

SHIRO MIYASAKA

ENGENHEIRO AGRÔNOMO



**CONTRIBUIÇÃO PARA O MELHORAMENTO DA
SOJA NO ESTADO DE SÃO PAULO**

TESE DE DOUTORAMENTO

Apresentada à

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"

da Universidade de São Paulo

1958

E R R A T A

Página	Linha	Local da Palavra	Observação	Onde se lê	Leia-se
1	8	9ª	-	XVII	XVIII
1	18	9ª	-	XIX	XX
3	14	6ª	-	sua	suas
3	14	7ª	-	vista	vistas
4	3	6ª	-	Phaseolae	Phaseoleae
4	15	11ª	-	(43)	(44)
4	27	9ª	-	(51)	(52)
5	2	10ª	-	petas	petalas
5	7	10ª	-	3-6	3-5
5	8	1ª	-	estigma	estilo
5	8	2ª e 8ª	-	glaboso	glabro
5	8	9ª	acrescentar	-	globoso
5	20	1ª	-	3.2.1	4.1
6	20	4ª	-	resistente	susceptível
6	20	6ª	-	susceptível	resistente
7	5	1ª	acrescentar	-	nº de sementes p/vagem
7	11 a 12	2ª a 13ª	-	<u>B1 B2 B3</u> = não cerosa, gens complementares; <u>b1 b2 b3</u> = cerosa	<u>B1 B2 B3</u> = gens complementares; cerosa, exigente presença de 3 gens dominantes
7	13 a 14	2ª a 10ª	-	<u>C1 C2</u> = normal, gens complementares; <u>c1 c2</u> = rachada	<u>C1 C2</u> = gens complementares; rachada, exige presença de 2 gens dominantes
8	39	7ª	-	palisádica	palisádica
9	17	4ª	-	<u>b1 b2 b3</u>	<u>B1 B2 B3</u>
9	18	11ª	-	<u>c1 c2</u>	<u>C1 C2</u>
9	24	7ª	-	cromossomos	cromossomos
11	24	8ª	-	encontrado	encontrada
11	26	2ª	-	fabae	fabae
12	10	3ª	-	<u>Melodogyne</u>	<u>Meloidogyne</u>
15	7	5ª	-	7 zonas	9 zonas
13	1	9ª	acrescentar2	-	e pela var. Mogiana
13	20	2ª	-	a	a
21	31	10ª	-	Quanto	quanto
25	24	9ª	-	instlados	instalados
25	31	3ª	-	os autores	Hayes e Immer
25	32	3ª	-	poderiam	poderia
28	23	12ª	acrescentar	-	(7)
29	17	9ª	-	Gomes	Silva
30	18	2ª	acrescentar	-	"Quema do broto"
33	23	5ª	acrescentar	-	5 lampadas
36	1	12ª	-	chetare	hectare
41	6	4ª	-	XVII	XVIII
44	26	6ª	-	agric.	Agric.
48	3	5ª	-	credores	credoras
48	10	9ª	-	toda a fase	todas as fases
48	11	6ª	suprir	com	-

C O N T E Ú D O

	pg.
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 - Distribuição geográfica das espécies de soja	4
2.2 - Biologia da reprodução	4
2.3 - Estudos genéticos e citológicos	5
2.4 - Melhoramento	10
2.4.1 - Variabilidade dos característicos econômi- cos	10
2.4.2 - Variedades cultivadas em alguns países produtores	15
2.4.3 - Métodos de melhoramento	15
2.5 - Investigações realizadas sobre soja no Estado de São Paulo	16
3. MATERIAL E MÉTODO	18
4. RESULTADOS OBTIDOS	20
4.1 - Taxa de cruzamento natural	20
4.2 - Estudo de novas variedades introduzidas e de novas progênies e linhagens obtidas	21
4.2.1 - Introdução de novas variedades	21
4.2.2 - Caracterização de nova variedade e novas linhagens	21
4.2.3 - Resistência ao nematóide das galhas das raízes	23
4.2.4 - Produção de grãos	25
4.2.5 - Comportamento de variedades precoces na região sul do Estado	31
4.3 - Estudos de populações híbridas	32
4.3.1 - Manipulação de populações híbridas	33
4.3.2 - Caracterização e ensaio de competição de linhagens	34
4.4 - Teor de óleo e proteína nas seleções realizadas ..	37
5. DISCUSSÃO GERAL	39
6. RESUMO E CONCLUSÕES	41
7. LITERATURA CITADA	44

A existência de forma comestível de soja data de vários séculos e se prende à própria origem do povo chinês. Segundo Li-Yu-Ying e Grandvoinnete (28), sua existência é mencionada há 5.000 anos, com base na descrição da planta de soja encontrada na obra médica de She-non, escrita há 3.000 anos A.C.

O cultivo da soja foi bastante significativo na China antiga a ponto de se tornar a base da alimentação de seu povo, porém por milênios não saiu desta órbita, até que no século XVII da nossa era começou a se espalhar por outras regiões da Ásia, tais como Índia, Ceilão, Cochinchina, Malaia, etc. (44). Pallieux (43) registra que a soja se tornou conhecida na Europa a partir de 1739, quando pela primeira vez foi plantada no Jardim Botânico de Paris. Segundo Piper e Morse (44), a primeira referência sobre o comportamento da soja na região da Pensilvânia, nos Estados Unidos da América do Norte, foi feita por Mease em 1804. No Canadá, Filipinas, Argentina, Egito e Cuba, ainda segundo os mesmos autores (44), a soja tornou-se conhecida somente mais tarde, no século XIX. No Brasil, a experiência com soja feita na Bahia em 1882 por Gustavo D'Utra, relatada em (12) é a mais antiga referência encontrada na literatura. Em São Paulo, Daffert em 1892, fez as primeiras observações sobre a soja no Instituto Agrônomo de Campinas (9). Segundo Reis (49), essa leguminosa foi introduzida pela primeira vez no Rio Grande do Sul, por um engenheiro-agrônomo norte-americano, Prof. E.C.Craig, da Escola Superior de Agronomia e Veterinária da Universidade Técnica do Rio Grande do Sul, em 1914, portanto depois da introdução feita no Estado de São Paulo.

Observou-se, assim, em contraste com a antiguidade do uso da soja pelos povos orientais, que a sua expansão por outras regiões se deu bem mais recentemente, a partir do século XIX.

O aumento significativo de produção mundial, no entanto, verificou-se somente a partir de 1925 devido, principalmente, ao esforço dos norte-americanos, que vêm desenvolvendo sua produção e estudando a soja sob os aspectos agrícola, industrial e econômico. O quadro 1, mostra como a produção de soja nos Estados Unidos contribuiu para o aumento da produção mundial, pois, enquanto no período de 1925 a 1929, a produção foi de 11.000.000 de toneladas (média anual), já em 1957, após 30 anos, aquela cifra foi duplicada atingindo 23.854.000 de to-

neladas. Outros países que também vêm contribuindo para o aumento da produção da soja são a China, a Mandchúria, o Canadá, a Rússia e o Brasil (1).

Quadro 1 - Produção mundial de grãos de soja em 1000 toneladas nos últimos 20 anos e principais países produtores

Países	Produção média nos anos					
	1935/39	1940/49	1950/54	1955	1956	1957
	1000t	1000t	1000t	1000t	1000t	1000t
<u>ÁSIA</u>						
China -----	5.649	5.027	8.981	9.112	9.248	9.112
Mandchúria -----	4.114	3.053				
Japão -----	336	245	449	507	455	475
Coréia -----	480	142	131	147	153	-
Indonésia -----	265	200	303	346	342	-
<u>AMÉRICA DO NORTE</u>						
E.U.A. -----	1.528	4.857	8.117	10.160	12.225	13.052
Canadá -----	6	27	111	154	144	177
<u>AMÉRICA DO SUL</u>						
Brasil -----	-	9	94	107	119	140
<u>DIVERSOS</u>						
Outros países -----	234	442	358	353	385	908
Total -----	12.613	14.022	18.544	20.888	23.071	23.854

(Dados obtidos em Soybean Blue Book, 1950 a 1958).

Esta soja é destinada, em sua maioria (cêrca de 95%) à produção de óleo e de torta, sendo que boa parte (cêrca de 63,8%) do óleo produzido é usada na alimentação humana, 19,3% como margarina, 17,2% para outros usos e, por outro lado, quase toda a torta (91,5%) é aproveitada para ração de animais domésticos e o restante, como farinha de soja, na alimentação humana (1). A soja é utilizada, além destas finalidades, para o preparo de feno, ou como adubo verde, na própria fazenda.

O Brasil começou a aparecer nas estatísticas internacionais como produtor de soja, a partir de 1949 e, desde então, sua produção vem aumentando, como se vê no quadro 1, graças, principalmente, às safras do Estado do Rio Grande do Sul. Em 1957, a safra total de soja no Brasil foi estimada em cerca de 140.000 toneladas. O Estado de S. Paulo contribuiu para a produção total do Brasil com apenas 5.000 toneladas.

A industrialização da soja em nosso país encontra-se em franco progresso, principalmente depois que a produção sulina deixou de ser encaminhada para o estrangeiro, como acontecia anteriormente a 1956. Somente no Rio Grande do Sul, cerca de 10 fábricas dedicam-se atualmente ao aproveitamento industrial da soja, algumas das quais são dotadas de moderno aparelhamento.

No Estado de S. Paulo, embora o suprimento de matéria prima seja reduzido, algumas indústrias têm também sua vista voltada para a soja, sendo que pelo menos três trabalham parte do seu tempo com essa leguminosa.

A atual importância da soja como matéria prima para indústria na região sul do Brasil e o valor potencial dessa planta como cultura comercial para o Estado de S. Paulo, explicam o interesse que se tem dado aos projetos relativos aos problemas fitotécnicos dessa cultura por parte dos órgãos de experimentação agrícola de nosso Estado.

O presente trabalho constitui uma contribuição para o melhor conhecimento dessa cultura e um esforço para a obtenção de variedades dotadas de melhores características agrônômicas e mais adaptadas às condições existentes no Estado de S. Paulo.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - Distribuição geográfica das espécies de soja

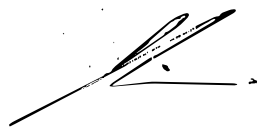
O gênero Glycine (Leguminosae, Papilionoideae, Phaseolae), atualmente encerra seis espécies, a saber: Glycine max (L) Merril, G.ussuriensis Regal & Maack, G.gracilis Skvortzov, G.javanica L., G.tomentosa Benth e G.pentaphylla Dalz, sendo que as três primeiras pertencem ao grupo das espécies de soja de clima temperado, encontrando-se nativas na zona oriental da Ásia, enquanto que as três últimas espécies são do grupo de clima tropical e se encontram no estado nativo, respectivamente em Java, nas Ilhas Filipinas e na Índia (64).

As espécies do primeiro grupo referem-se, respectivamente, à soja comercial ou comestível (G.max), soja semicomercial (G.gracilis) e soja selvagem (G.ussuriensis). Estas espécies, apresentando o mesmo número de cromossômios ($2n = 40$), podem ser cruzadas artificialmente e, por esta razão, alguns autores como Piper e Morse (43) levantaram a hipótese de que a soja selvagem (G.ussuriensis) talvez seja a progenitora da soja comercial e a soja semicomercial, como a forma intermediária entre essas duas formas extremas. Williams (68) julga que as três espécies citadas talvez possam ser incluídas em uma única espécie botânica, mas por algumas razões acha melhor manter essa nomenclatura.

A classificação botânica da soja cultivada foi objeto de controvérsias por muitos anos e até há pouco usava-se indistintamente a nomenclatura de Phaseolus max, L., Dolichos soja L., Soja hispida Moench, Soja japonica Savi, Glycine soja Siebold and Zuccarinii, Soja angustifolia Miquel, Glycine ussuriensis Regal & Maack, Soja max Piper e Glycine max Merril (66). Ricker e Morse (51), contudo, após vários estudos a respeito, propuzeram que se conservasse apenas a nomenclatura Glycine max (L) Merril, a qual passou a ser adotada pela maioria dos taxonomistas.

2.2 - Biologia da reprodução

As flores da soja são dispostas em ráculos axilares ou terminais, em número variável por axila (66). São perfeitas, apresentando



cállice hirsuto, campanulado e corola de côr branca ou roxa, formada pelas pétalas superiores (oxilum ou estandarte e asas) e pétalas inferiores (carenas ou quilhas). Protegidas por êstes órgãos encontram-se os estames e ovário. Os estames, em número de 10, unidos pelo filamento (pseudo monoadelfos) formam uma bainha que rodeia o estilo; as anteras são arredondadas, dorsifixas, com filamentos alternadamente curtos e longos. O ovário é sésnil, oval, hirsuto, 3-6 ovulado; estigma glaboso, curto, recurvado em gancho; estigma glaboso, terminal.

Essa constituição floral favorece a autopolinização. Todavia, alguns cruzamentos naturais sempre ocorrem, sendo os insetos os seus agentes principais. Determinações de percentagem de cruzamento natural, feitas por Woodworth (71) em 1922 em Illinois (U.S.A.), por Garber (15) em 1926 em Virgínia (U.S.A.) e por Takagi (58) em 1927 no Japão, acusaram, respectivamente, 0,11%, 0,36% e 0,65%. De acôrdo com Woodworth (71) os trips e abelhas são os principais responsáveis por essa percentagem de fecundação cruzada.

Dados sôbre a ocorrência de fecundação cruzada também foram obtidos para as condições de Campinas e serão apresentados no capítulo 3.2.1.

2.3 - Estudos genéticos e citológicos

Existem na literatura especializada vários trabalhos referentes às análises genéticas dos principais característicos da espécie Glycine max, salientando-se entre outros os de Nagai (36), Woodworth (70, 72), Nagai e Saito (37), Stewart e Wentz (57), Owen (41, 42), Woodworth e Weatch (75), Lehman e Woodside (27), Woodworth (73), Morse e Cartter (34), Woodworth e Williams (76), Domingo (11), Ting (61), Lin (29), Weiss (64), Geesman (16), Probst (46), Hartwig e Lehman (19), Williams (67), Williams e Lynch (69) e Nagata (38). A partir dêsses trabalhos e principalmente nos de Weiss (64) e Nagata (38) preparou-se uma relação e o quadro 2, referentes, respectivamente, aos fatores genéticos simples e à ocorrência de ligação entre alguns deles.

CARACTERÍSTICOS

FATORES GENÉTICOS

1. PLANTA

Caule:

Altura S = alta; s = baixa
 Côr (base do caule) Wl = roxo; wl = verde
 Fasciação F = normal; f = fasciada
 Ramificação Sp = ramo longo; sp = ramo curto
 Crescimento Dt = indeterminado; dt = determina-
 do; Df = normal; df = anão

Eficiência na utilização do ferro

Fe = normal, eficiente; fe = ineficiente

Eficiência na fixação de nitrogênio do ar

No = normal; no = ausência de nódulos

Maturidade

S = tardia; s = precoce
E = precoce; e = tardia

Resistência à pústula bacteriana

Cs = resistente; cs = suscetível

Resistência ao "mildiú" ...

Mil Mi2 = resistente, gens complementares; mil mi2 = suscetível

Pubescência

Presença P1 = s/pubescência; p1 = pubescente
P2 = pubescente; p2 = s/pubescência
 Côr T = marrom escuro; t = cinzento
 Conformação A = deitada; a = erecta
 Forma B1 = ponta do pêlo aguda; b1 = ponta não aguda.

2. FÓLHA

Deficiência de clorofila ..

V1 = normal; v1 = variegação
Y1 até Y8 = normal; y1 até y8 = deficiência em clorofila (variação) em grau e estágio

Forma

Na0 = oval; Nao = elíptica; na0 e nao = lanceolada

Número

X = mais de três folíolos; x = três folíolos

Queda das folhas (abscisão).

Ab = normal; ab = queda demorada das folhas

3. FLOR

Côr

W1 = roxa; w1 = branca
W2 = côr intensificada; w2 = côr diluída.

W1W2 = roxa
w1W2 = branca
W1w2 = roxa-azulada
w1w2 = branca

Esterilidade

St = normal; st = pólen e óvulo estéreis

4. VAGEM:

Côr L = prêta ou marrom-escuro;
l = marrom-claro

Deiscência Sh = não deiscente; sh = deiscente

F = menos de 10% com 4 sementes;
f = mais de 10% com 4 sementes;
Lo = intermediário (1,6 a 3 sementes por vagem); lo = baixo (1,5)

5. SEMENTE

Casca

Aparência B1 B2 B3 = não cerosa, gens complementares; b1 b2 b3 = cerosa

Rachadura C1 C2 = normal, gens complementares; c1 c2 = rachada

Defeituosa (tipo de rachadura na casca) De1 = normal; de1 = defeituosa
De2 = normal; de2 = defeituosa

Consistência H = dura, impermeável; h = permeável

Pigmentação L = pigmentação escura; l = normal
G = verde; g = amarelo
D1 = D2 = amarelo; d1 d2 = verde

R1 T = prêta
t = W1 = prêta imperfeita
w1 = chocolate

r1 T = marrom
t = chocolate

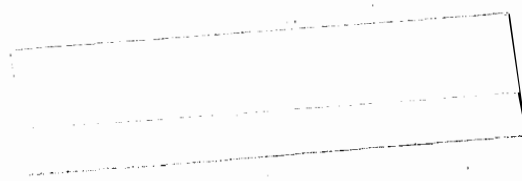
ro T = marrom avermelhado
t = chocolate

I = inibição completa; iⁱ = inibição completa menos no hilo;
ik = parte da superfície; i = sem inibição

F1 = pequenas áreas marrom sem pigmentação prêta; f1 = ausência

M = listas prêtas concêntricas sem pigmentação marrom; m = ausência

Cotilédone D1 = amarelo; d1 = verde
D2 = amarelo; d2 = verde verde (hereditariedade materna citoplasmática).



Quadro 2. - Ligação de fatores genéticos de Glycine max, segundo Weiss (63)

Número do Cromossômio	Caractéres associados	Símbolos	% de Crossing over
1	Rachadura da casca da semente x côr da pubescência	del x t	0
1	Precocidade x côr da pubescência ...	E x T	6
1	Côr da pubescência x côr do cotilédone	T x d2	13
1	Côr da pubescência x dureza da semente	T x H	38
2	Inibição da pubescência x listas pretas concêntricas	Pl x M	18
2	Inibição da pubescência x côr marrom da casca	Pl x r1	12
3	Côr verde da casca x côr verde do cotilédone	G x d1	13
4	Rachadura da casca da semente x inibição da pubescência	de2 x p2	2
-	Fôlha estreita x número alto de sementes por vagem..	na x f	10
-	Fôlha elíptica x número baixo de sementes por vagem.	o x lo	8
-	Crescimento indeterminado x vagem preta	Dt x L	36

Sendo os característicos das sementes os de maior interêsse para o presente trabalho, serão relatados aqui os fatores genéticos melhor estudados e que afetam a côr, aparência, permeabilidade à água e ocorrência de rachadura na casca da semente ("cracking").

São hoje conhecidas, graças aos estudos feitos por Owen (42), Woodworth (76), Morse e Cartter (35) e Williams (67), várias séries de alelos que afetam a côr das sementes. A série de alelos R, r₁ r₀, controla a formação de pigmentos marrom ou preto. Para manifestação desses alelos, há necessidade da presença dos fatores complementares T (fator genético responsável pela côr da pubescência) e W (fator genético responsável pela côr da flor). A interação desses fatores é complexa, conforme está especificado na relação já mencionada.

A série I, iⁱ, i^k e i, controla a distribuição dos pigmentos, os quais se localizam na camada palisádica da epiderme. O alelo I inibe totalmente o pigmento a presença do pigmento, enquanto iⁱ inibe

totalmente menos no hilo; i^k inibe parte do pigmento da casca e i não inibe a presença de pigmento. O alelo G é responsável pela cor verde da casca e g pela cor amarela. Há também uma combinação de pigmentos, resultando em manchas marrom em fundo preto, determinada pelo fator F_1 , que é dominante sobre f_1 . Outro tipo de associação de pigmentos dá um padrão de círculos concêntricos pigmentados ao redor do hilo, de cor preta em fundo marrom. Este padrão é devido ao alelo M dominante sobre m . Existem os alelos D_1 e D_2 , responsáveis pela coloração amarela e d_1 e d_2 , pela coloração verde dos cotilédones. Sendo o grão de soja, quase totalmente constituído pelo embrião, esta coloração do cotilédone pode caracterizar a cor da semente. Polinizando-se plantas de constituição $d_1 d_2$, com pólen de $D_1 D_2$, o próprio embrião já é amarelo e a segregação se dá na planta F_1 , obtendo-se segregação de 15:1. Finalmente, existe outra série de alelos L e l , que também é responsável pela coloração das vagens. O alelo L condiciona pigmentação escura à casca da semente, bem como da vagem.

Os fatores complementares $b_1 b_2 b_3$ determinam a presença de uma camada cerosa na casca da semente e os alelos complementares $c_1 c_2$, condicionam a rachadura na casca da semente. Os fatores simples de_1 e de_2 , determinam um outro efeito (um tipo de rachadura) na casca da semente, enquanto o fator genético simples H condiciona impermeabilidade da casca à penetração da água.

Relativamente à ligação de fatores, Morse e Cartter (35) e Woodworth e Williams (76) apresentaram mapas cromossômicos mostrando 4 grupos de "ligação". Ao mesmo tempo Takahashi (59), Domingo (11) e Ting (61) relataram, respectivamente, ligação entre os fatores responsáveis pelos característicos, folha estreita e número alto de sementes por vagem, entre folha oval e número baixo de sementes por vagem, e, finalmente, entre a cor preta da vagem e tipo de crescimento indeterminado. Weiss reuniu esses dados, os quais são apresentados no quadro 2.

Existem alguns trabalhos sobre citologia da soja, destacando-se entre eles o de Kawakami (26), que estudou o número de cromossômios em 30 variedades de soja comercial e o de Fukuda (14), que determinou o número de cromossômios em Glycine max (L) Merril, G. gracilis Skvortzov e G. ussuriensis Regal e Mack. Estes autores concluíram, que todas as variedades e espécies estudadas apresentam $2n = 40$ cromossômios. Darlington e Ammal (10), citam como $x = 10$ o número básico de cromossômios na soja.

Quanto à morfologia dos cromossomos, os estudos têm sido dificultados pelo seu reduzido tamanho.

2.4 - Melhoramento

2.4.1 - Variabilidade dos característicos econômicos

As variedades de soja apresentam-se variáveis quanto a vários característicos de interesse para o melhoramento, tais como ciclo e altura da planta, diâmetro do caule e acamamento das plantas, capacidade de fixação de nitrogênio do ar, resistência às moléstias e pragas, abscisão das folhas, deiscência das vagens, tipo de crescimento e de ramificação, qualidade das sementes, produção de grãos, etc. Será, assim, de todo o interesse, analisar as observações já realizadas sobre esses característicos.

Ciclo e altura da planta

Existem cerca de 10.000 tipos de soja, que, em determinado ambiente completam o seu ciclo dentro de 75 a 200 dias. Este ciclo, manifestado por uma variedade, num determinado local, não pode ser tomado em consideração em outras regiões, pois o ciclo da soja varia muito com a intensidade de luminosidade, temperatura, umidade e fertilidade do solo, muito embora somente o primeiro fator enumerado exerça influência mais significativa.

A altura da planta pode variar de 20 a 150 cm, conforme a variedade, sendo as precoces, de um modo geral, mais baixas e menos produtivas do que as tardias. Isto não impede todavia, que possam ser selecionadas linhagens de altura média (cerca de 70 cm) e de ciclo também médio (com cerca de 140 dias), possibilitando a colheita mecânica da soja em nossas condições.

Diâmetro do caule e resistência ao acamamento

O acamamento, fator ligado ao sucesso da operação de colheita mecânica, está correlacionado, até certo limite, ao diâmetro do caule, as plantas de caule fino sendo mais sujeitas ao acamamento. Embora existam variedades caracterizadas por apresentar caule grosso, médio

ou fino, sabe-se que esse característico é bastante influenciado pelo meio, isto é, pela fertilidade do solo e também pelo espaçamento adotado. Muitos lavradores que empregam colheita mecânica, recusam-se a plantar variedades que embora produtivas, possuem caule excessivamente grosso, porque este impede o bom funcionamento das colhedoras. Daí a necessidade de se obterem variedades adequadas àquêle sistema de colheita, isto é, com caule de grossura média e, ao mesmo tempo resistentes ao acamamento.

Capacidade de fixação do nitrogênio do ar

Sendo uma leguminosa, a soja tem capacidade de fixar o nitrogênio do ar através do Rhizobium japonicum, que vivem em simbiose com a planta. De acôrdo com o trabalho de Williams e Linch (69), ficou esclarecido que há, no entanto, um fator genético que controla a formação de nódulos na planta, permitindo a eficiência da fixação de nitrogênio.

Resistência a moléstias e pragas

São várias as moléstias e pragas que atacam a soja e seu controle por meio de variedades resistentes seria, sem dúvida alguma, a solução ideal, pois tornaria mais econômica a cultura para o lavrador. Pelas investigações feitas nos Estados Unidos da América do Norte, sabe-se que a resistência ao ataque da bactéria Xanthomonas phaseoli var. sojensis (Hedges) Starr e Burkholder, causadora da pústula bacteriana, é controlada por fatores genéticos encontrados nas variedades Colúmbia e C.N.S. (27)(19). A resistência ao ataque do fungo Peronospora manshurica (Naoum), causador do "downy mildew" foi encontrado nas variedades Dunfield, Chief e Mukden (64)(16). A resistência ao ataque do inseto Empoasca fabae Harr, segundo Hollowell e Johnson (21), Johnson e Hollowell (23) e Blanchard (5), foi observada somente nas variedades pubescentes; a resistência ao ataque do Popillia japonica Newm. (5) foi verificada em variedades de soja de folha verde e escura; e a resistência ao ataque do nematóide das galhas Meloidogyne sp foi observada, segundo Piper e Morse (44)(53), nas variedades Palmetto e Laredo.

Estudos feitos no Japão e citados em (38) revelaram que as variedades Shiro Hasseki e Norim nº 2, são resistentes ao ataque do fun

go Cercosporina kikuchii Matsumoto e Tomoyasu; a resistência ao ataque do inseto Anomara rufocuprea Motschlsky é encontrada na variedade Norim nº 1; a resistência ao ataque do inseto Grapholitha glycinivorella Matsumura, nas variedades Chusei-Hadaka e Nagaba-Hadaka que são tipos de soja destituídos de pubescência e finalmente a resistência ao ataque do inseto Asphondylia sp é encontrada também nestas últimas variedades citadas.

Observações feitas entre nós (56), indicaram que as variedades Palmetto N 47-3332 e N 46-2652 são resistentes ao ataque do nematóide das galhas, Melodogyne sp. Investigações feitas posteriormente por Miyasaka (32) mostraram que a linhagem 220 da variedade Pelicano apresenta resistência ao ataque de nematóide M. javanica. Certa resistência ao ataque da moléstia de vírus "queima do broto", segundo Costa e outros (8), é encontrada nas variedades Abura (de flor branca), Yel-nando e Seminole.

Abcissão das fôlhas

Quando a soja atinge a época da maturação, as fôlhas normalmente caem, secando o caule uniformemente. Contudo, encontram-se em algumas variedades, plantas que ainda conservam as fôlhas verdes quando as vagens já estão secas, o que é controlado por um par de fatores genéticos (44) principais.

Resistência à deiscência dos frutos

Sabe-se que a colheita da soja, comparativamente às outras operações da cultura, exige muita mão de obra ou máquinas, em vista da necessidade de ser feita num período de tempo relativamente curto, ou se jam, 10 a 20 dias no máximo. Sabe-se também que há significativa variabilidade genética nas variedades de soja, no que tange à deiscência dos frutos e, desta forma, uma boa variedade comercial deverá ser portadora de resistência à deiscência, a fim de que o lavrador conte com mais tempo para a colheita.

Tipo de crescimento e de ramificação

As diversas variedades comerciais de soja podem apresentar dois

tipos de crescimento: "determinado", quando tem o racimo terminal curto e as vagens aglomeradas na extremidade do ramo, "indeterminado", quando as vagens são melhor distribuídas por toda a planta e sem concentração no racimo terminal. As variedades conhecidas como "vegetable type", pertencem, no geral, ao tipo de crescimento "determinado" e têm tendência para se ramificar mais do que as plantas do tipo de crescimento "indeterminado" e, por conseguinte, as primeiras exigem um espaçamento um pouco maior que as do tipo indeterminado.

Características das sementes

As sementes podem variar, principalmente, em tamanho, forma, côr da casca, presença ou ausência de rachaduras na casca e côr do hilo, e conteúdo em leo.

Tamanho - o tamanho da semente varia bastante e costuma-se, para efeito de comparação, tomar o pêso de 100 sementes. O tipo comercial varia de 10 a 30 gramas por 100 sementes. Esta característica é controlada por um número grande de fatores genéticos.

Forma - quanto à forma, as sementes podem ser redondas, achata-
das, ou alongadas. O comércio parece dar preferência às sementes redondas, porém não  rígida esta exigência. Desconhecem-se os fatores genéticos responsáveis por estas características.

Côr da casca - no comércio, as variedades de sementes de côr amarela são preferidas, embora a côr do hilo não seja levada em consideração, tendo, todavia, servido, muitas vêzes, como elemento para identificação de certas variedades.

Rachadura da casca - a característica rachadura na casca, em virtude de constituir abrigo para fungos e bactérias, ocasionando, por conseguinte, prejuízos  germinação ou ao desenvolvimento da planta, é um defeito bastante grave quando ocorre em uma variedade.

Porcentagem de óleo - o conteúdo em óleo e proteína na semente é um assunto importantíssimo quando se trata de variedades para a indústria. Variedades comerciais em cultivo no Estado de São Paulo, apresentam 17% a 21,5% de óleo e 38% a 45% de proteína. Segundo Williams (68)  difícil selecionar simultaneamente para alta quantidade de óleo e proteína, pois, de um modo geral, quando se aumenta a taxa de protei-

na, há diminuição na de óleo e vice-versa. Contudo, a seleção intensiva permite, até certo ponto, aumentar estes dois componentes da semente ao mesmo tempo. Segundo ainda Williams (68) um dos primeiros trabalhos a respeito do assunto foi realizado por Viljoen e este autor além de ter encontrado correlação negativa entre conteúdo de óleo e o de proteína, verificou uma correlação positiva entre sementes miudas e alto teor de óleo. Mais tarde, porém, Weber (63) verificou correlação negativa entre sementes miudas e alto conteúdo de óleo. Williams (68) menciona que trabalhos posteriores vieram esclarecer que a correlação entre tamanho da semente e conteúdo de óleo não pode ser representada por uma linha reta, mas sim por uma curva. A composição química das sementes de soja, sendo produto final de diversos processos fisiológicos, tem base genética complexa; alguns estudos sobre a sua heritabilidade estão sendo atualmente feitos, principalmente no que concerne à quantidade de óleo e proteína.

Número de sementes por vagem

O número de sementes por vagem varia de um a quatro, porém o tipo comercial de soja, tem, usualmente, duas ou três sementes por vagem, já que os tipos com número maior de sementes por vagem, são em geral, menos produtivos.

Produção de grãos

A produção em grãos de soja, característica de grande interesse econômico, é um característico quantitativo e, conseqüentemente, controlado por um número bastante elevado de fatores genéticos. Acha-se, também, muito influenciado por fatores de ambiente, razão pela qual o trabalho de seleção de linhagens visando alta produção de grãos é difícil, exigindo muita atenção por parte dos melhoristas. A produção total de grãos em uma planta depende de vários fatores em conjunto; contudo, entre os fatores genéticos que contribuem para alta produção, destacam-se o tamanho da semente e o número de sementes por planta e estes fatores, por sua vez, dependem do maior vigor da planta e de um período de frutificação mais longo.

2.4.2 - Variedades cultivadas em alguns países produtores

Um dos fatores que sem dúvida contribuiu para a grande expansão de área de cultivo de soja nos Estados Unidos da América do Norte, foi o isolamento de melhores linhagens para cada região produtora. Os pesquisadores norte-americanos, após exaustivos trabalhos de introdução de milhares de tipos de soja da Ásia e sua análise em ensaios regionais, de limitaram o país em 7 zonas produtoras de soja, ou "uniform groups", conforme o tipo de solo, clima e, particularmente, latitude. Do mesmo modo no Japão, onde o estudo relativo às variedades de soja está bem adiantado, são recomendadas determinadas variedades para regiões distintas em clima, solo e, sobretudo, em latitude.

Assim, nos Estados Unidos da América do Norte, em regiões de semelhante latitude do Estado de São Paulo, as variedades recomendadas e cultivadas, pertencem ao chamado "Uniform group - VIII", entre as quais destacam-se as variedades Improved Pelican, J.E.W.45, Majos, Yelnando e Jackson (62). No Japão (38), as variedades recomendadas para regiões semelhantes à do nosso Estado, isto é, nos territórios sulinos da aquele país, pertencem ao grupo chamado Akidaizu (soja de Outono).

O estudo das variedades de soja importadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (cêrca de 600 tipos introduzidos de diversas regiões do mundo, até a presente data), veio mostrar que as variedades oriundas de regiões com latitude semelhante à do Estado de São Paulo, isto é, ao redor de 23º, são as que melhor se comportam em nosso meio.

2.4.3 - Métodos de melhoramento

O melhoramento da soja, planta autofértil e que se multiplica normalmente por autofecundação, tem sido feito até agora, pela seleção individual e estudo de progênies e pela hibridação artificial, a fim de associar características desejáveis encontrados em variedades distintas.

Quanto à modalidade de se conduzir as populações híbridas, tem-se lançado mão do método de "pedigree", que, embora mais trabalhoso, dá resultados mais rápidos e o processo de mistura ("bulk"), pelo qual as populações híbridas são plantadas em mistura, por várias gerações, no

geral até F_6 , quando então se inicia a seleção individual de plantas e estudos de novas progênies.

Quanto à época de efetuar seleção nas populações híbridas, segundo dados de, Weiss, Weber e Kalton (65), Kalton (25); Weber (63) Mahmud (30), Weiss (64), Bartley (4), Raeber e Weber (47), Johnson (22), Johnson, Robinson e Comstock (24), para características tais como a resistência às pragas ou às moléstias, a precocidade e altura da planta, pode ser realizada nas gerações iniciais, isto é, em F_2 e F_3 , enquanto que a seleção visando tipos de soja com resistência ao acamamento, deiscência da vagem, qualidade e composição química das sementes, devem ser feitas nas gerações mais avançadas, isto é, em F_3 e F_4 . Quanto à seleção de plantas visando alta produção de grãos, deve ser realizada em gerações posteriores a F_4 .

A heterose na soja tem sido estudada por vários autores. Recentemente, Kalton (25) verificou aumento de cerca de 27% de produção de grãos em plantas de F_1 , em relação aos pais, em todos os cruzamentos realizados. A heterose na soja tem sido observada principalmente no vigor da planta e na produção em grãos. Contudo, em virtude da modalidade de fecundação da flor dessa planta, a heterose não tem sido utilizada em escala comercial.

A poliploidia foi estudada por Tang e Loo (60), Andrés (2), Porter e Weiss (45). Esses autores induziram-na pelo uso da colchicina. A soja tetraplóide obtida apresenta porte baixo, produção reduzida de grãos, folhas esparsas, estomas maiores, ciclo tardio, pólen e grãos maiores em relação ao tipo diplóide e não oferece nenhum interesse comercial.

2.5 - Investigações sobre a soja no Estado de São Paulo

No Instituto Agrônomo de Campinas, os primeiros trabalhos experimentais com soja foram iniciados por Daffert (9), e D'Utra (13) que instalaram experimentos, respectivamente, em 1892 a 1899. Várias outras experiências de variedades foram realizadas em 1908 e 1929, por D'Utra e diversos outros técnicos do mesmo estabelecimento, os quais chamaram a atenção para as variedades "Soja Amarela", "Amarela Miuda", "Amarela Graúda" e "Escura" (50). Outros ensaios comparativos de varie



dades foram realizados com novas introduções durante o período de 1930 a 1935, pelos técnicos da antiga Seção de Agronomia (51). Em 1935, o Instituto Agronômico de Campinas introduziu a variedade Abura, por intermédio do Consulado do Japão em São Paulo, que coletou sementes produzidas por colonos japoneses em Santo Anastácio, município do Estado de São Paulo (51).

A partir de 1936, Neme (48), na antiga Seção de Cereais e Leguminosas, iniciou estudos com a soja e procurou resolver vários problemas agronômicos da cultura, tais como época de plantio e espaçamento. Com relação às variedades, após a análise dos dados referentes a experimentos regionais, plantados durante vários anos seguidos, concluiu sobre a superioridade da variedade Abura quanto à produção de grãos. Esta variedade difundiu-se rapidamente entre os lavradores e até agora é cultivada comercialmente no Estado de São Paulo. Do ano de 1949 a 1951, Neme (39, 40) e Silva (55) estudaram vários outros problemas fundamentais da cultura, como inoculação das sementes, combate às pragas, calagem, etc., e analisaram o comportamento de cerca de 100 novos tipos de soja, separando desse material a variedade Mogiana, que se mostrou mais produtiva que a Abura. Silva (54) efetuou seleções individuais na variedade Abura e mais tarde separou a linhagem 75. Iniciou também as primeiras hibridações artificiais (54).

Em 1951, a Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, encetou, em nosso Estado, a chamada "Campanha da Soja", da qual resultou novo interesse por essa cultura no Estado, tanto por parte dos lavradores como dos industriais.

Paralelamente ao trabalho de fomento da cultura, os técnicos da Secretaria da Agricultura de São Paulo não pouparam esforços no sentido de investigar e aperfeiçoar a técnica cultural e obter melhores variedades. Nestes últimos anos, em virtude daquela campanha, foram realizadas cerca de 200 novas introduções de material básico.

Trabalhos experimentais posteriores desenvolvidos por Silva (55), em todo o Estado de São Paulo, possibilitaram conhecer a superioridade das variedades Aliança, Pelicano e Aliança Prêta, sobre a variedade Abura, relativamente ao rendimento de grãos, principalmente nas zonas que mais cultivam a soja no Estado. Comprovado, assim, o bom rendimento dessas variedades, a metade da área de cultivo de soja no Estado de

São Paulo está sendo ocupada, atualmente, por aquelas variedades e o restante da área, pela variedade Abura.

É preciso mencionar que entre as novas variedades, a Aliança Prêta, devido à sua casca preta, não é indicada para a indústria e a Mogiana e Aliança ainda apresentam certos defeitos, como rachadura da casca das sementes ("cracking"), e excessiva grossura do caule (principalmente nas plantações falhadas, o que ocorre frequentemente). A rachadura da casca da semente nessas variedades, tem contribuído para tornar o embrião bastante sensível às variações de fatores do ambiente e à incidência de fungos e, com isto, têm ocorrido frequentes perdas do seu poder germinativo. O caule às vezes pode medir até 15 a 20 mm de diâmetro, na base, principalmente quando a planta se desenvolve isoladamente, constituindo assim, sério impecilho para a colheita mecânica.

3 - MATERIAL E METODO

A partir dos dados experimentais obtidos a respeito do comportamento de soja em nossas condições, foi iniciado no Instituto Agronômico de Campinas, o trabalho de um novo projeto referente ao isolamento de novas linhagens mais adaptadas ao nosso meio com vistas principalmente à capacidade de produção, à resistência às moléstias e no decorrer dos trabalhos, a qualidade das sementes e ao tipo da planta. O projeto, iniciado em 1952 constou primeiramente de um estudo de caracterização de variedades existentes na coleção, continuação do trabalho de introdução de novo material, determinação da percentagem de polinização cruzada, análise de produção e de outros característicos de novas progênies de plantas selecionadas e de populações híbridas, resultantes do cruzamento artificial entre plantas de variedades mais promissoras.

A determinação da taxa de hibridação natural foi feita utilizando-se linhagens da variedade Abura de flores de cor branca e roxa, isoladas em 1953. Lançou-se mão dessa variedade, por ser a mais difundida no Estado.

A introdução de novas variedades, tanto dos países da Ásia e da América do Norte como de diversos pontos do Brasil, contou com colaboração preciosa da Seção de Introdução de Plantas do Instituto Agronômico, dos técnicos da chamada "Campanha da Cultura da Soja" e de diversas fir

Quadro 3.- Principais características de variedades de soja que foram utilizadas nos trabalhos de seleção

VARIETADES	P L A N T A			F L O R		V A G E M	S E M E N T E S			R E S I S T Ê N C I A										
	Diâ- metro do caule	Altu- ra das plan- tas	cm	Altu- ra da in- serção	cm		Acama- mento	ponto	Ciclo	dias	Côr da pubes- cência	Côr (1)	Deis- cen- cia (2)	Pôso de 100 semen- tes	Côr	Semen- tes racha- das	Oleo	Protei- na	Pústula bacte- riana (2)	Ataque de no- matóide (2)
1. Abura -----	6,0	90	20	20	4,0	157	Marrom	R.B.	4,0	17,5	Amar	0	18,9	44,4	3,4	5,0				
2. Ia 41-1219 --	6,8	125	20	20	2,0	160	"	R.	2,5	16,2	"	0	20,0	40,7	2,0	1,7				
3. Mogiana -----	11,9	100	22	22	1,0	160	"	Rc	1,0	28,0	"	76	18,0	42,7	2,0	2,5				
4. Palmetto -----	5,8	90	15	15	3,0	140	"	R.	3,0	14,2	"	0	18,8	38,6	1,2	1,5				
5. Aliança -----	12,1	120	26	26	1,0	180	"	Rc	1,0	26,5	"	71	18,6	41,0	1,8	2,5				
6. Al,Prêta -----	8,7	90	20	20	1,0	155	"	R.	1,5	29,8	Prêta	0	21,5	39,5	1,2	3,0				
7. Yelnando -----	6,1	80	18	18	2,0	140	Branca	B.	1,5	23,0	Amar	0	20,2	39,1	2,5	3,0				
8. Rio Grande --	6,9	80	18	18	1,0	140	Marrom	R.	1,5	20,1	"	0	18,6	39,7	2,6	3,2				
9. Acadian -----	6,3	125	22	22	2,0	150	"	R.	2,5	16,3	"	0	20,5	39,8	2,0	3,0				
10. N 46-2652 ---	5,8	70	15	15	2,0	140	"	R.	2,0	15,9	"	0	18,3	38,9	1,8	1,5				
11. D 49-772 ---	5,8	70	15	15	1,0	130	"	R.	1,5	16,8	"	0	--	--	1,3	2,0				
12. C N S -----	5,3	65	7	7	2,0	120	"	R.	2,0	15,0	"	0	19,9	37,5	1,3	3,5				

NOTA: (1) = R = roxa; B = branca; Rc = roxa clara.

(2) - Na escala de pontos usada, o valor 1 (um) foi dado ao menor acamamento de plantas, às vagens indeiscentes e à resistência à moléstia de pústula bacteriana e ao ataque de nematóide e o valor 5 (cinco) foi dado às variedades portadoras dos defeitos acima citado em grau máximo.

mas comerciais e industriais interessadas pela soja, direta ou indiretamente.

Os trabalhos de seleção de plantas foram feitos em Campinas, no ano agrícola de 1952/53, nas variedades Magiana, Aliança, Paraná Tardia, Nova Granada, Acadian e La 41-1219, que se achavam plantadas na coleção da Seção de Genética. As características destas variedades foram publicadas por Miyaska (33) e se acham resumidas no quadro 3.

As progênies constituídas de 100 plantas para cada variedade foram plantadas em linhas de 10 metros, com duas repetições apenas, dado o número reduzido de sementes. As melhores progênies de cada variedade foram analisadas em Campinas e, após a multiplicação de sementes, foram as linhagens postas em competição nos ensaios regionais.

Ao mesmo tempo que se procederam aos trabalhos de seleção e estudos de progênies e linhagens, os trabalhos de hibridação também foram realizados. Assim, em 1952, num lote da Estação Experimental Central de Campinas, especialmente instalado para trabalho de cruzamento artificial, foram plantadas várias variedades, que se mostraram mais promissoras até então, ou que apresentavam alguns caracteres agrônômicos especiais. De 25 de dezembro de 1952 a 1º de fevereiro de 1953, realizaram-se vários cruzamentos artificiais entre as plantas dessas linhagens, adotando a técnica preconizada por Woodworth (74) e 130 cruzamentos artificiais foram feitos.

4 - RESULTADOS OBTIDOS

4.1 - Taxa de cruzamento natural

No ano agrícola de 1954/55 foram plantadas num lote, cerca de 60 linhas alternadas, sementes de soja da variedade Abura de flor branca e Abura de flor roxa. Adotou-se um espaçamento entre cada duas linhas de 15 cm e um espaçamento entre esses conjuntos de duas linhas, de 0,60 cm. Após a maturação, somente foram colhidas as linhas de flor de corola branca, as quais deram cerca de 10 kg de sementes. Esse material foi semeado no campo, no ano seguinte, procedendo-se, na ocasião da floração, à contagem do número de pés de soja com flor roxa, os quais representariam os cruzamentos naturais ocorridos no ano anterior, desde que



o característico corola branca é recessivo em relação à cor roxa na variedade Abura.

Os números de pés de soja com flor roxa, encontrados nos 5 lotes de 1000 plantas cada um, delimitados ao acaso, neste campo, foram de 10, 2, 4, 9 e 0, respectivamente, o que dá uma média de 5 plantas em 1000. Desta forma e considerando-se que há igual probabilidade de cruzamentos entre as plantas portadoras de flores com corola branca, concluiu-se que a porcentagem de cruzamento natural nesse campo e nesse ano foi de ordem de 1%. Comparando este valor com os obtidos por outros investigadores (64), verifica-se que a taxa de cruzamento natural foi maior nas condições deste ensaio.

4.2 - Estudos de novas variedades introduzidas e de novas progênies e linhagens obtidas

4.2.1 - Introdução de novas variedades

O trabalho de introdução de novo material foi intensificado durante o ano agrícola de 1952/53 a 1957/58. Assim foram coletados nesse período cerca de 200 novos tipos de soja, provenientes de diversas regiões produtoras do estrangeiro e do Brasil. Entre esse material importado e estudado nos campos de "Observação de Novas Variedades", instalados em Campinas, destacou-se uma variedade, pelo seu comportamento e produtividade. Esta variedade foi coletada pelos engs. agrs. José Gomes da Silva e Ayrton Amaral, em uma pequena lavoura na localidade de Araçatuba e recebeu o nome de sua cidade de origem. Foi submetido a novos estudos comparativamente às novas linhagens obtidas por seleção individual.

4.2.2 - Caracterização de Nova Variedade e Novas Linhagens

A caracterização da variedade Araçatuba e das novas linhagens que receberam respectivamente a numeração, Mogiana 411, Aliança 505, Paraná Tardia 579, Nova Granada 388, Acadian 563, Pelicano 220 e Cotia 534 foi feita baseada em um ensaio na Estação Experimental de Campinas em 1955/56 (62). Cada uma dessas variedades foi analisada quanto aos

Quadro A. - Características de nove variedades e de linhagens selecionadas por processo de seleção individual a partir de variedades

Linhagens ou Variedades	P L A N T A				FLOR	VAGEM	SEMENTES			RAIZ	RESISTÊNCIA A MOLESTIA	
	Diâ- metro do caule	Altu- ra da plan- ta	Altu- ra da in- serção	Acama- mento			Ciclo	Côr da pubes- cência	Côr		Peso de 100 sts.	Casca ra- chada
	mm	cm	cm	ponto	dias		ponto	gr	%	ponto	ponto	nº mé- dias pés
Araçatuba (1) -----	8,4	100	22	1,0	160	Branca	1,0	28,0	15,2	1,8	2,0	18,8
Mogiana 411 -----	8,2	100	23	1,0	160	Marron	1,0	25,0	24,7	1,4	2,0	8,3
Aliança 505 -----	8,4	120	27	1,0	175	"	1,0	26,5	21,2	1,2	2,0	18,0
P. Tardia 579 -----	8,7	110	24	1,0	165	"	1,0	27,0	25,1	1,5	2,0	7,3
N. Granada 388 -----	8,9	100	23	1,0	160	"	1,0	26,0	30,5	1,5	2,0	23,0
Acadian 563 -----	6,4	120	24	1,5	160	"	1,5	15,5	--	1,6	2,0	11,3
Pelicano 220 -----	6,4	120	23	1,5	160	"	1,5	15,0	--	2,0	2,0	10,2
Cotia 534 -----	8,1	100	22	1,0	160	"	1,0	23,5	34,7	1,7	2,0	15,3

NOTA: (1) Variedade introduzida em 1953, que se mostrou promissora.

(2) Na escala de pontos usada, o valor 1 (um) foi dado ao menor acamamento das plantas, às vagens indeiscentes, melhor formação de nódulos e, finalmente, à resistência máxima à moléstia de pústula bacteriana e o valor 5 (cinco) foi dado às variedades portadoras dos característicos acima citados em grau péssimo

(3) Número médio de pés atacados de queima do broto obtido em 4 lotes, sendo 100 pés de soja em cada lote.

(4) Rc = roxa clara.

característicos agrônômicos de maior interêsse, quais sejam, acamamento, deiscência, rachadura na casca da semente, altura e ciclo da planta, resistência às moléstias, formação de nódulos, etc.

Observou-se nas linhagens selecionadas ligeiro progresso com relação às características de altura da primeira inserção e na porcentagem de sementes rachadas, comparativamente às variedades originárias. No ano agrícola de 1953/54 verificou-se infestação da moléstia chamada "Queima do broto", que causou certo prejuízo econômico à cultura da soja, particularmente na zona sul do Estado de São Paulo. Esse fato levou-nos a efetuar a contagem de plantas atacadas com essa moléstia, nas novas linhagens plantadas em Campinas. O resultado do exame mostrou que as linhagens Mogiana 411 e Paraná Tardia 579 tiveram menor número de plantas atacadas. Por outro lado, em vista do fato conhecido de que a característica nodulação da planta está condicionada aos fatores genéticos, foram feitas observações neste particular e verificou-se que todas as linhagens tiveram boa formação de nódulos.

4.2.3 - Resistência ao nematóide das galhas das raízes

Em 1954, um ensaio de resistência ao ataque de nematóide das galhas (Meloidogyne javanica) utilizando essas linhagens e variedades, foi feito em estufa, num canteiro previamente infestado com esse verme. O ensaio foi delineado em blocos ao acaso, com 15 tratamentos e 4 repetições. Para eliminar o efeito da infestação irregular de nematóide das galhas, que ocorre frequentemente, a disposição das plantas das variedades em estudo foi feita de tal maneira, que cada canteiro do ensaio ficou intercalado da variedade testemunha, isto é, da linhagem nº 75 da variedade Abura, sabidamente suscetível. Protocolos sobre a infestação de nematóide foram feitos aos 45 dias após a semeadura, arrancando-se as plantas e atribuindo-se pontos de 1 a 10, segundo o grau de resistência das mesmas ao ataque desse verme. Os dados obtidos foram analisados (3)(6) e os dados médios atribuídos às variedades ensaiadas encontram-se nos quadros 5 e 6.

Quadro 5.- Médias dos pontos atribuídos subjetivamente às variedades de soja, segundo o grau de resistência ao ataque de nematóide das galhas, no ensaio instalado em estufa, na Fazenda Santa Elisa, Campinas

Variedades	Médias originais	Médias corrigidas
1. Mogiana 411 -----	3,9	3,902
2. Paraná Tardia 579 -----	4,3	4,303
3. Aliança 505 -----	4,2	4,211
4. Nova Granada 388 -----	5,7	5,703
5. Cotia 534 -----	6,1	6,105
6. Cotia 14 -----	6,1	6,094
7. Mogiana -----	5,0	5,016
8. Aliança -----	5,8	5,806
9. Nova Granada -----	6,1	6,102
10. Pelicano 220 -----	2,3	2,291
11. Palmetto -----	2,5	2,500
12. L-298-1 -----	2,9	2,895
13. L-372 -----	3,5	3,494
14. Araçatuba -----	5,2	5,198
15. Abura -----	5,9	5,891
Diferença mínima significativa (Tukey) -----		3,484

Quadro 6.- Análise de covariância; variâncias corrigidas para o efeito de regressão

Fonte de variação	G.L.	Soma dos quadrados		Soma dos produtos	G.L.	Soma do quadrado residual	Quadrado médio residual	F
		Sxx	Syy	Sxy				
Total -----	59	74,38	192,60	- 13,27		--	--	
Entre bloco -----	3	0,42	12,68	- 0,85		--	--	
Entre variedades--	14	15,49	102,38	- 11,48	14	100,33	7,17	3,7*
Erro -----	42	58,48	77,54	- 0,94	41	77,52	1,89	
Total (Erro + var)	56	73,97	179,92	- 12,42	55	177,85		

O cantareiroonde foi instalado o ensaio teve infestação uniforme do nematóide das galhas, pois a análise da variância dos dados obtidos com as linhas de controle, não acusou significância. O processo de covariância aplicado na análise estatística, trouxe apenas a redução de 2% no erro experimental. Os valores médios atribuídos às variedades foram corrigidos através do efeito de regressão. O ensaio mostrou que todas as linhagens selecionadas (ver quadro 5), com exceção de Paraná Tardia 579, tiveram resistência ligeiramente maior que as variedades que lhe deram origem, porém foram ainda bem mais suscetíveis do que as variedades resistentes, como Palmettó, Pelicano 220.

A progênie 298-1, selecionada dentro da linhagem 298, com vista para a resistência ao ataque de nematóide das galhas, mostrou considerável resistência nesse ensaio.

Esse procedimento de diversas linhagens relativa à resistência ao ataque de nematóide das galhas foi confirmada pelas observações realizadas posteriormente nos ensaios regionais de competição de variedades.

4.2.4 - Produção de grãos.

A fim de conhecer o comportamento da variedade Araçatuba e de novas linhagens em diferentes localidades do Estado, foram instalados em Campinas, Ribeirão Preto, Flórida Paulista, Orlândia, Guaira e Mirandópolis, os ensaios regionais de competição de linhagens que obedeceram o delineamento de blocos ao acaso, com 12 tratamentos e 4 repetições. Durante os anos de 1954/55 a 1957/58, foram instalados 23 ensaios. Em alguns anos, entraram em competição linhagens selecionadas precocemente nas principais populações híbridas obtidas a fim de conhecer o comportamento delas. Entraram também mistura mecânica de sementes de duas linhagens, Nova Granada 388 e Paraná Tardia 579, com o fito de se conhecer em nossas condições, qual seria a reação da mistura de linhagens de constituição genética diferente porém, fenotipicamente semelhantes. Segundo os autores (20) a mistura de sementes de duas variedades poderiam, em certos casos, oferecer maior probabilidade de resistir às condições adversas do ambiente do que uma variedade e assim dar maiores produções. Entre esses ensaios instalados perderam-se três deles, devido a acidentes ocorridos durante a sua execução

Quadro 7.- Produções médias de grãos de soja em quilograma por hectare, de ensaios instalados em Campinas, Ribeirão Preto, Flórida Paulista, Guaira, Orlandia e Mirandópolis, durante os anos agrícolas de 1954/55 a 1957/58

Linhagens ou Variedades	CAMPINAS				RIBEIRÃO PRETO			FLÓRIDA PAULISTA			GUAIRA			ORLANDIA		MIRANDÓPOLIS		Média Geral
	54/55	55/56	56/57	57/58	55/56	56/57	57/58	55/56	56/57	57/58	55/56	56/57	57/58	56/57	57/58	56/57	57/58	
	Araçatuba	1828	1438	1947	2100	1755	2377	2689	1986	2998	2880	3227	1648	3053	2689	3025	1024	
P.Tardia 579	1849	1281	2304	1537	2133	1873	2370	1753	2331	2880	2845	1950	3002	2627	2526	1283	2065	2153
Aliança 505	1508	1391	1641	1621	1640	2089	1894	2013	2295	2706	2640	1977	2949	2516	2776	1718	2266	2090
Mogiana 411	2337	1541	1922	2283	1647	1776	2151	2360	2068	2551	2705	2224	2324	2224	2595	1214	1623	2091
Aliança	1644	1140	1492	1499	1850	1852	2015	2047	2248	2845	2150	2599	3036	2599	2692	1700	2012	2083
Mogiana	1880	1485	1693	1283	1808	1780	2301	2221	2352	2655	2770	2352	2322	2352	2498	1197	1995	2056
Pelicano	1919	1497	1614	1850	1669	1558	2037	2412	2109	2204	2910	1762	2828	1752	2734	1422	1648	1996
Al.Préto	1459	867	1329	729	1907	2130	2699	2274	2956	2655	2770	2155	1857	2155	3011	1041	1704	1982
Abura	1588	971	1901	2186	1213	1544	2012	2125	1655	2324	2705	2047	2308	2047	2498	855	1336	1842
M-1(388+579)	--	--	--	1815	--	--	2408	--	--	3036	--	--	2980	--	2609	--	2047	--
L-298	--	--	1894	1690	--	1721	2093	--	--	3141	--	--	2828	--	2567	--	2082	--
Cotia	--	--	--	--	--	--	--	--	2241	--	--	--	--	--	--	--	--	--
N.Granada 388	--	--	--	1759	--	--	2352	--	1901	2949	--	1780	2810	2551	2470	1267	1811	--
L-567	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2137	--	--	--	--
L-362-2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2123	--	--	--	--	--	--
Acadian 563	--	--	--	--	1644	--	--	2204	2005	--	2670	--	--	1964	--	--	--	--
N.Granada	--	--	1725	--	1609	--	--	2047	--	--	2670	--	--	--	--	--	--	--
Cotia 534	2084	1173	--	--	1236	--	--	2204	--	--	2600	--	--	--	--	--	--	--
Yelando	1919	1794	1575	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
L-356	1808	--	--	--	--	1857	--	--	--	--	--	1596	--	--	--	--	--	--
Okita	--	--	--	--	--	1644	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Acadian	1699	1584	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
L-356-2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1635	--	--
L-327	1598	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1544	--	--	--
Erro (1)	250	223	346	400	319	339	261	283	253	361	322	294	361	437	218	250	250	250
G.V. (2)	12	19	17	24	17	18	9	19	15	12	15	14	12	18	9	21	12	12

NOTA: (1)=erro residual da análise da variância de 9 primeiros tratamentos; (2)=coeficiente de variação do ensaio todo.

e eliminados três outros por terem apresentado "stand" final muito variável e coeficiente de variação elevado nas suas análises estatísticas de produção de grão. Assim, as produções médias de grãos de soja em 17 ensaios, são apresentados no quadro 7, com o respectivo coeficiente de variação.

Em tôdas as análises estatísticas feitas foi adotado o limite de 5% de significância (6).

Foram feitas as análises da variância, para cada ensaio tomando as produções das nove variedades que foram comuns a 17 ensaios. Estas análises mostraram que as variâncias do erro dos ensaios foram de homogeneidade satisfatória, pois o quadrado médio menor foi de 1/4 em relação ao maior.

A fim de se conhecer o comportamento das variedades por zonas, reuniu-se as produções médias obtidas nos 17 ensaios em três grupos : a) zona Central; b) zona Norte-Nordeste, c) zona Norte-Oeste, as quais correspondem, respectivamente, às regiões de Campinas, da Alta Mogiana e da Alta Noroeste.

Quadro 8.- Análise da variância em conjunto

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos (T) -----	8	1.855.492	231.936	1,30
Zonas (Z) -----	2	10.746.594	5.373.297	223,44 *
Interação (T x Z) -----	16	2.827.590	176.724	2,34 *
Localidades dentro de zonas ----	3	7.246.184	2.415.395	100,44 *
Inter. (Trat. x Loc. d' zonas)--	24	1.673.246	69.719	--
Exper.dentro de localidades ----	11	6.641.900	603.809	25,10 *
Inter. (Trat. x Exp. d' Loc.)---	88	6.627.396	75.311	3,13 *
Resíduo -----			24.048	

Na análise da variância em conjunto (ver quadro 8) considerou-se, por conseguinte, como fontes de variação, os tratamentos (T), zo-

nas (Z), interação de (T x Z), localidades dentro de zonas (Loc. d' zonas), interação de (T x Loc. d' Zona), experimento dentro de localidades (Exp. d' Loc.) e, finalmente, interação (T x Exp. d' Loc.) (7)(17).

Considerando como aleatórios (Z), (Loc. d' Zona) e (Exp. d' Loc.) êsses itens foram postos em provas em relação ao Resíduo. Este foi obtido pela ponderação dos Resíduos individuais dos 17 ensaios dividido pela soma dos graus de liberdade correspondentes. Os resultados foram todos significativos, mostrando que houve grande diferença entre êsses itens.

Na seleção de um erro apropriado para julgar as diferenças de tratamentos foi tomado de início a interação (T x Exp. d' Loc.), que difere do Resíduo. Ela é o erro apropriado para julgar tratamentos dentro de localidades. Essa interação não diferiu da interação (T x Loc. d' Zona); dessa forma a interação (T x Exp. d' Loc.), serviu também para julgar o efeito de tratamentos dentro de zonas.

A interação (T x Z) foi entretanto significativa, em relação a (T x Exp. d' Loc.). Dessa forma a interação (T x Z) foi escolhida como erro apropriado para pôr em prova o efeito geral de tratamentos dos 17 ensaios. Esse teste, contudo, não foi significativo. Os tratamentos tenderam a se compensar por se terem comportado diferentemente nas zonas consideradas

O julgamento das variedades foi feito portanto, dentro de zonas, com o respectivo erro apropriado e com o teste de Tukey.

Ensaio da Zona Central (Campinas) - As produções médias de 4 ensaios instalados nesta localidade (vêr quadro 9), mostram que a linhagem Mogiana 411, quanto à produção, se colocou em primeiro lugar, mostrando eficiência no tratamento de seleção individual. Esta variedade diferiu estatisticamente da variedade Aliança Prêta. O comportamento péssimo desta última variedade prende à sua alta suscetibilidade à moléstia chamada queima do broto "Bud blight", que ocorre mais na região de Campinas e sul do Estado de São Paulo. As variedades Araçatuba e Paraná Tardia 579, também apresentaram boas produções.

Quadro 9.- Produção média de grãos de soja de 4 ensaios instalados em Campinas nos anos agrícolas de 1954/55 a 1957/58

Linhasgens ou variedades	Produção em kg/ha
Mogiana 411 -----	2.021
Araçatuba -----	1.828
Paraná Tardia 579 -----	1.743
Pelicano -----	1.720
Abura -----	1.660
Mogiana -----	1.585
Aliança 505 -----	1.506
Aliança -----	1.444
Aliança Prêta -----	1.096
Dif. mínima signific. (Tukey)	617

Digno de nota nestes dados é o comportamento das variedades Pelicano e Abura, relativamente melhor nesta localidade. Aliás, este fato foi verificado nos trabalhos de Neme (40) e Gomes (55), pois a diferença de produção de grãos entre estas variedades e outro grupo de variedades de porte robusto, como Mogiana, Aliança ou Araçatuba, tem sido mínima nesta zona.

Ensaio da Alta Mogiana (Ribeirão Preto, Guaira, Orlândia) - Nesta zona, as variedades Abura e Pelicano já mostraram sua inferioridade quanto à produção de grãos, quando comparadas com aquele grupo de variedades de porte robusto. O teste de Tukey, aplicado nesta análise, mostrou que a variedade Araçatuba é estatisticamente superior à variedade Abura (vêr quadro 10).

Quadro 10.- Produção média de grãos de soja de 7 ensaios instalados em Ribeirão Preto, Orlândia e Guaira, nos anos agrícolas de 1955/56 a 1957/58

Linhagens ou Variedades	Produção média em kg/ha			Média Geral
	Ribeirão Preto	Orlândia	Guaira	
	55/56 a 57/58	56/57 e 57/58	55/56 a 57/58	
Araçatuba -----	1.705	2.857	2.643	2.402
Paraná Tardia 579	1.594	2.577	2.599	2.257
Aliança -----	1.429	2.646	2.595	2.223
Aliança 505 -----	1.405	2.646	2.522	2.191
Aliança Prêta ---	1.684	2.583	2.260	2.176
Mogiana -----	1.472	2.425	2.481	2.126
Mogiana 411 -----	1.393	2.410	2.418	2.074
Pelicano -----	1.316	2.248	2.500	2.021
Abura -----	1.192	2.072	2.260	1.841
Diferença mínima significativa (Tukey)				437

A variedade Aliança Prêta, já não sendo prejudicada pela moles-tia da Queima do broto, tem apresentado boa produção de grão, nestas localidades. As linhagens selecionadas Aliança 505 e Mogiana 411 não se mostraram nada promissoras nesta zona, com exceção da variedade Pa-raná Tardia 579, que se colocou em segundo lugar.

Ensaio da zona da Alta Noroeste (Flórida Paulista e Mirandópolis) - As variedades que se comportaram muito irregularmente nesta zo-na, principalmente em virtude do "stand" baixo apresentado pelas varie-dades Aliança Prêta e Araçatuba no ensaio de Mirandópolis no ano agrí-cola de 1956/57. Digno de nota, nestes ensaios, é a superioridade das variedades do tipo de soja de porte robusto, embora a variedade Alian-ça e a linhagem Mogiana 411, tivessem se portado como exceção. A efi-ciência da seleção individual não se notou nesta zona, a não ser a li-nhagem Aliança 505, que se colocou em primeiro lugar pela produção mé-dia desta zona (vêr quadro 11).

Quadro 11. - Produção média de grãos de soja de 5 ensaios instalados em Mirandópolis e Flórida Paulista, nos anos agrícolas de 1955/56 a 1957/58

Linhagem ou Variedade	Produção média em kg/ha		Média Geral
	Mirandópolis	Flórida Paulista	
	56/57 e 57/58	55/56 a 57/58	
Aliança 505 -----	1.992	2.338	2.165
Araçatuba -----	1.389	2.621	2.005
Mogiana -----	1.596	2.409	2.003
Aliança Prêta -----	1.372	2.628	2.000
Paraná Tardia 579 ----	1.674	2.321	1.998
Pelicano -----	1.535	2.241	1.888
Mogiana 411 -----	1.419	2.326	1.873
Aliança -----	1.356	2.380	1.868
Abura -----	1.095	2.035	1.565
Diferença mínima significativa (Tukey)			552

O teste de Tukey aplicado nesta análise separou a linhagem Aliança 505 como diferente da variedade Abura.

Mistura mecânica de sementes - Relativamente a êsse respeito, observou-se que a mistura mecânica de sementes de duas linhagens distintas Nova Granada 388 e Paraná Tardia 579, a qual entrou em competição em todos os ensaios instalados no último ano agrícola, isto é, 1957/58 (vêr quadro 7), mostrou tendência de conseguir maior produção de grão do que as mesmas linhagens semeadas separadamente, embora as suas diferenças não tivessem sido significativas estatisticamente. Estas observações precisam ser ampliadas em outros ensaios antes de se decidir sobre a conveniência de, em certos casos, realizar uma mistura de sementes de aspecto semelhante e de linhagens diferentes.

4.2.5 - Comportamento de variedades precoces na região sul do Estado.

O interesse que os triticultores vêm manifestando nesses últi-

nos anos para variedades precoces de soja, a fim de se pôr em prática a rotação de soja e trigo no mesmo ano, fez com que fossem planejados e instalados nas Estações Experimentais de Tietê, Tatui, Capão Bonito e ainda numa propriedade particular (Fazenda Vitória) do sr. Oscar Augusto de Camargo, em Engenheiro Bacelar, alguns campos de "Observação de Variedades Precoces". Assim foram escolhidas cerca de 20 variedades tidas como precoces e que pudessem satisfazer o interesse dos lavradores sulinos, as quais foram plantadas naqueles "Campos de observação" em 1956/57 e em 1957/58.

As investigações dirigidas nesse sentido permitiram separar as variedades C N S, Yelnando, Paraguaia, J.E.W. 45 e Jackson, como as melhores para essa finalidade. Estas variedades, embora de produção de grãos não muito elevada, apresentam, respectivamente, um ciclo de 120 dias (C N S e Jackson), 130 dias (J.E.W. 45) e 135 dias (Yelnando e Paraguaia), o que permite realizar o plano de rotação soja x trigo, desejado.

As variedades referidas, em condições adequadas de fertilidade e de época de plantio, podem alcançar o porte que permite a colheita mecânica. Porém, já nas terras não muito férteis da região sul do Estado de São Paulo, nem sempre aquelas variedades, sobretudo a C N S e Jackson (estas variedades que possuem já constituição genética tendendo para porte baixo), alcançam o porte desejado para colheita mecânica.

4.3 - Estudos de populações híbridas

Da série de 130 cruzamentos realizados em 1952/53, originaram-se 37 sementes híbridas provenientes, respectivamente, das seguintes combinações de variedades (vêr quadro 12).



Quadro 12 - Combinação de cruzamentos realizados entre variedades existentes na coleção

1.	Abura	x	La 41-1219
2.	C N S	x	Abura
3.	Mogiana	x	La 41-1219
4.	La 41-1219	x	Palmetto
5.	Aliança	x	Aliança Prêta
6.	Yelnando	x	Aliança Prêta
7.	C N S	x	La 41-1219
8.	Mogiana	x	Acadian
9.	Abura	x	Rio Grande
10.	La 41-1219	x	Aliança Prêta
11.	Mogiana	x	Aliança Prêta
12.	La 41-1219	x	Aliança
13.	Yelnando	x	Acadian
14.	Mogiana	x	N 46-2652
15.	Mogiana	x	D 49-772

4.3.1 - Manipulação de populações híbridas

Tôdas as sementes híbridas foram semeadas em 10 de julho de 1953, em vasos colocados na estufa da Estação Experimental Central de Campinas. Em virtude dos dias curtos nessa época do ano, e, a fim de se poder dar maior desenvolvimento às plantas, foi empregada também iluminação artificial, colocando-se lâmpadas de 250 watts, numa área de 5 por 10 metros, dispostas equidistantemente. Foram dadas 17 horas de iluminação diária contínua, durante 3 meses, contados a partir da germinação e depois, quando as plantas de soja atingiram um desenvolvimento satisfatório, foram deixadas em condições normais de iluminação. Tôdas as plantas floresceram bem e produziram grãos e êstes foram colhidos em várias épocas, planta por planta. Em 10 de novembro de 1953 foram plantadas no campo, as sementes de F₂, uma linha para cada progênie.

Observou-se o comportamento das progênies e efetuaram-se sele-

ções de plantas, tanto dentro da progênie como entre as mesmas, baseando-se mais na resistência às moléstias "pústula bacteriana" e "queima do broto" e algumas outras características agrônômicas, tais como acamamento, altura e ciclo da planta. Selecionaram-se cerca de 178 novas progênies no campo, que, após a exame de suas sementes no laboratório, foram reduzidas a 156. Estas novas progênies foram semeadas no campo em 4 de novembro de 1954, cada uma delas em linha separada. Efeituaram-se novas seleções, observando as mesmas características da seleção inicial e separaram-se 223 novas progênies. No ano agrícola de 1955/56 foram plantadas estas novas progênies e efetuaram-se novas seleções, baseando-nos não somente naqueles fatores considerados nas primeiras gerações, mas também na homogeneidade e, em parte, na produtividade de grãos de cada progênie. Obtiveram-se, assim, 243 progênies neste ano agrícola. Em 20 de novembro de 1956 procedeu-se ao plantio das 243 progênies selecionadas no ano anterior e efetuou-se rigoroso estudo sobre o comportamento de cada uma, principalmente quanto à homoziguidade. As linhas que tiveram melhor comportamento sob todos os aspectos e apresentaram uniformidade, foram colhidas separadamente, linha por linha, isto é, as sementes de plantas da mesma linha foram misturadas. Desta forma, separaram-se 86 linhagens neste ano agrícola de 1956/57, as quais, após estudos mais detalhados no laboratório, principalmente sobre qualidade da semente, foram reduzidos a 51 linhagens. Durante o desenvolvimento do estudo destas populações híbridas, verificou-se que as linhagens selecionadas foram todas oriundas dos cruzamentos que entraram em combinação Aliança Prêta x Yelnando e Aliança Prêta x Pelicano, pois, outras combinações de cruzamentos não ofereciam oportunidade de selecionar o tipo de soja comercial desejada. Sabe-se que a variedade Aliança Prêta é suscetível à moléstia de "Bud blight", porém ela é resistente à moléstia de pústula bacteriana. Por outro lado, a variedade Yelnando é resistente à deiscência das vagens e a variedade Pelicano apresenta relativa resistência ao ataque de nematóide das galhas, Meloidogyne javanica. Essas três variedades apresentam porcentagem de óleo relativamente alta, sobretudo a variedade Aliança Prêta, que contém cerca de 21,5% de óleo nas suas sementes (33). Assim sendo, procurou-se conservar nas populações híbridas os caracteres desejáveis dos pais, eliminando os indesejáveis.

4.3.2 - Caracterização e ensaio de competição de linhagens

No ano agrícola de 1957/58 foi planejado um ensaio de competi-

Quadro 13.- Características de novas linhagens seleccionadas por processo de hibridação e estudo de populações híbridas

Linha-gens	P l a n t a						Flor	Vagem	Sementes		
	Diâmetro do caule	Altura da planta	Altura da 1ª inserção	Ciclo	Acama-mento	Côr da pubescência (1)	Côr (2)	Deis-cência	Côr (3)	Peso de 100 sementes	Casca rachada
	mm	cm	cm	dias	pontos			pontos		g	%
L-1117	6,2	70	15	120	1	m	r	1	a	22,5	0
L-1259	7,1	100	22	160	1	"	"	1	"	25,0	0
L-1267	7,5	100	20	160	1	"	"	1	"	23,0	0
L-1268	8,2	90	25	160	1	"	"	1	"	25,5	0
L-1301	7,3	90	20	160	1	"	"	1	"	22,0	0
L-1312	7,6	110	20	160	1	"	"	1	"	21,0	0
L-1316	7,7	100	25	160	1	"	"	1	"	22,5	0
L-1362	7,3	95	25	160	1	"	"	1	"	25,0	0
L-1554	8,3	110	25	155	1	b	b	1	"	22,5	0,5
L-1556	8,2	110	25	155	1	"	"	1	"	20,5	0,1
L-1776	7,3	80	20	150	1	"	"	1	"	22,5	0
L-2005	6,8	130	25	155	1	m	"	1	"	17,0	0
L-2006	6,8	100	20	150	1	"	"	1	"	16,5	0
L-2010	8,3	100	25	150	1	"	r	1	"	22,5	0
L-2014	8,3	110	22	155	1	"	"	1	"	20,5	0
L-2016	7,0	110	23	160	1	b	b	1	"	22,5	0
L-2021	7,1	100	25	160	1	m	r	1	"	24,0	0
L-2023	7,2	100	25	150	1	"	"	1	"	22,0	0
L-2027	7,9	110	23	160	1	"	"	1	"	24,0	0
L-2029	7,6	110	22	150	1	"	"	1	"	22,5	0
L-2034	7,3	110	23	170	1	"	b	1	"	23,0	0
L-2039	8,3	100	23	155	1	"	r	1	"	23,5	0
L-2042	7,5	100	20	160	1	"	b	1	"	25,5	0
L-2043	8,1	95	20	160	1	"	r	1	"	24,5	0
L-2045	8,3	100	25	165	1	"	"	1	"	25,0	0
L-2046	7,9	95	20	160	1	"	"	1	"	25,5	0
L-2053	7,5	120	25	150	1	b	b	1	"	20,5	0
L-2061	8,3	110	20	156	1	"	"	1	"	20,5	0
L-2065	7,5	110	20	160	1	"	"	1	"	22,0	0
L-2066	7,8	110	22	160	1	"	"	1	"	23,0	0
L-2080	7,2	120	22	155	1	m	r	1	"	22,5	0
L-2086	7,3	100	20	156	1	"	"	1	"	23,0	0
L-2098	7,3	120	20	160	1	"	"	1	"	22,5	0
L-2101	6,6	120	22	160	1	"	"	1	"	20,5	0
L-2171	6,9	90	17	120	1	"	"	1	"	20,5	0
L-2172	6,7	80	17	125	1	"	"	1	"	20,0	0,3
L-2173	7,3	75	20	120	1	"	"	1	"	21,0	0
L-2201	7,3	100	20	150	1	"	"	1	"	24,0	0
L-2205	6,8	110	25	150	1	"	"	1	"	24,0	0
L-2252	8,3	110	25	150	1	"	"	1	"	23,5	0
L-2267	7,3	100	20	160	1	"	"	1	"	24,0	0

Observação: (1) m = marrom; b = branca
 (2) r = roxa ; b = branca
 (3) a = amarela

Quadro 14.- Produções médias de grãos de soja em quilogramas por hectare, obtidas no ensaio de competição de linhagens, instalado na Estação Experimental Central de Campinas no ano agrícola de 1957/58

Linhagem ou variedade	Cruzamentos	Produção de grãos em kg/ha	Linhagem ou variedade	Cruzamentos	Produção de grãos em kg/ha
L-1268	Aliança Prêta x Yelnando	2776	L-2066	Aliança Prêta x Yelnando	2033
L-2287	Aliança Prêta x Pelicano	2776	L-285	Abura x Mogiana	2023
L-2043	Aliança Prêta x Yelnando	2709	L-2005	Yelnando x Aliança Prêta	2009
L-298	Abura x Mogiana	2623	Pelic.220	-----	1989
Araçatuba	-----	2623	L-2045	Aliança Prêta x Yelnando	1966
L-2046	Aliança Prêta x Yelnando	2566	L-2201	Aliança Prêta x Pelicano	1909
L-2029	Aliança Prêta x Yelnando	2533	L-362	Abura x Mogiana	1889
L-2042	Aliança Prêta x Yelnando	2509	L-2014	Yelnando x Aliança Prêta	1889
L-1776	Aliança Prêta x Yelnando	2489	L-2016	Yelnando x Aliança Prêta	1843
Pelicano	-----	2466	L-2061	Aliança Prêta x Yelnando	1833
L-1556	Mogiana x Aliança Prêta	2456	L-275	Abura x Mogiana	1799
L-2006	Yelnando x Aliança Prêta	2443	L-2065	Aliança Prêta x Yelnando	1766
L-2252	Aliança Prêta x Pelicano	2409	L-2205	Aliança Prêta x Pelicano	1756
L-2172	Aliança Prêta x Pelicano	2399	L-1017	Mogiana x Pelicano	1723
L-2171	Aliança Prêta x Pelicano	2389	L-1301	Aliança Prêta x Yelnando	1723
L-326	Pelicano x D 49-772	2376	L-1267	Aliança Prêta x Yelnando	1709
L-1259	Aliança Prêta x Yelnando	2376	L-1362	Aliança Prêta x Yelnando	1709
L-311	Abura x Mogiana	2366	L-2034	Aliança Prêta x Yelnando	1689
L-247	Abura x Mogiana	2323	L-2080	Aliança Prêta x Yelnando	1689
Mogiana	-----	2323	L-2098	Aliança Prêta x Yelnando	1666
L-1312	Aliança Prêta x Yelnando	2266	L-2173	Aliança Prêta x Pelicano	1666
Al.Prêta	-----	2223	L-2010	Yelnando x Aliança Prêta	1609
L-1554	Mogiana x Aliança Prêta	2166	L-2039	Aliança Prêta x Yelnando	1589
L-1117	Aliança Prêta x Palmetto	2109	L-2086	Aliança Prêta x Yelnando	1576
Yelnando	-----	2099	L-1316	Aliança Prêta x Yelnando	1556
L-2023	Aliança Prêta x Palmetto	2076	L-2027	Yelnando x Aliança Prêta	1523
L-768	Pelicano x Mogiana	2033	L-2101	Aliança Prêta x Pelicano	1476
L-2053	Aliança Prêta x Yelnando	2033	L-2021	Yelnando x Aliança Prêta	1356
			Diferença mínima significativa (Duncan)		---453
			" " (t.)		---403
			Coeficiente de variação do ensaio		--- 11,4%

ção destas 51 linhagens, acrescidas de 5 variedades comerciais atualmente em cultivo. O ensaio obedeceu ao delineamento de "lattice" retangular de 7 x 8. Algumas características agrônômicas dessas novas linhagens foram estudadas durante a execução do ensaio, e os dados obtidos permitiram elaborar o quadro 13.

Esse quadro mostra que as novas linhagens, praticamente não apresentam rachadura na casca da semente, nem tampouco grossura do caule excessiva, características que foram observados com maior atenção na seleção das progênies. Outros característicos como resistência ao ataque de nematóide das galhas, também observado, porém não foi mencionado no quadro 13, porque exigiam estudos mais acurados.

As produções médias obtidas no ensaio de competição de linhagens, constam do quadro 14. A análise estatística feita por lattice, mostrou que o erro entre os blocos foi bem maior do que o erro dentro do bloco, e não ofereceu nenhuma eficiência na sua análise. Assim, foi analisado novamente o ensaio seguindo o delineamento em blocos ao acaso e foram aplicados os testes de t , e de Duncan (31)(7) sendo considerada no primeiro teste, a priori, a variedade Mogiana, como testemunha.

Os dados mostram que, relativamente à produção de grãos, as linhagens 1268, 2287 e 2043, foram estatisticamente superiores às variedades que entraram no cruzamento inicial, apresentando também produção superior à variedade Mogiana, usada como testemunha.

Relativamente ao tipo de soja precoce adequado para o plano, de rotação soja x trigo, foram separadas as linhagens 1117, 2171, 2172 e 2173, como as mais promissoras.

4.4 - Teor de óleo e de proteína nas seleções realizadas

A composição química da semente é um dos requisitos que a indústria de óleo leva em consideração quando se trabalha com grão de soja, a fim de se obter maior rendimento industrial econômico. Assim, o teor de óleo e de proteína de sementes, embora não seja de interesse direto para o lavrador, constitui uma qualidade da variedade e foi

um dos objetos do estudo no presente trabalho de melhoramento.

Feram realizadas no laboratório da Seção de Oleaginosas e no Laboratório de Pesquisas de Elementos Minerais em Plantas do Instituto Agronômico de Campinas, respectivamente as análises de óleo e de proteína das sementes de novas linhagens obtidas por seleção, apenas do ensaio plantado em Campinas. Em virtude da dificuldade de efetuar análise química com grande número de amostras, analisou-se apenas aquelas linhagens consideradas mais promissoras sob o ponto de vista agronômico.

Quadro 15.- Percentagem de óleo e de proteínas de nova variedade introduzida e de novas linhagens obtidas por seleção

Linhagens ou Variedades	Óleo	Proteína
	%	%
Araçatuba -----	18,9	43,5
Mogiana 411 -----	18,4	42,3
Aliança 505 -----	19,0	43,1
Paraná Tardia 579 -----	20,0	42,9
L-1268 -----	20,8	38,5
L-2287 -----	17,8	43,9
L-2043 -----	20,5	39,5
L-2046 -----	18,5	39,7
L-2029 -----	18,9	40,1
L-2042 -----	19,3	40,3
L-1776 -----	21,1	38,1
L-1556 -----	20,1	39,6
L-2006 -----	20,3	40,1
L-2252 -----	21,3	37,8
L-2172 -----	18,5	41,2
L-2171 -----	18,7	39,8
L-1259 -----	18,8	37,5
L-1312 -----	18,2	43,5
L-1554 -----	19,3	40,6
L-1117 -----	20,3	41,9
Mogiana (testemunha) -----	18,1	39,8
Abura (testemunha) -----	17,2	44,3

Sabe-se que a composição química de sementes de soja é influenciada em parte pela fertilidade do solo e pela época de plantio (68). Assim, os dados desses componentes podem variar dentro de certo limite, conforme a amostragem. Mediante os resultados apresentados no quadro 15, pode-se aquilatar a riqueza relativa a esses componentes químicos, nas novas linhagens, comparativamente à das variedades Mogiana e Abura, que entraram como testemunhas nesta série de análises.

As análises mostraram, de maneira geral, a ocorrência de correlação negativa entre os dois componentes das sementes das linhagens selecionadas, isto é, uma linhagem quando é rica em óleo, já é relativamente pobre em proteína e vice-versa.

O estudo revelou ainda que não houve progresso significativo com relação à composição química das sementes de novas linhagens. Embora a seleção nesse particular tenha sido passiva, contudo as porcentagens acusadas na análise estão dentro do padrão exigido.

5 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A nova variedade Araçatuba introduzida em Campinas em 1953/54, mostrou elevada produção de grão em tôdas as localidades onde foram instalados os ensaios. Por outro lado, o trabalho de seleção individual de plantas a partir de variedades, e o posterior estudo de suas progênies e de linhagens, veio trazer pequena melhoria em relação às variedades originárias, não só em característicos agronômicos considerados, como também na produtividade de grãos. Contudo a linhagem Mogiana 411, na zona de Campinas, Aliança 505 na zona da Alta Noroeste e finalmente a Paraná Tardia 579, em todas as zonas, mostraram apreciáveis elevações da produção de grãos em relação à variedade Mogiana, considerada a mais produtiva até então, razão pela qual as sementes destas variedades já estão sendo multiplicadas em campos de cooperação da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

Todos os ensaios regionais de competição de variedades até agora realizados no Estado de São Paulo, vieram mostrar que as variedades de sementes graúdas, caule grosso, e porte robusto são, no geral, mais produtivas. Este grupo é constituído pelas variedades Mogiana,

Aliança, Araçatuba e Paraná Tardia, bem como as seleções derivadas das mesmas variedades.

É preciso mencionar que no decorrer desses estudos verificou-se que a idéia do tipo de soja ideal para o Estado de São Paulo, mesmo para fins industriais, pode variar em certos pormenores conforme o sistema e práticas culturais adotados por circunstâncias econômicas ou tradicionais de cada zona, embora a condição fundamental seja a máxima produtividade em grãos. Assim, na região da Alta Mogiana, onde prevalecem as culturas mecanizadas, os lavradores preferem o tipo de soja que, além de ser produtivo em grãos, apresente condições exigidas pela colheita mecânica, tais como, porte alto, caule não excessivamente grosso, resistência ao acamamento da planta e deiscência das vagens. As variedades acima citadas, além de não satisfazerem algumas dessas exigências da colheita mecânica, frequentemente podem apresentar "stand" muito baixo, nas lavouras comerciais extensivas, ocasionando menor rendimento de grão por unidade de área que outras variedades, como Pelicano ou a própria Abura.

Considerando-se a região da Alta Noroeste, outra grande zona, produtora de soja, verifica-se que essas características não têm a mesma importância, uma vez que lá o solo é arenoso, obtém-se "stand" relativamente bom, e o sistema de colheita é semi-mecanizado, isto é, o corte é feito manualmente e a debulha nas trilhadeiras. Assim as variedades Mogiana, Aliança e Araçatuba, que são bastante produtivas em grãos, embora sejam de caule robusto e produzam sementes grandes, são preferidas para essa zona.

Na região Sul do Estado, onde vem se desenvolvendo o cultivo do trigo, muitos lavradores estão interessados no plantio de soja no verão e de trigo no inverno, o que veio aumentar o interesse pelas variedades precoces de soja. Assim, para essa zona, o tipo ideal de soja seria uma variedade de alta produtividade, ciclo de cerca de 120 dias e, além do mais, com porte e altura de inserção das primeiras vagens que permitam a colheita mecânica.

Buscou-se a solução do problema no processo de melhoramento por hibridação e no estudo de populações híbridas. Algumas linhagens produtivas e dotadas de características agrônômicas desejadas por lavradores que querem cultivar mecanicamente e outras linhagens aos que querem efetuar rotação soja x trigo no mesmo ano agrícola já foram isoladas.

Contudo, essa seleção de linhagens promissoras foi baseada apenas em estudos feitos em Campinas, que irá exigir posteriores ensaios regionais.

6 - RESUMO E CONCLUSÕES

A soja é uma planta bem antiga da China oriental, porém ela começou a ser conhecida e explorada pelos países do ocidente somente a partir do século XVII e desde então vem adquirindo crescente importância econômica.

No Brasil, especialmente nos Estados do Rio Grande do Sul e São Paulo, a soja tem despertado nestes últimos anos particular interesse dos lavradores e industriais o que levou a Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo a intensificar os trabalhos de pesquisa com esta planta, em nosso meio.

Em 1951, no Instituto Agronômico de Campinas, sob a orientação do Prof. L.F. Williams, iniciou-se um projeto de trabalho de melhoramento de variedades de soja no Estado, posteriormente continuado pelo Serviço de Expansão da Soja. Este projeto de trabalho constou de: a) determinação da taxa de cruzamento natural; b) caracterização de variedades existentes na coleção; c) introdução de novas variedades; d) seleção individual e estudo de progênies; e e) execução de hibridação entre variedades adaptadas e estudos de populações híbridas.

O presente trabalho refere-se a alguns resultados obtidos no desenvolvimento deste projeto e concluiu-se o seguinte:

1. A taxa de cruzamento natural, determinada em Campinas na variedade Abura, foi de cerca de 1,0%;

2. A nova variedade Araçatuba, mostrou elevada produção de grãos em todas as localidades onde foi experimentada, isto é, em Campinas, Ribeirão Preto, Orlândia, Guaira, Mirandópolis e Flórida Paulista;

3. As linhagens selecionadas, Paraná Tardia 579, Mogiana 411 e Aliança 505, mostraram ligeira melhoria nos característicos agronômicos em relação à variedade Mogiana considerada como testemunha; quanto à produção de grãos, também as linhagens Mogiana 411 e Aliança 505, respectivamente nas zonas de Campinas e de Alta Noroeste, mostraram sensí

2
vol superioridade em relação à variedade Mogiana, considerada a mais produtiva até então, embora as diferenças não sejam estatisticamente significativas; a linhagem Paraná Tardia 579 teve boas produções em todas as zonas, particularmente em Alta Mogiana;

4. A mistura mecânica de sementes de duas linhagens distintas, Nova Granada 388 e Paraná Tardia 579, mostrou tendência de fornecer maior produção de grãos em relação às mesmas linhagens semeadas separadamente;

5. Relativamente à resistência ao ataque de nematóide das galhas, as novas linhagens selecionadas Mogiana 411, Aliança 505, acusaram resistência ligeiramente maior que as variedades que lhe deram origem porém foram ainda bem mais suscetíveis do que as variedades resistentes como Palmetto e Pelicano 220, estudadas anteriormente. Uma nova progênie resistente ao nematóide das galhas foi selecionada, L 298-1 a qual vem sendo estudada quanto à produção.

6. No decorrer desses trabalhos, observou-se que na zona da Alta Mogiana e no Sul do Estado, onde está difundida a mecanização da cultura, o tipo de soja preferida pelos lavradores é a de caule não excessivamente grosso e grão não muito grande, embora a condição fundamental seja de máxima produção de grãos, resistência à moléstias, ao acamamento e à deiscência das vagens;

7. Trabalhos de hibridação e estudo de populações híbridas feitos em Campinas permitiram separar algumas linhagens como L-1268, L-2287 e L-2043 que podem satisfazer a exigência dos lavradores que querem colher soja mecanicamente, bem como outras linhagens precoces, L-1117 e L-2171 destinadas a permitir o cultivo de soja e trigo num mesmo ano agrícola;

8. O estudo de populações híbridas mostrou que entre diversos cruzamentos realizados, apenas certas combinações de variedades como Aliança Prêta x Yelnando e Aliança Prêta x La 41-1219, têm revelado possibilidade de fornecer linhagens promissoras, dentro dos característicos desejáveis, descrita no presente trabalho;

9. Relativamente ao teor de óleo e de proteína nas novas linhagens selecionadas não houve progresso significativo a não ser em algumas que tiveram, comparativamente aos pais, um certo aumento de porcentagem de óleo, porém diminuição de porcentagem de proteína. Este fato mostra necessidade de se intensificar o estudo nesse particular.

S U M M A R Y

Soybean cultivation in Brazil is being developed mostly in the Southern states of Rio Grande do Sul and São Paulo. In São Paulo soybean breeding work was started in 1951 at the Instituto Agronomico, Campinas, under the supervision of L.F. Williams and later continued by the Serviço de Expansão da Soja. The following points were investigated: (a) rate of cross pollination in the field; (b) identification of varieties in collection; (c) introduction of new varieties from other soybean growing areas; (d) individual selection and progeny tests; (e) hybridization and study of hybrid populations. Some of the results obtained so far are as follows:

1. The rate of cross pollination, studied with the variety Abura, was found to be about 1% in the area of Campinas.

2. When compared with the variety Mogiana as a check the new variety Araçatuba and the lines, Paraná Tardia 579, Mogiana 411, and Aliança 505 showed some improvement in such characters as disease and nematode resistance, resistance to shattering, seed quality, and oil and protein seed content.

3. The selected lines (Mogiana 411, Aliança 505 and Paraná Tardia 579) yielded better than the check Mogiana according to the localities where they were tested.

4. The use of mechanically mixed seed of two lines, Nova Granada 388 and Paraná Tardia 579 with similar seed types gave comparatively higher yield than the two lines planted separately.

5. It was noticed in areas where soybean cultivation is done mostly with machines that the farmers prefer varieties that do not have a thick stem, although high yield is the primary requirement, followed by resistance to disease, to lodging and to shattering.

6. Selections made in hybrid populations permitted the isolation of lines (L-1268, L-2287, and L-2043) that fulfill the farmer's requirements as to being suitable to machine harvesting and being good yielders; the method also permitted the selection of early lines (L-1117 and L-2171) what placed the soybean crop in the position to be used as a rotation for wheat in the same year.

7. The study of the hybrid populations indicated that the crosses Aliança Preta x Yelnando and Aliança Preta x La 41-1219 have furnished the most promising lines.

LITERATURA CITADA

1. AMERICAN SOYBEAN ASSOCIATION. Soybean blue book. Hudson, Iowa, 1958. 160 p.
2. ANDRÉS, J.M. Soja tetraplóide obtidas por tratamento com Colchicina. Bol.Inst.Genética, B.Ayres, 2:95-102. 1944.
3. ARRUDA, H.V. DE. Análise de uma experiência sobre variedades de soja. Bragantia, Campinas, 12(1-3):65-73. illus. 1952.
4. BARTLEY, B.G. & WEBER, C.R. Heritable and non heritable relationships of agronomic characters in successive generations of soybean crosses. Agric.J., Washington, 44:487-493. 1952.
5. BLANCHARD, R.A. Insect resistance in forage plants. J.Amer.Soc. Agron., Washington, 35:716-724. 1943.
6. COCHRAN, W.G. & COX, G.M. Experimental designs. New York, John Wiley & Sons, 1950. 446 p.
7. CONAGIN, A. Princípios de técnica experimental e análise estatística de experimentos. Campinas, Instituto Agrônômico, 1957. 122 p. (Apostila mimeografada).
8. COSTA, A.S., MIYASAKA, S. & PINTO, A.J.D'ANDREA. Queima dos brotos da soja, uma moléstia causada pelo vírus da necrose branca ou cove. Bragantia, Campinas, 14:7-10. 1955.
9. DAFFERT, F.W. Relatório Anual do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo, Campinas, 1892. 26 p.
10. DARLINGTON, C.D. & AMMAL, E.K. Chromosome atlas of cultivated plants. London, George Allen & Univ. Ltd., 1945. 397 p.
11. DOMINGO, E.W. Inheritance of number of seed per pod and leaflet shape in the soybean. J.agric.Res., Washington, 70(8):251-268. 1945.
12. D'UTRA, GUSTAVO. Soja. J.Agricultor, Rio de Janeiro, 7:185-188. 1882. (Cópia fotostática).
13. _____ Cultura do feijão chinês. Bol.Inst.agron., Campinas, 3:131-139. 1899. (Cópia fotostática).
14. FUKUDA, Y. Cyto-genetic studies on the wild and cultivated Manchurian soy beans. Jap.J.Bót., Tokio, 6:489-506. 1933.
15. GARBER, J.R. & ODLAND, T.F. Natural crossing in soybeans. J.Amer. Soc.Agron., Washington, 18:967-970. 1926.
16. GRESMAN, G.E. Inheritance of resistance of soybean to Peronospora manshurica. Agron.J., Washington, 42:608-613. 1950.
17. GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. I. Piracicaba. Sec.Gen. Escola Sup.Agric. Luiz de Queiroz, 1955. 63 p. (Apostila mimeografada).
18. HARTWIG, E.F., JAMISON, K.W. & EDWARDS, C.J. Results of the cooperative uniform soybean tests. II. Urbana, Ill., U.S. Reg.Soy.Lab. 1958. 122 p.
19. _____ & LEHMAN, S.G. Inheritance of resistance to the bacterial pustule disease in soybean. Agron.J., Washington, 43:226-229. 1951.

20. HAYES, L.K. & IMMER, F.R. Methods of plant breeding. New York, Mc Graw-Hill Book Company, 1942.
21. HOLLOWELL, E.A. & JOHNSON, H.W. Correlation between rough-hairy pubescence in soybeans and freedom from injury by *Empoasca fabae*. Phytolopatology, Lancaster, Pa. 24:12. 1934.
22. JOHNSON, H.W. Estimates of genetic and environmental variability in soybeans. Agron.J., Washington, 47(7):314-318. 1955.
23. _____ & HOLLOWELL, E.A. Pubescent and glabrous characters of soybeans as related to resistance to injury by the potato leaf hopper. J.agric.Res., Washington, 51:371-384. 1935.
24. _____, ROBINSON, H.F. & COMSTOCK, R.E. Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection. Agr.J., Washington, 47(10):477-483. 1955.
25. KALTON, R.R. Breeding behavior at successive generation following hybridization in soybeans. Iowa, Agr.Exp.Sta., 1948. (Res. Bull. 358).
26. KAWAKAMI, J. Número de cromossômios em *G.max* Merrill. Bot.Gazeta. Tokio, 44:319-328. 1930.
27. LEHMAN, S.G. & WOODSIDE, J.W. Varietal resistance of soybean to the bacterial pustule disease. J.agric.Res., Washington, 39: 795-805. 1929.
28. LI-YU-YING et GRANDVOINET, L. Le soja. Paris, Augustin Challamel, 1912. 150 p.
29. LIU, H.L. Inheritance of defective seed coat in soybean. J.Hered., Washington, 40(12):317-322. 1949.
30. MAHMUD, I. & KRAMER, H.K. Segregation for yield, height & maturity following a soybean cross. Agric.J., Washington, 43(2):605-608. 1951.
31. MATHER, K. Statistical analysis in biology. London, Mathuen, 1943. 97 p.
32. MIYASAKA, S. Relatório da Seção de Genética. Campinas, Instituto Agronômico, 1953. (Não publicado).
33. _____ Melhoramento da soja. I: Observações preliminares sobre o comportamento de algumas variedades de soja em São Paulo. Bragantia, Campinas, 14(2):9-17. 1954.
34. MORSE, W.J. History of soybean production. In Markley, K.S. Soybeans and soybean products. New York, Interscience Publ., 1:3-59. 1950.
35. _____ & CARTTER, J.L. Improvement in soybeans. U.S.Dept. Agric., Washington, 1596:1154-1189. 1937. (Yearbook separate).
36. NAGAI, I. A genetic physiological study on the formation of antho cyamin and brown pigments in plants. J.Coll.Agric., Tokio, 8:1. 1921.
37. _____ & SAITO, S. Linked factors in soybeans. Jap.J.Bot., Tokio, 1:121-123. 1923.
38. NAGATA, T. Soja. Tokio, Yokendo, 1956. 312 p.

39. NEME, A.N. Feijão soja. Relatório da Seção de Cereais e Leguminosas do Instituto Agronômico, Campinas, 1950-52.
40. _____ Relatório da Seção de Cereais e Leguminosas. Campinas, Instituto Agronômico, 1952. (não publicado).
41. OWEN, F.V. Inheritance studies in soybeans. II. Glabrousness, color of pubescence, time of maturity, and linkage relations. Genetics, Netherlands, 12:519-523. 1927.
42. _____ Inheritance studies in soybeans. III. Seed-coat color and summary of all other Mendelian characters thus far reported. Genetics, Netherlands, 13-50-79. 1928.
43. PALLIEUX, A. Le soya, sa composition chimique, ses variétés, sa culture, et ses usages. Bull.Soc.Acclim., France. Ser. 3. 7:538-576. 1880.
44. PIPER, C.V. & MORSE, W.J. The soybean. New York, McGraw Hill Book Co., 1923. 310 p.
45. PORTER, K.B. & WEISS, M.G. The effect of polyploidy on soybean. J.Amer.Soc.Agron., Washington, 40-710-724. 1948.
46. PROBST, A.H. The inheritance of leaf abscission and other characters in soybeans. Agron.J., Washington, 42:35-45. 1950.
47. RAEBER, J.G. & WEBER, C.R. Effectiveness of selection of yield in soybean crosses by bulk and pedigree systems of breeding. Agric.J., Washington, 45(8):362-366. 1953.
48. REALIZAÇÕES DO INSTITUTO AGRONÔMICO: Feijão Soja. Agronômico, Campinas, 3(31):1-3. 1951.
49. REIS, B.G. O feijão soja. Rio Grande do Sul. Secret.Agric. 1956. (Sec.Infor.Agric. circular 41).
50. RELATÓRIO DO INSTITUTO AGRONÔMICO, Campinas, 1926/27 e 1929/30.
51. RELATÓRIO DA SEÇÃO DE CEREAIS E LEGUMINOSAS. Campinas, Instituto Agronômico, 1935/36.
52. RICKER, P.L. & MORSE, W.J. The correct botanical name for the soybean. J.Amer.Soc.Agron., Washington, 40-190-191. 1948.
53. SILVA, J.G. DA. A project for the improvement of the varieties of soybean in the State of São Paulo, Brazil: Term Paper in the Course "Principles and Analyses of Plant Breeding Problems". Urbana, Ill., 1949. (Não publicado).
54. _____ Relatório da Seção de Cereais e Leguminosas. Campinas, Instituto Agronômico, 1952. (Não publicado).
55. _____ Variedades de soja para o Estado de São Paulo, Piracicaba. Piracicaba, Escola Sup.Agric. Luiz de Queiroz, 1954. 32 p. (Tese de doutoramento-mimeografado).
56. _____, LORDELLO, L.G. & MIYASAKA, S. Observações sobre a resistência de algumas variedades de soja ao nematóide das galhas. Bragantia, Campinas, 12(1-3):59-63. 1952.
57. STEWART, R.T. & WENTZ, J.B. A recessive glabrous character in soybeans. J.Amer.Soc.Agron., Washington, 18:997-1009. illus. 1926.
58. TAKAGI, M. Soybean. Jap.J.Bot., Tokio, 3(68). 1927. (Abstract nº 97).

59. TAKAHASHI, N. Linkage in soybean. Jap.J.Gen., Tokio, 9:208-225. 1934.
60. TANG, P.S. & LOO, W.S. Polyploidy in soybean, pea, wheat and rice induced by colchicine treatment. Science, New York, 91:222. 1940.
61. TING, G.L. Genetic studies on the wild and cultivated soybean. J.Amer.Soc.Agron., Washington, 38:381-393. 1946.
62. U.S.REGIONAL SOYBEAN LAB. Results of the cooperative uniform soybean tests. Urbana, Ill., 1951. 118 p.
63. WEBER, C.R. Inheritance and interrelation of some agronomic and chemical characters in an interspecific cross in soybeans, Glycine max x G.ussuriensis. Ames, Iowa State College, 1950. p. 767-816. (Res.Bull. 374).
64. WEISS, M.G. Soybeans. In Norman A.G. Advances in Agronomy. I. New York, Academic, Press.Inc., 1949. p. 77-157.
65. _____, WEBER, C.R. & KALTON, R.R. Early generation testing in soybeans. J.Amer.Soc.Agron., Washington, 39:791-811. 1947.
66. WILLIAMS, L.F. Structure and genetic characteristics of the soybean. In Markley, K.S. Soybeans and soybean products. New York, Interscience Publ., 1:111-134. 1950.
67. _____ The inheritance of certain black and brown pigments in the soybeans. Genetics, Netherlands, 37(2):208-215. 1952.
68. _____ A Soja. Campinas, Instituto Agronômico, 1955 (Boletim nº 68).
69. _____ & LINCH, D.L. Inheritance of a non-nodulating character in the soybean. Agron.J., Washington. 46. 1954.
70. WOODWORTH, C.M. Inheritance of cotyledon seed coat, hilum and pubescence colors in soybeans. Genetics, Netherlands, 6:487-492. 1921.
71. _____ The extent of natural cross pollination in soybeans. J.Amer.Soc.Agron., Washington, 14:278-283. 1922.
72. _____ Inheritance of growth habit, pod color, and flower color in soybean. J.Amer.Soc.Agron., Washington, 15:481-487. 1923.
73. _____ Genetics and Breeding in the improvement of the soybean. Urbana, University of Illinois, 1932. (Bull. 384).
74. _____ The role of hibridization in the improvement of the soybean. Urbana, University of Illinois, Repr. Ill.Acad.Sci. Trans. 34(2):1-4. 1941.
75. _____ & WEATCH, C. Inheritance of pubescence in soybeans and its relation to pod color. Genetics, Netherlands, 14:512-518. 1929.
76. _____ & WILLIAMS, L.F. Recent studies on the genetics of the soybean. J.Amer.Soc.Agron., Washington, 30:125-129. 1938.

A G R A D E C I M E N T O S

Diversas pessoas, sem cujo auxilio não teriamos podido realizar esse nosso trabalho, são credores de nossa gratidão.

Assim somos gratos aos Engenheiros Agrônomos José Gomes da Silva, Carlos Lorenna e auxiliares do Serviço de Expansão da Soja, pela valiosa colaboração prestada durante a execução deste trabalho.

Nossos agradecimentos são extensivos aos Engenheiros Agrônomos, Alcides Carvalho, chefe da Seção de Genética, Alvaro Santos Costa, chefe da Seção de Virologia e Neme Abdo Neme, chefe da Seção de Leguminosas, tôdas do Instituto Agronômico de Campinas, que durante toda a fase do trabalho nos tem proporcionado com seus preciosos ensinamentos e particularmente na elaboração do presente texto.

Expressamos também nosso reconhecimento aos Engenheiros Agrônomos Armando Conagin da Seção de Técnica Experimental do Instituto Agronômico de Campinas e aos Professores Edgard do Amaral Graner, Frederico Pimentel Gomes, Alcides Di Paravicini Torres e José T. do Amaral Gurgel, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela orientação e auxilio prestado não só na interpretação estatística dos dados obtidos, como também na apresentação deste trabalho.

Pelos trabalhos datilográficos e de cálculos queremos consignar nosso agradecimento aos senhores Oswaldo D'Ottaviano, Octávio Mateussi, Dario Gonçalves Cyrino e senhoras D^a Glauca Silva Leite e Iris Leonor Palma.

À minha esposa
e filhos

O AUTOR