25	268,38	185,68	
Média calabresa:	139,69	167,19	214,25	173,71	

QUADRO 9

Resultados médios obtidos para o peso de galhos (grama) nas três épocas de corte, peso total e porcentagem do peso total em relação à variedade padrão calabresa, obtidos no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/77

Cultivares	1.º corte	2.º corte	3.º corte	Total	%
13/6	42,19	150,25	192,19	884,63	109,15
19/13	23,06	175,75*	180,63	379,44	107,68
29/1	45,38	151,13	179,69	376,20	106,76
16/3	38,88	131,88	142,19	318,95	89,09
57/2	31,38	115,56	145,31	292,25	82,94
6/2	29,06	109,19	119,06	257,31	73,02
23/8	34,13	100,25	95,31	229,69	65,18
10/4	29,31	63,69	126,56	219,56	62,31
15/7	10,50	76,81	122,19	209,50	59,45
19/1	19,13	90,94	95,94	205,32	58,27
11/9	14,38	82,50	83,63	180,51	51,53
Calabresa	87,00	117,88	147,50	352,38	100,00
Dunnet 95%	—	57,18	77,06	157,48	
99%	—	75,31	102,62	209,73	
Média geral:	33,78	113,76	135,85	183,40	
Média híbridos:	28,95	113,39	134,79	277,12	
Média calabresa:	87,00	117,88	147,50	352,38	

QUADRO 10

Resultados médios obtidos para o comprimento de folhas (centímetro) nas três épocas de corte, comprimento total e porcentagem do comprimento total em relação à variedade padrão calabresa, obtidos no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/77

Cultivares	1.º corte	2.º corte	3.º corte	Total	%
19/13	13,45	18,75**	20,95**	53,65**	113,89
57/2	13,82	17,51**	19,78*	51,11	108,54
10/4	14,24	16,88**	18,82	49,94	106,05
13/6	14,24	17,20**	17,88	49,32	104,71
16/3	13,76	16,00	17,92	47,68	101,21
6/2	12,40	15,76	17,40	45,56	96,75
15/7	12,81	15,35	17,61	45,27	96,11
11/9	12,05	15,58	17,22	44,85	95,22
29/1	11,64	15,43	16,86	43,93	93,25
23/8	12,78	14,98	15,97	45,73	92,87
19/1	11,81	14,45	16,01	42,27	89,75
Calabresa	14,21	15,36	17,53	47,10	100,00
Dunnet 95%	1,76	1,18	1,79	4,16	
99%	2,41	1,51	1,32	5,43	
Média geral:	13,10	16,10	17,83	47,03	
Média híbridos:	13,00	16,17	17,86	47,03	
Média calabresa:	14,21	15,36	17,53	47,10	

QUADRO 11

Resultados médios obtidos para a largura de folhas (centímetro) nas três épocas de corte, largura total e porcentagem da largura total em relação à variedade padrão calabresa, obtidos no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/77

Cultivares	1.º corte	2.º corte	3.º corte	Total	%
13/6	11,69	16,04*	16,57	44,30*	116,30
6/2	10,00	14,65	15,47	40,12	105,33
19/13	9,84	14,25	15,15	39,24	103,02
57/2	10,27	13,48	15,27	39,02	102,44
10/4	10,42	13,28	14,35	38,05	99,89
29/1	9,27	13,48	14,72	37,47	98,37
16/3	9,78	13,09	14,48	37,35	98,06
23/8	9,84	12,82	13,53	36,19	95,01
15/7	8,81	12,69	14,61	36,11	94,80
11/9	9,27	12,86	13,90	36,03	94,59
19/1	8,79	13,48	12,81	33,08	86,85
Calabresa	10,38	13,18	14,53	38,09	100,00
Dunnet 95%	1,51	1,62	1,47	3,74	
99%	2,06	2,10	1,90	4,92	
Média geral:	9,86	13,60	14,62	37,92	
Média híbridos:	9,82	13,65	14,62	37,91	
Média calabresa:	10,38	13,18	14,53	38,09	

QUADRO 12

Resultados médios obtidos para o comprimento do pecíolo (centímetro) nas três épocas de corte, comprimento total e porcentagem do comprimento total em relação à variedade padrão calabresa, obtidos do ensaio de competição de variedades de amoreira. Limeira, 1976/77

Cultivares	1.º corte	2.º corte	3.º corte	Total	%
10/4	3,26	4,75**	5,19**	13,20**	119,35
15/7	3,13	4,45**	5,29**	12,87**	116,37
19/13	3,21	4,22	4,67	12,72**	115,01
23/8	2,91	4,45	4,35	11,71	105,88
57/2	2,99	3,82	4,78	11,59	104,79
11/9	2,69	3,59	4,12	10,40	94,03
16/3	2,63	3,48	3,91	10,02	90,60
13/6	2,81	3,53	3,61	9,95	89,96
29/1	2,71	3,18	3,31	8,66	78,30
19/1	2,21	2,83	3,09	8,13	73,51
6/2	1,73	2,50	2,54	6,77	61,21
Calabresa	3,14	3,71	4,21	11,06	100,00
Dunnet 95%	0,39	0,55	0,65	1,20	
99%	0,54	0,71	0,85	1,57	
Média geral:	2,79	3,71	4,09	10,59	
Média híbridos:	2,75	3,71	4,08	10,55	
Média calabresa:	3,14	3,71	4,21	11,06	

QUADRO 13

Estimativa dos componentes da variância das análises apresentadas nos quadros 3 e 4. Limeira, 1976/77

Variância	Peso de folhas	Peso de galhos	Comprimento de folhas	Largura de folhas	Comprimento de pecíolo
\hat{V}_A	831,0756	298,9922	1,1119	0,6769	0,4079
$\hat{\sigma}_B^2$	92,2985	69,6219	0,1839	0,1026	0,0004
\hat{V}_C	8.336,0317	2.955,8601	5,5064	6,0096	0,4660
\hat{V}_{ac}	156,5097	246,2359	0,1811	0,0679	0,0460
$\hat{\sigma}_{Bc}^2$	1.001,6555	-30,7983	0,6750	0,3972	0,0445
$\hat{\sigma}_{Ea}^2$	2.589,0883	923,9689	0,1343	0,5780	0,0193
$\hat{\sigma}_{Eb}^2$	-238,0290	-154,8510	0,3375	-0,1271	0,0179
$\hat{\sigma}_p^2$	1.485,4096	430,9587	1,1807	-0,4957	0,0495
$\hat{\sigma}_{pc}^2$	6.212,2384	2.679,6227	2,0744	2,4798	0,1623

QUADRO 14

Estimativas dos coeficientes de determinação genotípica dos cinco caracteres estudados. Limeira, 1976/77

Características	"b"
Produção de folhas	0,4940
Produção de galhos	0,4985
Comprimento da folha	0,8615
Largura da folha	0,8141
Comprimento do pecíolo	0,9650

2. Precisão experimental

Os coeficientes de variação experimental (quadros 4, 5, 6 e 7) em muitos casos foram bem altos. Por exemplo, o C.V. para o peso de folhas no primeiro corte foi igual a 110,7% (quadro 4) e, na análise conjun-

ta (quadro 6), o C.V. para erro a igual a 108,4%. No primeiro corte, também o C.V. para o peso dos galhos foi igual a 161,0%. Para as características foliares, em geral, os C.V. foram bem baixos.

Em conseqüência, evidentemente as médias dos tratamentos apresentam erros relativamente grandes para certos caracteres e, conforme já relatado, devido a isso é que provavelmente tenha sido impossível detectar significância estatística para diferenças relativamente grandes. Assim, por exemplo, para o peso de folhas (quadro 8), o híbrido 13/6 produziu 45,14% mais que a calabresa, sem que tenha sido detectada significância.

Por isso, fez-se um estudo visando verificar a possibilidade de reduzir o erro das médias dos tratamentos, manuseando-se o

QUADRO 15

Erro da estimativa média de cada cultivar em porcentagem, variando-se o tamanho dos experimentos, bem como o número de plantas e repetições dentro de cada expressão, para os caracteres peso, comprimento e largura da folha

Área total das parcelas de cada tratamento	Área total do experimento m ²				Peso da folha %	Comprimento da folha %	Largura da folha %
		P1	R1	PR			
24m ²	504,0	1	16	16	10,45	2,32	1,84
	420,0	2	8		12,42	2,45	2,34
	360,0	4	4		15,64	2,69	3,11
	351,0	8	2		20,62	3,13	3,41
30m ²	630,0	1	20		9,35	2,08	1,65
	525,0	2	10		11,11	2,26	2,09
	487,0	4	5		13,99	2,45	2,78
	4,62	5	4		15,23	2,51	3,07
60m ²	1.260,0	1	40		6,61	1,47	1,16
	1.050,0	2	20		7,86	1,55	1,48
	975,0	4	10		9,89	1,71	1,97
	928,0	5	8		10,77	1,78	2,17
90m ²	1.890,0	1	60		5,39	1,20	0,95
	1.575,0	2	60		6,42	1,27	1,21
	1.470,0	3	60		7,29	1,33	1,42
	1.462,5	4	60		8,08	1,39	1,61
	1.386,0	5	60		8,79	1,45	1,77
120m ²	2.520,0	1	80		4,67	1,04	0,82
	2.100,0	2	80		5,56	1,09	1,05
	1.950,0	4	80		6,99	1,21	1,39
	1.848,0	5	80		7,61	1,26	1,53

(1) P = número de plantas por parcela; R = número de repetições.

número de repetições e o número de dados/parcela. Pelos resultados (quadro 15), para três caracteres, observa-se que para uma área experimental constante, aumentando-se o número de repetições e diminuindo-se o número de plantas dentro da parcela, tem-se um erro de estimativa da média menor, melhorando assim sua precisão; a diminuição do erro é mais acentuada na característica peso de folhas. Torna-se importante considerar que no presente estudo foi utilizada a combinação de quatro plantas na parcela com quatro repetições e, portanto, de dezesseis plantas por tratamento. Se, ao invés disso, tivesse sido utilizada, por exemplo, a combinação de duas plantas por parcela com oito repetições e, portanto, um mesmo número de dezesseis

plantas por tratamento, provavelmente teriam sido obtidas médias mais precisas.

É importante ressaltar que as áreas experimentais consideradas (quadro 15) referem-se apenas aos tratamentos do ensaio. É necessário considerar, porém, que à medida em que se diminui o número de plantas e cresce o de repetições, o tamanho do experimento todo aumenta, devido às bordaduras.

Outra maneira de diminuir o erro da estimativa da média seria aumentar o número de cortes, e, portanto, obter dados de dois ou três anos, para diminuir o efeito de cortes. Isso, entretanto, terá como inconveniente o retardamento da seleção.

CONCLUSÕES

A presente pesquisa possibilitou as seguintes conclusões:

a) Pelos coeficientes de determinação genotípica, verificou-se que os caracteres foliares foram menos afetados por efeitos ambientes do que a produção de folhas. Neste sentido, e se o objetivo de um programa de melhoramento for o aumento da área foliar, aqueles deverão dar uma resposta mais rápida à seleção;

b) A existência de diversidade genotípica entre os híbridos indicou que a seleção prévia não foi totalmente eficiente. Devido a isso, alguns híbridos se mostraram bastante promissores (13/6 e 19/13), enquanto outros nem suplantaram a variedade testemunha (como o 19/1);

c) O confronto do potencial genotípico do material estudado foi prejudicado pelos altos coeficientes de variação obtidos, principalmente os da produção de folhas;

d) A existência de significativa interação de tratamentos com cortes, indicou a inadequação de praticar uma seleção precoce, ou seja, uma que se baseie em dados de produção de poucos cortes;

e) Verificou-se que um aumento de precisão da unidade de seleção pode ser alcançado, aumentando-se o número de repetições e diminuindo-se o de plantas por parcela, no âmbito de dada área experimental.

SUMMARY

The main objective of this work was to evaluate the phenotypic and genetic variation of the yield of mulberry leaves and of some other important sericultural traits, as well as to make comparisons of the potencial of selected hybrids with a widely used commercial variety, in the State of São Paulo.

In addition, a critical study was made about the adequacy of the experimental design used, which is very common in our conditions.

The following traits were considered: a) weight of leaves; b) weight of branches; c) length

and width of leaves and d) length of petioles. The experiment was in a randomized complete block design, with four replications, four plants per plot and twelve treatments, namely: eleven previously selected hybrids and variety Calabresa as check. Data were collected from individual plants, in three cuttings, with a three month interval. Plots, therefore, were split in time. The experiment was conducted in the Posto Experimental de Sericicultura, Limeira, Estado de São Paulo, and began in March, 1976.

It could be verified that leave characters were less affected by environmental effects than yield of leaves. Therefore, in a breeding program developed to increase leaf area those characters

are expected to give better response to selection the yield. Genotypic differences among hybrids could be detected, indicating that previous selection, to select the ones here studied, were not totally efficient. In relation to the check variety, the most promising hybrids were 13/6 and 19/13, ranking number 19/1 as the poorest. This kind of conclusions, however, was very weakened by the high coefficients of variation observed, mainly for yield. A significant treatments by cuttings interaction indicated that early selection, basal on few number of cuttings, should not be recommended. It was concluded also that experimental precision of the selection unit can be partly improved by planning experiments with more replications and less plants per plot, for a given experimental area.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ABDULAEV, I. K.; GASANOV, D. O.; IMAMKULVER, S. D. - Hybrid mulberry in Azerbaijan and its importance in breeding. *Silk Prod. Russian, Azerbaijan*, (5):132-53, 1964.
- 2 - BASTIANI, D. - Prove comparative di alimentazione e di allevamento de baco de sita (*Bombyx mori* L.). *Agric. Venezia, Venezia*, 21:200-14, 1967.
- 3 - BIANCHEDI, A. - The new kokuzo varieties of Japanese mulberry. *Gazz. agric. Domin. Italia, Roma*, (39):582, 1955.
- 4 - CARESHE, L. - La producion dela soie grege and Japan. *Agron. Trop., Nogent*, 7:372-82, 1952.
- 5 - CESNICK, R. - *Estudo da herdabilidade de alguns caracteres em cana-de-açúcar*. Tese de Doutorado. Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1972. 78 f. Mimeo.
- 6 - DAS, B. C. & KRASSHNASWAMI, S. - Some observations interspecific hybridization in mulberry. *Indian J. seric.*, New Delhi, 3(4):8, 1965.
- 7 - DUZEV, T. - The reproduction of mulberry from hybrid seed. *Koop. Zemed., Sofiya*, (6):25-6, 1961.
- 8 - FONSECA, A. S. - Situação atual da sericicultura paulista. *Zootecnia, Nova Odessa, SP*, 14(4):221-51, 1976.
- 9 - HASAMA, K. - Bruding of mulberry tree. *Japan agric. Res. quart., Nishigahara*, 3 (2):15-9, 1968.
- 10 - JAPAN. Overseas Technical Cooperation Agency - *Sericiculture; mulberry, silk-worm rearing*. Tokyo, 1975. 127 p. (Technical Book Series, 18)
- 11 - KEMPTHORNE, O. - *An introduction to genetic statistics*. New York, John Wiley, 1957. 545 p.
- 12 - LOMBARDI, P. L. - Comportamento del gelso "Kokuso" nel periodo de aclimatazione in Italy. Nota seconda. *Ann. Sperim. agrar., Roma*, 18:395-421, 1964.
- 13 - PAOLIERI, L. - *Cultura da amoreira*. Campinas, SP, Serviço de Sericicultura, 1957. 67 p. (Boletim Técnico de Sericicultura n.º 10)
- 14 - ——— & FROTA, A. - *Competição de variedades de amoreira*. São Paulo, Instituto de Zootecnia, 1970. 16 p. (Boletim Técnico de Sericicultura n.º 57)
- 15 - RUBIA, A. C. - Efeito no primeiro ano agrícola, da época de poda e do espaçamento sobre a produção de folhas de amoreira, de diferentes variedades, formadas pelo sistema de cepo. Parte I. Estudo na região de Pindorama. *Bragantia, Campinas, SP*, 25(20):233-6, 1966.
- 16 - ——— - Variedades de amoreira e

seu emprego na criação do bicho-da-seda.
R. Agric., Piracicaba, SP, (39):83-7, 1964.

17 – SCARPELLI, E. – *Viagem à Itália e ao Japão*. Campinas, SP, Serviço de Sericultura, 1968. 53 p.

18 – SNEDECOR, G. W. & COCHRAN, W. G. –

One-way classifications. In: _____
Statistical methods. Ames, Iowa State University, 1973. p. 259-98.

19 – STEEL, R. G. D. & TORRIE, J. H. – *Principles and procedures of statistics*. New York, McGraw-Hill, 1960. 481 p.