

MELHORAMENTO DA AMOREIRA POR MEIO DA HIBRIDAÇÃO ARTIFICIAL (1)

(Mulberry improvement by means of artificial hybridization)

ANTONIO DA SILVEIRA FONSECA (2), TAMARA CANTO FONSECA (3) e LUIZ PAOLIERI (4)

RESUMO: O presente trabalho foi realizado na Seção de Sericicultura, em Campinas, e no Posto Experimental de Limeira, SP. Com base na coleção de amoreiras constituída por 29 variedades — 21 femininas e oito masculinas —, foi estabelecido, dentro do programa de melhoramento de amoreira, um abrangente plano de cruzamento, visando a obter híbridos melhores do que as antigas variedades de baixa produtividade cultivadas no Estado de São Paulo. De 1965 a 1971 foram realizados 57 diferentes cruzamentos envolvendo variedades da coleção, conseguindo-se 619 plantas híbridas, que, após plantio no campo, foram estudadas em seus caracteres mais importantes. Ao final dos estudos, foi concluído que entre as plantas consideradas, 24 delas reuniam as melhores qualidades sob o ponto de vista sericícola. O objetivo do presente trabalho consistiu em elevar a produtividade das amoreiras, com vistas ao aumento da produção de casulos por unidade de área cultivada e melhoria da qualidade do fio de seda.

INTRODUÇÃO

De acordo com JAPAN⁸, a amoreira *Morus alba* L. pertence à família *Moraceae*, subfamília *Moroide*, grupo *Moreae* e gênero *Morus*. As plantas pertencentes à família *Moraceae* são classificadas em quatro subfamílias, constituídas por 55 gêneros e 950 espécies. O gênero *Morus* possui 35 espécies encontráveis em vários países.

Conforme TAMARO¹⁰, não obstante se possa alimentar o bicho-da-seda, *Bombyx mori* L. com algumas outras essências, a folha da amoreira é o alimento mais adequado.

Segundo JAPAN⁸, as três espécies mais importantes para a sericicultura são: *Morus alba* L., *Morus lhou* Koidz. e *Morus bombycis* Koidz., às quais pertence a maioria das amoreiras cultivadas em todo o mundo com a finalidade de alimentar o bicho-da-seda.

Pelos dados estatísticos, verificou-se ser muito baixa, no Estado de São Paulo, a produtividade de casulos por área cultivada com amoreira, quando comparada à de outros países. A causa desse baixo rendimento é atribuída ao fato de as

(1) Projeto IZ-0133. Recebido para publicação em junho de 1984.

(2) Da Estação Experimental Central.

(3) Do Posto Experimental de Limeira — Bolsista do CNPq.

(4) *In memoriam*

culturas paulistas serem formadas por antigas variedades pouco produtivas em folhas e de estas folhas serem pobres em elementos nutritivos para o bicho-da-seda.

Pelos dados de JAPAN⁸, em 1968 o Japão registrou o rendimento de 747,92 kg/ha de casulos. No Estado de São Paulo, na safra 1980/81*, em 21.247 ha foram produzidos 5.256.000 kg de casulos, o que resulta no rendimento de 247,30 kg/ha.

Conforme HAZAMA⁶, os superiores rendimentos no Japão devem-se, entre outros fatores, principalmente aos híbridos altamente produtivos, com folhas ricas em elementos nutritivos, empregados na formação das amoreiras.

Na Itália, BIANCHEDI² verificou que os híbridos japoneses Kokuso 20, 21 e 27 propiciavam maior quantidade de folhas do que a variedade Moretiana, largamente cultivada no país. Trabalhando em melhoramento da amoreira, o A. chegou à conclusão de que a hibridação é o mais promissor método.

No Azerbaijão, ABDULAEV et alii¹, selecionaram 123 híbridos de amoreira mais promissores de nove diferentes combinações, os quais sobrepujaram as amoreiras locais.

Informam HIDA et alii⁷ que no Japão foi possível desenvolver um novo cultivar Kavanorin 7, de alta produção de folhas de excelente qualidade, a partir das melhores amoreiras.

Não obstante ser reconhecida a influência da qualidade da folha sobre a produção de casulos, o volume quantitativo de folhas responde, segundo DAS & KRISHNASWAMI⁴, por duas terças partes do custo do casulo, pelo que o objetivo prioritário consiste no melhoramento da amoreira.

KATSUMATA⁹ verificou existir forte afinidade de hibridação entre duas espécies diferentes, como se elas pertencessem à mesma espécie. O aparecimento de novas plantas, como as do grupo B (folhas inteiras) em F₂, foi suficiente para evidenciar as possibilidades de melhorar a amoreira.

Um dos problemas enfrentados nos cruzamentos é o difícil sincronismo de desenvolvimento das flores masculinas e femininas nas diferentes variedades. Conseqüentemente, se tornam difíceis as polinizações desejadas. Um dos métodos para superar o problema consiste, de acordo com DAS & KATAGIRI³, em estocar o pólen até que as flores femininas se tornem receptivas. A fertilização das inflorescências femininas foi melhor com pólen conservado a 0°C.

Segundo FONSECA et alii⁵, a totalidade das culturas de amoreira do Estado de São Paulo é formada por variedades comuns, cabendo à Calábria 91% da área. São variedades de baixa produtividade e cujas folhas se mostram pobres em elementos nutritivos, nisto residindo um dos principais motivos para o baixo rendimento da produção de casulos por unidade de área cultivada.

Desde a introdução da sericicultura em nosso meio e há até alguns anos, pouco ou nada havia sido realizado em termos de melhoramento de amoreira. Em 1965, o pesquisador Luiz Paolieri, da Seção de Sericicultura, da Divisão de Zootecnia Diversificada, do Instituto de Zootecnia, deu início a um plano de melhoramento, inédito tanto em nosso país como na América Latina, que tinha como finalidade a obtenção de híbridos pelo cruzamento artificial. Este trabalho, de significativa importância para a sericicultura nacional, visava, principalmente, a produzir híbridos vigorosos, altamente produtivos e com folhas ricas em elementos nutritivos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi iniciado na sede da Seção de Sericicultura, em Campinas, e posteriormente transferido para o Posto Experimental de Limeira, SP.

Para desenvolver o plano de cruzamentos, a coleção de amoreiras que lhe serviu como base e que contava 29 variedades — 21 femininas e oito

masculinas — foi dividida em variedades femininas e masculinas, pois que as variedades existentes eram unissexuais, à exceção da *Nezumigaezi*, considerada masculina e que apresentava raras flores femininas.

(*) Fonte: Instituto de Economia Agrícola. Prognóstico 80/81.

O quadro 1 mostra as variedades incluídas no plano e o número de vezes que foram cruzadas.

Foi estudado um método de cruzamento, executado, em uma primeira etapa, no laboratório que servia como estufa. As estacas das variedades femininas (estas se reproduzem facilmente por estaquia) foram plantadas em vasos. Como as flores recebem o pólen por intermédio dos estigmas, aguardou-se a sua emissão nas flores femininas para efetuar a polinização. Para conseguir pólen isento de contaminação, as inflorescências masculinas no campo foram protegidas com saquinhos de papel impermeável (apropriados para tal finalidade) logo após o nascimento, quando ainda estavam no estado de botão.

Esperou-se pela emissão de pólen (quando as anteras estavam maduras), coletando-o no próprio saquinho protetor. Levado ao laboratório e colocado em caixas de Petri, o pólen foi, com auxílio de pincel de pêlo de camelo, aplicado nos estigmas das flores femininas, polinizando-as.

Paralelamente, também foram protegidas as inflorescências femininas no campo, efetivando-se a sua polinização da maneira como realizada em laboratório.

Em razão da falta de espaço no laboratório e dos bons resultados obtidos, passaram-se a executar os cruzamentos quase que exclusivamente no campo.

Quadro 1. Variedades usadas nos cruzamentos e vezes que foram cruzadas

Variedades femininas	Vezes que cruzaram	Variedades masculinas	Vezes que cruzaram
Branca-da-Espanha	3	Catânia-paulista*	20
Calabresa	5	Ungareza	7
Campinas *	6	Kokuso 20*	6
Catânia 1*	8	Kokuso 21*	4
Catânia 2*	1	Kokuso 27*	6
Contadini	1	Nezumigaezi*	12
Fernão Dias	5	Siciliana	2
Flório*	3		
Formosa	6		
Lopes Lins	4		
Moretiana	5		
Moscatela	3		
Nezumigaezi *	1		
Nostrana	1		
Rosol	2		
Selvagem	1		
Talo-roxo	2		
Total	57		57

* Variedades que dificilmente se multiplicam por estaquia.

Com a proteção das inflorescências, tanto das variedades femininas como das masculinas, quando ainda no estado de botão, verificou-se que, após cerca de dois a três dias, logo pela manhã (entre 9:00 e 11:00 horas) as flores abriam.

Nesse período, ou seja, entre 9:00 e 11:00 horas, o pólen foi colhido das anteras abertas nas variedades masculinas e levado a polinizar as flores protegidas das variedades femininas, cujos estigmas se encontravam bem salientes e desenvolvidos; para isso, foi usado o próprio saquinho que continha o pólen. Em seguida, foram colocadas etiquetas junto a cada inflorescência fecundada, anotando-se o cruzamento executando e a data do mesmo. Cerca de trinta dias após a fecundação foram colhidos os frutos que estavam maduros, estado esse reconhecido pela sua coloração escura através de transparência do papel do saquinho.

Em laboratório os frutos tiveram as sementes retiradas e colocadas a secar sobre papel-filtro, após o que foram acondicionadas em saquinhos de papel nos quais permaneciam até a semeadura. A semeadura foi realizada em caixas de madeira contendo terra bem peneirada, com fundo furado para propiciar o escoamento do excesso de água, colocando-se as sementes bem superficialmente. As regas foram feitas com regador de crivo bem fino e vagarosamente, para evitar o deslocamento das sementes.

Em geral, a germinação aconteceu depois de dez a quinze dias; decorridos de sessenta a 120 dias da germinação, as plantinhas tinham de 5 cm a 6 cm de altura, ocasião em que foram transplantadas para vasinhos de papel contendo terra bem esterçada e peneirada, neles permanecendo até apresentarem bom enraizamento e mais ou menos 10 cm de altura. Em seguida, foram transplantadas para vasos laminados de pinho, de 20 cm de altura, contendo a mesma mistura de terra bem esterçada e peneirada. O transplante foi feito com bastante cuidado, uma vez que o sistema radicular das plantinhas, além de muito delicado e tenro, é bastante comprido.

Ao atingirem em torno de 20 cm de altura — cerca de 120 dias depois do transplante para os vasos laminados —, as plantinhas foram transferidas para o local definitivo, no campo, em canteiros previamente preparados, e plantadas no espaçamento de 1,50 m x 1,00 m, identificando-as com o número do híbrido.

Para cada híbrido foi confeccionada uma ficha, nela anotando-se o seu número, cruzamento, data do plantio e número da planta, além de observações relativas ao desenvolvimento dos ramos e das folhas.

Aproximadamente um ano após o plantio no local definitivo foi feita a primeira poda, no inverno, durante os meses de junho e julho, sendo anotados os seguintes dados: data do plantio, sexo, forma e dimensões da folha, comprimento do internódio, número e peso das folhas por metro de ramo, peso do galho por metro, precocidade e resistência ao amarelecimento e queda prematura das folhas.

Quando os ramos atingiram a maturidade, foram retiradas estacas das plantas, para testes de reprodução.

Para avaliação dos dados obtidos dos híbridos, foram adotados os seguintes limites:

1. Para tamanho de folha — índice $C \times L$ (cm^2): pequeno = até 200; médio = 201 a 300; grande = mais de 301;

2. Para número de folhas por metro de ramo: pequeno = até 22 folhas; médio = de 23 a trinta folhas; grande = mais de trinta folhas;

3. Para peso total das folhas por metro de ramo: baixo = até 100 g; médio = de 101 g a 150 g; grande = mais de 150 g;

4. Para peso médio da folha: baixo = até 3,5 g; médio = 3,6 g a 5,5 g; grande = mais de 5,5 g;

5. Para proporção entre o peso das folhas em relação ao peso do galho: índice baixo = até 2,0; médio = 2,1 a 2,5; alto = acima de 2,5;

6. Para comprimento de internódios: curto = até 3,5 cm; médio = de 3,6 cm a 4,5 cm; longo = acima de 4,5 cm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De 1965 a 1971 foram realizados 57 diferentes cruzamentos entre as 26 melhores variedades da coleção de amoreiras, obtendo-se 619 plantas híbridas. Essas plantas foram inicialmente submetidas a estudos com a finalidade de verificar quais as portadoras de caracteres indesejáveis sob o ponto de vista sericícola, principalmente quanto aos seguintes aspectos: a) fraca ou nenhuma capacidade de enraizamento, quando propagada por estaquia; b) folhas muito pequenas; c) folhas excessivamente lobadas; d) folhas com baixo peso médio; e) tendência ao amarelecimento e queda prematura das folhas; f) lento e pequeno desenvolvimento dos ramos; e g) brotação tardia dos ramos. Na primeira fase de seleção foram descartadas 487 plantas, permanecendo as restantes para a fase seguinte de estudos. Nesta, foram identificadas 24 plantas consideradas mais promissoras, por apresentarem as características desejáveis: a) grande facilidade de reprodução por estaquia; b) folhas grandes; c) folhas inteiras ou pouco lobadas; d) folhas com alto peso médio unitário; e) internódios curtos; f) precocidade na brotação dos ramos na primavera; g) rápido desenvolvimento dos ramos; h) grande resistência ao amarelecimento e queda precoce das folhas; i) crescimento reto dos galhos; e j) sem tendência a brotação lateral dos ramos.

A reprodução por estaquia é um dos fatores mais importantes na seleção das plantas, uma vez que os sericultores, por motivos práticos e econômicos, somente formam suas culturas através de variedades que se produzem facilmente por tal processo. Por essa razão, foram eliminados os híbridos que se reproduziram mal pelo método.

O quadro 2 mostra os híbridos artificiais resultantes dos 57 cruzamentos realizados, com a designação IZ (Instituto de Zootecnia) seguida do número correspondente ao cruzamento, bem como as variedades cruzadas, datas do plantio das sementes, números de mudas obtidas e os 162 híbridos remanescentes da primeira seleção, com o número de plantas de cada cruzamento e o número de cada planta.

O quadro 3 apresenta os 24 híbridos selecionados entre as 162 plantas da primeira seleção e os dados médios de cada um, obtidos das folhas e dos galhos.

Os caracteres morfológicos das folhas são mostrados no quadro 4.

Os dados dos ramos, cor de córtex, tamanho e cor das gemas, forma e tamanho das lenticelas e sexo constam no quadro 5.

A análise morfológica dos híbridos revelou acentuadas diferenças entre eles, úteis, entre outras características, à identificação de cada um deles.

Nos dados de tamanho das folhas, constatou-se que o híbrido IZ 10/8 obteve o maior índice (396), seguido pelo IZ 57/2 (365) e pelo IZ 54/5 (356), posicionando-se em último lugar o IZ-15/7 (200).

Os dados de peso de folhas por metro de ramo mostraram que o híbrido IZ 19/13 colocou-se em primeiro lugar, com 130,0 g, seguido pelo IZ 23/8, com 129,3 g, e pelo IZ 13/6, com 120,7 g; em último lugar ficou o IZ 15/7, com 63,3 g.

Para o peso médio unitário da folha, os dados revelaram superioridades para os híbridos IZ 23/8, com 5,62 g, IZ 10/1, com 5,56 g, e IZ 1/17, com 5,28 g; o último lugar coube ao IZ 15/7, com 1,83 g.

No que se refere ao número de folhas por metro de ramo, os dados indicaram superioridade do híbrido IZ 19/13, com 32 folhas, e dos IZ 31/1 e IZ 49/10, com 29 folhas cada, ficando em último lugar o IZ 1/17, com dezenove folhas.

Com relação ao comprimento de internódio, o híbrido IZ 19/13 destacou-se com internódios mais curtos (3,1 cm), seguido pelos IZ 31/1 e 49/10 (3,4 cm cada); os internódios mais longos foram dos híbridos IZ 1/17 e IZ 10/8 (5,3 cm).

Para o peso de folhas em relação ao peso dos galhos, o mais alto índice coube ao híbrido IZ 49/10 (2,69), seguido pelo IZ 10/1 (2,62) e pelo IZ 23/8 (2,44), colocando-se em último, com a menor proporção, o IZ 2/2 (1,47).

Entre os híbridos considerados, dezessete produziram somente folhas inteiras, fator importante para amoreiras destinadas à nutrição de larvas do bicho-da-seda, por oferecer maior área útil de alimentação; quatro produziram folhas inteiras e lobadas, e apenas três somente folhas lobadas.

Verificou-se certa tendência entre as plantas para o sexo feminino, pois entre os 24 híbridos selecionados, vinte foram do sexo feminino e apenas quatro do masculino, sendo todos unisexuais, monícos.

Quadro 2. Designações dos híbridos, cruzamentos realizados, datas de plantio das mudas, números de mudas plantadas, números e designações das plantas selecionadas

Designações dos híbridos	Cruzamentos		Datas do plantio	Números de mudas	Híbridos remanescentes da 1. ^a seleção	
	Femininas	Masculinas			Números de plantas	Designações das plantas selecionadas
IZ 1	Fernão Dias	X Catânia paulista	06/12/67	20	9	1, 2, 3, 6, 12, 15, 16, 17, 19
IZ 2	Calabresa	X Catânia paulista	06/12/67	20	3	1, 2, 12
IZ 3	Contadini	X Catânia paulista	06/12/67	13	3	1, 2, 7
IZ 4	Moretiana	X Catânia paulista	06/12/67	12	4	1, 2, 3, 4
IZ 5	Branca-da-Espanha	X Catânia paulista	06/12/67	7	3	1, 5, 7
IZ 6	Lopes Lins	X Catânia paulista	06/12/67	6	2	1, 2
IZ 7	Moretiana	X Ungareza	23/12/68	10	3	1, 5, 8
IZ 8	Calabresa	X Kokuso 27	23/12/68	10	2	4, 8
IZ 9	Fernão Dias	X Kokuso 20	23/12/68	10	2	1, 7
IZ 10	Lopes Lins	X Catânia paulista	23/12/68	10	5	1, 3, 4, 6, 8
IZ 11	Formosa	X Kokuso 27	23/12/68	10	4	2, 5, 8, 9
IZ 12	Fernão Dias	X Catânia paulista	23/12/68	10	2	1, 3
IZ 13	Fernão Dias	X Kokuso 27	23/12/68	13	3	1, 3, 6
IZ 14	Branca-de-Espanha	X Catânia paulista	23/12/68	7	2	1, 3
IZ 15	Calabresa	X Nezumigaezi	23/12/68	9	2	1, 7
IZ 16	Fernão Dias	X Kokuso 21	23/12/68	6	2	3, 4
IZ 17	Calabresa	X Kokuso 27	23/12/68	4	1	3
IZ 18	Catânia 1	X Catânia paulista	12/03/69	21	3	1, 10, 19
IZ 19	Talo-roxo	X Kokuso 27	12/03/69	21	4	1, 10, 13, 15
IZ 20	Campinas	X Kokuso 20	12/03/69	21	4	1, 2, 10, 13
IZ 21	Moretiana	X Catânia paulista	12/03/69	18	2	5, 12
IZ 22	Catânia 1	X Ungareza	12/03/69	2	0	
IZ 23	Rosol	X Catânia paulista	12/03/69	17	6	1, 3, 6, 8, 10, 12
IZ 24	Campinas	X Kokuso 21	12/03/69	3	1	3
IZ 25	Lopes Lins	X Nezumigaezi	12/03/69	12	5	1, 3, 7, 9, 11
IZ 26	Catânia 1	X Nezumigaezi	12/03/69	3	1	2

Quadro 2. Continuação

Designações dos híbridos	Cruzamentos		Datas do plantio	Números de mudas	Híbridos remanescentes da 1. ^a seleção	
	Femininas	Masculinas			Números de plantas	Designações das plantas selecionadas
IZ 27	Catânia 1	X Kokuso 21	12/03/69	2	1	1
IZ 28	Calabresa	X Kokuso 21	12/03/69	1	1	1
IZ 29	Campinas	X Nezumigaezi	12/03/69	15	5	1, 4, 8, 11, 13
IZ 30	Catânia 1	X Kokuso 20	12/03/69	1	0	
IZ 31	Campinas	X Kokuso 27	12/03/69	9	3	1, 2, 3
IZ 32	Campinas	X Catânia paulista	31/10/69	17	5	6, 9, 11, 12, 14
IZ 33	Campinas	X Ungareza	31/10/69	17	2	12, 17
IZ 34	Flório	X Ungareza	31/10/69	33	5	2, 10, 12, 17, 33
IZ 35	Flório	X Nezumigaezi	31/10/69	17	5	3, 6, 10, 13, 14
IZ 36	Flório	X Catânia paulista	31/10/69	17	1	15
IZ 37	Moretiana	X Nezumigaezi	31/10/69	35	10	2, 3, 4, 9, 11, 12, 15, 21, 33, 35
IZ 38	Catânia 1	X Catânia paulista	31/10/69	17	4	3, 8, 11, 14
IZ 39	Nostrana	X Catânia paulista	31/10/69	10	2	1, 10
IZ 40	Fernão Dias	X Nezumigaezi	31/10/69	1	0	
IZ 41	Selvagem	X Nezumigaezi	31/10/69	1	0	
IZ 42	Catânia 1	X Siciliana	12/10/71	13	5	2, 6, 7, 12, 13
IZ 43	Moretiana	X Siciliana	12/10/71	13	0	
IZ 44	Nezumigaezi	X Ungareza	12/10/71	8	0	
IZ 45	Formosa	X Nezumigaezi	12/10/71	11	4	1, 6, 8, 10
IZ 46	Moscatela	X Catânia paulista	12/10/71	13	3	2, 9, 11
IZ 47	Moscatela	X Nezumigaezi	12/10/71	10	1	10
IZ 48	Catânia 1	X Ungareza	12/10/71	10	3	1, 2, 10
IZ 49	Rosol	X Nezumigaezi	12/10/71	14	4	2, 10, 13, 14
IZ 50	Talo-roxo	X Catânia paulista	12/10/71	10	2	8, 9
IZ 51	Branca-da-Espanha	X Nezumigaezi	12/10/71	4	2	1, 3
IZ 52	Formosa	X Kokuso 20	12/10/71	5	2	1, 4
IZ 53	Catânia 2	X Ungareza	12/10/71	3	2	1, 2
IZ 54	Lopes Lins	X Catânia paulista	12/10/71	5	4	1, 2, 4, 5
IZ 55	Moscatela	X Kokuso 20	12/10/71	1	1	1
IZ 56	Formosa	X Catânia paulista	12/10/71	5	5	1, 2, 3, 4, 5
IZ 57	Formosa	X Kokuso/27	12/10/71	6	2	21, 6
Total				619	162	

Quadro 3. Designações dos híbridos selecionados, dados médios da folha e dos ramos

Híbridos	Dimensões das folhas			Por metro de ramo							Sexos	
	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Índice C x L	Comprimento dos pecíolos (cm)	Número de folhas	Pesos das folhas (g)	Pesos dos galhos (g)	Pesos médios das folhas (g)	Relações peso das folhas x peso dos galhos	Comprimento dos internódios (cm)		
IZ 1/17	20,0	X	16,6	332	4,0	19	100,4	48,9	5,28	2,05	5,3	M
IZ 2/2	16,2	X	14,6	236	4,0	24	73,5	49,9	3,06	1,47	4,2	F
IZ 3/2	20,2	X	13,1	246	5,9	27	110,7	49,9	4,10	2,22	3,7	F
IZ 5/2	19,0	X	14,3	271	4,3	24	99,3	46,3	4,13	2,14	4,2	M
IZ 6/2	17,2	X	13,4	230	2,3	22	90,1	48,6	4,09	1,85	4,5	F
IZ 10/1	20,4	X	14,8	301	5,6	22	122,5	46,8	5,56	2,62	4,5	F
IZ 10/4	19,0	X	12,7	241	5,0	23	98,0	53,7	4,26	1,82	4,3	F
IZ 10/8	22,0	X	18,0	396	5,5	19	81,2	38,0	4,27	2,14	5,3	F
IZ 12/3	19,5	X	13,4	261	4,3	25	97,2	41,9	3,88	2,32	4,0	M
IZ 13/6	16,7	X	14,5	242	3,8	25	120,7	53,0	4,82	2,28	4,0	M
IZ 15/1	19,0	X	16,3	309	5,0	25	93,7	52,1	3,74	1,80	4,0	F
IZ 15/7	16,7	X	12,0	200	5,6	26	63,3	34,6	1,83	1,83	3,8	F
IZ 19/1	19,5	X	15,8	308	3,3	28	86,8	50,7	3,10	1,71	3,6	F
IZ 19/13	21,7	X	15,3	332	4,8	32	130,0	54,9	4,06	2,37	3,1	F
IZ 23/8	18,4	X	12,1	222	5,1	23	129,3	52,9	5,62	2,44	4,3	F
IZ 29/1	16,1	X	12,5	201	3,8	28	100,0	48,0	3,57	2,08	3,6	F
IZ 31/1	16,3	X	14,3	233	4,1	29	75,0	44,5	2,59	1,69	3,4	F
IZ 42/12	17,9	X	13,0	232	4,0	22	73,6	37,4	3,34	1,97	4,5	F
IZ 45/1	20,1	X	15,8	317	3,7	22	95,8	40,0	4,35	2,39	4,5	F
IZ 49/10	17,6	X	14,5	255	3,9	29	79,5	29,7	2,74	2,69	3,4	F
IZ 51/1	20,8	X	16,1	334	5,4	21	81,7	35,5	3,89	2,30	4,8	F
IZ 54/5	20,7	X	17,2	356	6,4	21	107,3	52,4	5,11	2,05	4,8	F
IZ 56/4	20,3	X	16,7	339	5,6	23	97,5	49,4	4,24	1,97	4,3	F
IZ 57/2	21,9	x	16,7	365	4,5	25	104,0	44,2	4,16	2,35	4,4	F

Quadro 4. Dados morfológicos das folhas dos híbridos artificiais

Híbridos	Folhas					
	Limbos		Bases	Bordos	Lâminas	
					Superfícies	Cores
IZ 1/17	Inteira	— ovada, rara lobada	Cordada	Crenados	Ondulada	Verde-clara
IZ 2/2	Inteira	— longo-ovada	Fundo-cordada	Grosso-serrados	Ondulada	Verde-clara
IZ 3/2	Inteira	— longo-ovada	Cordada	Grosso-serrados	Ondulada	Verde-clara
IZ 5/2	Inteira	— cordiforme ou lobada	Cordada	Duplo-serrados	Ondulada	Verde-clara
IZ 6/2	Inteira	— cordiforme, rara trilobada	Fundo-cordada	Crenados	Enrugada	Verde-clara
IZ 10/1	Inteira	— cordiforme ou ovada	Cordada	Grosso-crenados	Ondulada	Verde-clara
IZ 10/4	Inteira	— longo-ovada	Cordada	Crenados	Ondulada	Verde-clara
IZ 10/8	Inteira	— longo-ovada	Fundo-cordada	Grosso-serrados	Ondulada	Verde-clara
IZ 12/3	Inteira	— longo-ovada	Cordada	Duplo-serrados	Ondulada	Verde-clara
IZ 13/6	Inteira	— ovada ou lobada	Cordada-lobada	Grosso-dentados	Ondulada	Verde-clara
IZ 15/1	Pentalobada		Lobada	Serrados	Plana	Verde-escura
IZ 15/7	Inteira	— ovada ou lobada	Cordada	Duplo-serrados	Plana	Verde-clara
IZ 19/1	Inteira	— cordiforme-alongada	Fundo-cordada	Crenados	Plana	Verde-clara
IZ 19/13	Inteira	— longo-ovada	Truncada	Crenados	Ondulada	Verde-clara
IZ 23/8	Inteira	— cordiforme-alongada	Cordada	Dentados	Enrugada	Verde-escura
IZ 29/1	Cordiforme	— alongada-assimétrica	Fundo-cordada	Duplo-serrados	Plana	Verde-escura
IZ 31/1	Inteira	— cordiforme-alongada	Cordada	Crenados	Ondulada	Verde-clara
IZ 42/12	Inteira	— ovada	Truncada	Grosso-crenados	Plana	Verde-escura
IZ 45/1	Inteira	— cordiforme-alongada	Cordada	Crenados	Plana	Verde-escura
IZ 49/10	Inteira	— cordiforme-alongada	Cordada	Serrados	Ondulada	Verde-escura
IZ 51/1	Inteira	— ovada	Cordada	Serrados	Rugosa	Verde-escura
IZ 54/5	Pentalobada		Lobada	Grosso-serrados	Plana	Verde-clara
IZ 56/4	Inteira	— cordiforme-alongada	Cordada	Serrados	Ondulada	Verde-clara
IZ 57/2	Inteira	— cordiforme-alongada	Truncada	Serrado-longos	Plana	Verde-clara

Quadro 5. Dados dos ramos, córtex, gema, lenticelas e sexo dos híbridos artificiais

Híbridos	Cores dos córtex	Gemas		Lenticelas		Sexos
		Tamanhos	Cores	Formas	Tamanhos	
IZ 1/17	Marrom-acinzentada	Pequeno	Marrom	Redonda	Pequeno	M
IZ 2/2	Marrom-claro-acinzentada	Médio	Marrom-clara	Redonda	Pequeno	F
IZ 3/2	Verde-claro-esbranquiçada	Grande	Marrom	Elítica	Médio	F
IZ 5/2	Marrom-esverdeada	Médio	Marrom-clara	Elítica	Grande	M
IZ 6/2	Marrom-acinzentada	Médio	Marrom-clara	Elítica	Grande	F
IZ 10/1	Marrom-esverdeado-acinzentada	Médio	Marrom-clara	Elítica	Grande	F
IZ 10/4	Cinzento-esverdeada	Médio	Marrom	Elítica	Médio	F
IZ 10/8	Cinzento-amarronzada	Médio	Marrom-clara	Elítica	Médio	F
IZ 12/3	Marrom-amarelada	Médio	Marrom-escura	Elítica-arredondada	Médio	M
IZ 13/6	Verde-escuro-esbranquiçada	Grande	Marrom-clara	Elítica	Médio	M
IZ 15/1	Marrom-escuro-acinzentada	Grande	Marrom-clara	Arredondada	Pequeno	F
IZ 15/7	Marrom-esverdeado-acinzentada	Pequeno	Marrom-clara	Elítica-arredondada	Pequeno	F
IZ 19/1	Marrom-escuro-esbranquiçada	Grande	Marrom-escura	Elítica-arredondada	Pequeno	F
IZ 19/13	Verde-claro-esbranquiçada	Grande	Marrom-clara	Elítica	Grande	F
IZ 23/8	Marrom-cinza-esverdeada	Grande	Marrom-clara	Elítica-arredondada	Médio	F
IZ 29/1	Verde-clara-acinzentada	Grande	Marrom-clara	Elítica-arredondada	Médio	F
IZ 31/1	Marrom-claro-acinzentada	Médio	Marrom	Redonda	Pequeno	F
IZ 42/12	Verde-claro-acinzentada	Grande	Marrom	Redonda	Pequeno	F
IZ 49/10	Marrom-claro-esbranquiçada	Médio	Marrom-clara	Elítica-arredondada	Pequeno	F
IZ 51/1	Verde-claro-acinzentada	Médio	Marrom-clara	Elítica-arredondada	Pequeno	F
IZ 54/5	Verde-marrom-acinzentada	Grande	Marrom	Elítica-arredondada	Médio	F
IZ 56/4	Verde-claro-acinzentada	Grande	Marrom-clara	Redonda	Pequeno	F
IZ 57/2	Marrom-acinzentada	Médio	Marrom-clara	Redonda	Pequeno	F

Obs. — As superfícies dos ramos de todos os híbridos são lisas.

CONCLUSÕES

1. Os híbridos selecionados mostram acentuadas diferenças morfológicas entre si.
2. Os híbridos IZ 10/1, IZ 57/2, IZ 54/5, IZ 56/4, IZ 51/1 e IZ 19/13 apresentaram os maiores tamanhos de folhas.
3. Os híbridos IZ 19/13 e IZ 31/1 registraram os maiores números de folhas por metro de ramo.
4. Os híbridos IZ 23/8 e IZ 10/1 mostraram os mais altos pesos médios unitários de folhas.
5. Os híbridos IZ 19/13; IZ 23/8 e IZ 6/2 evidenciaram os maiores pesos de folhas por metro de ramo.
6. Os maiores pesos de folhas em relação aos pesos dos ganhos foram obtidos pelos híbridos IZ 49/10, IZ 10/1, IZ 23/8, IZ 45/1 e IZ 19/13.
7. Os híbridos com internódios mais curtos foram os IZ 19/13, IZ 31/1 e IZ 49/10.
8. A maioria dos híbridos selecionados produziu somente folhas inteiras.
9. A maioria dos híbridos foi do sexo feminino, dando idéia do fator dominante.

SUMMARY: This work was carried out in the Seção de Sericicultura de Campinas and in the Posto Experimental de Zootecnia de Limeira, State of São Paulo, Brazil. With the aid of mulberry collection, that was constituted by 21 female and 8 male varieties, it was possible to develop a large plane of artificial hybridizations, with the objectives to obtaining news and highly productives mulberry varieties. The hybridizations was carried out from the year 1965 to the 1971, and 619 plants were obtained from 57 differents crossing. After the necessary studies was selected 24 artificial hybrids considered more promissing and that will be testes in productivity competition assays. The hybrids that presents the best qualities, will be multiplied and furnished to the sericultor to replace the old varieties of low productivity and leaves poor in nutritive elements.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — ABDULAEV, I. K.; GASONOV, D. O.; IMAMKULVER, S. D. Hybrid mulberry in Azerbaijan and its importance in breeding. *Trans. Azerbaijan Sci-Res.*, 5:132-53, 1964. In: *Plant Breed. Abstr.*, Cambridge, 39(1):1273, 1969.
- 2 — BIANCHEDI, A. The new kokuzo varieties of japanese mulberry. *Gazz. agric.*, Domin, Italia, (39):582, 1955.
- 3 — DAS, B. C. & KATAGIRI, K. Germination and storage of mulberry pollen. *Acta. Seric.*, Tokyo, 69(10):18-22, 1968.
- 4 — & KRISHNASWAMI, S. Estimation of components of variation of leaf yield and its related traits in mulberry. *J. Seric. Sci.*, Tokyo, 38(3):242-8, Jun. 1969.
- 5 — FONSECA, A. S.; PAOLIERI, L.; AZEREDO, J. S. A.; FONSECA, T. C. Situação atual da sericicultura paulista. *Zootecnia*, Nova Odessa, SP, 14(4):221-51, out./dez. 1976.

- 6 – HAZAMA, K. Breeding of mulberry tree. *Japan agric. Res. quart.* 3(2):15-9, 1968.
- 7 – HIDA, N.; YAMAMOTO, M.; IWATA, E.; MURAKAMI, M. A new mulberry cultivar hayatisakari. *B. Seric. Exper. Stat.*, Tokyo, 28(5): 613-53, Oct. 1982.
- 8 – JAPAN. Overseas Technical Cooperation Agency. *Sericulture: mulberry, silkworm rearing*. Tokyo, 1971. 127 p. (Technical Book Series, 18)
- 9 – KATSUMATA, F. Inheritance of some traits in an interspecific hybrid between *Morus kagayamae* Koidz. and *kairyonezumigaeshi* (a form of *Morus alba* L.). *J. Seric. Sci.*, Tokyo, 51(5): 381-8, Oct. 1982.
- 10 – TAMARO, D. *Gelsicoltura*. 3. ed. Milano, Hoepli, 1928. 283 p.