

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo

Vol. 14

Campinas, novembro de 1954

N.º 2

MELHORAMENTO DA SOJA

I. OBSERVAÇÕES PRELIMINARES SÔBRE O COMPORTAMENTO DE ALGUMAS VARIEDADES DE SOJA EM SÃO PAULO (*)

SHIRO MIYASAKA

Engenheiro agrônomo, Secção de Genética, Instituto Agronômico de Campinas

RESUMO

O presente trabalho relata observações preliminares sôbre o comportamento em conjunto, de variedades de soja ensaiadas na Secção de Genética do Instituto Agronômico de Campinas. As sementes daquelas variedades foram coletadas recentemente em várias partes do Estado ou introduzidas de países estrangeiros. São apresentados também os resultados de ensaio de novas variedades comerciais bem como observações sôbre os caracteres agronômicos de alguns tipos mais promissores.

Verificou-se que muitas das variedades recém introduzidas se mostraram inferiores à variedade Abura, que é recomendada atualmente pela Secretaria da Agricultura aos lavradores do Estado de São Paulo. Sômente algumas variedades como N 47-3332, Cotia 14, Aliança Preta e Aliança, sobressairam, carecendo de estudos mais acurados.

Os resultados preliminares de um ensaio comparativo de novas variedades comerciais revelaram a alta produtividade das variedades Paraná Tardia e Yelnando. As produções das variedades Nova Granada, Pereira Barreto, I.A. 455 e La 41-1219 foram ligeiramente prejudicadas pelo baixo "stand" final.

O estudo da variabilidade dos característicos de 18 das melhores variedades demonstrou que, em Campinas, certa resistência ao ataque pelo nematoide *Meloidogyne* sp. encontra-se nas variedades Palmetto e La 41-1219, alta porcentagem de óleo e proteína nas variedades Aliança Preta, Yelnando, La 41-1219, Cotia 14 e Acadian, alguma resistência a deiscência e ao acamamento nas variedades I.A.455, Paraná Tardia, Pereira Barreto, Aliança e Nova Granada, e resistência à moléstia "pústula bacteriana" na variedade C.N.S.. Fatores favoráveis aos característicos altura de primeira inserção das vagens, altura da planta e ciclo longo das plantas são encontrados na variedade Aliança. A variabilidade dos característicos como côr da semente, tamanho da semente, côr da flôr e da pubescência e rachadura da casca da semente foi também observada nessas diversas variedades.

1 - INTRODUÇÃO

Há já alguns anos, o Instituto Agronômico de Campinas deu início a uma série de investigações referentes à cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill), procurando determinar a reação de algumas variedades e resolver

(*) Trabalho apresentado no II Congresso Panamericano de Agronomia, realizado em Piracicaba e São Pedro, de 29 de março a 6 de abril de 1954.

O autor agradece aos Engs. Agrs. Alcides Carvalho, José Gomes da Silva e Neme Abdo Neme, pelas sugestões dadas durante o desenvolvimento do trabalho, bem como pela leitura do texto.

Recebido para publicação em 9 de agosto de 1954.

os problemas relativos às práticas culturais mais aconselháveis em nosso meio (5, 6, 7). No desenvolvimento deste programa numerosas introduções de variedades e tipos de soja já foram realizadas, principalmente de países onde o seu cultivo é feito em maior escala. Todo este material vem sendo plantado em coleções e estudado quanto às possibilidades que oferecem (5, 7).

Nestes últimos anos o cultivo da soja tomou novo impulso em S. Paulo notando-se crescente interesse tanto por parte dos lavradores como dos industriais. Ampliação dos trabalhos experimentais se tornou necessária, tendo-se elaborado vários projetos, principalmente relativos ao melhoramento das variedades.

Novas séries de introduções de material básico foram de novo realizadas nestes últimos anos e deu-se início ao isolamento de linhagens a partir da variedade Abura e à hibridação artificial entre esta e algumas outras variedades comerciais importadas (7).

Na elaboração dos novos projetos de melhoramento da soja o Instituto Agrônomo pôde contar com a preciosa colaboração do Prof. Leonard F. Williams que, em 1952, permaneceu durante alguns meses entre nós, estudando problemas relativos ao cultivo da soja em São Paulo.

O presente trabalho se refere a observações feitas sobre o comportamento de algumas variedades comerciais de recente introdução e também sobre a produtividade e características gerais de algumas novas variedades, em comparação com outras já melhor conhecidas entre nós.

2 - MATERIAL E PLANO EXPERIMENTAL

Os campos de observação das novas introduções de soja foram subdivididos em três lotes, A, B e C. No lote A foram incluídos 260 tipos de soja, trazidos pelo Dr. L. F. Williams do Estado de Missouri, EE.UU.; foram plantados em Campinas, cada tipo em uma linha de dois metros. Neste lote A se incluíram as linhagens de interesse genético e algumas outras espécies de soja. No lote B, foram plantadas 16 variedades comerciais da região sul dos EE.UU., todas elas remetidas pelo Dr. E. Hartwig. Estas variedades foram plantadas em forma de ensaio, em blocos ao acaso, com duas repetições, sendo os canteiros formados por uma linha de 5 m de comprimento. Plantaram-se estas variedades nas Estações Experimentais de Campinas, Ribeirão Preto, Pindorama e Capão Bonito. O lote C foi constituído de 16 outras variedades colecionadas na Exposição Agro-Pecuária, realizada pela Cooperativa Agrícola de Cotia em 1952, e cada variedade foi plantada em canteiro de quatro linhas de 5 m, e uma só repetição. Este lote foi instalado em Campinas.

Em um outro ensaio de novas variedades comerciais para fins industriais, entraram as variedades Abura, Oototan, Seminole, I.A.455, La 41-1219, Nova Granada, Acadian, Paraná Tardia, Yelnando, Pereira Barreto, Paraná Precoce e Avaré Precoce. Adotou-se neste ensaio o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições e 12 tratamentos. As áreas do

ensaio, do bloco e do canteiro foram, de 28 x 29,8 m, 13 x 14,4 m e 2,40 x 6 m, respectivamente. A área útil do canteiro foi de 1,20 x 6,00 m. As sementes das 12 variedades inoculadas com "Legume Aid", foram plantadas nas quatro linhas de 6 m de cada canteiro, com espaçamento de 0,05x0,60 m. O plantio e a germinação se deram respectivamente, em 4 e 13 de novembro de 1952 e o desbaste em 19 de dezembro do mesmo ano. Os tratamentos culturais foram os de uma cultura normal. Em 3 de janeiro de 1953, o ensaio foi polvilhado com um inseticida indicado contra o ataque da lagarta de *Laphygma frugiperda* Smith (Abbot). O florescimento das 12 variedades se deu em diversas épocas, entre 17 de dezembro de 1952 a 20 de janeiro de 1953, e a colheita foi feita no período compreendido entre 10 de fevereiro e 20 de abril de 1953. A avaliação da produção foi feita colhendo duas linhas centrais de cada canteiro e realizaram-se observações de outras características nas linhas de bordadura.

3 - RESULTADOS OBTIDOS

De modo geral obtiveram-se resultados satisfatórios em todos os ensaios, embora o ano agrícola 1952/53 não tenha corrido muito favorável à cultura da soja em São Paulo.

3.1 - NOVAS INTRODUÇÕES

Os diversos tipos de soja que constituíram o lote A se mostraram bem inferiores às nossas variedades aclimatadas, como Abura, I.A.455 e outras.

A soja selvagem *Glycine ussuriensis* Regal & Maack plantada em estufa teve desenvolvimento regular. A altura da planta atingiu cerca de 0,60 m; o crescimento é sarmentoso, e o florescimento se deu 80 dias após o plantio. As flores apresentam corola branca e estrutura semelhante à da soja comum, e o ciclo vegetativo é de 110 a 120 dias. A espécie *G. javanica* L. é perene. A melhor germinação se deu após tratamento das sementes com água quente durante tempos variáveis. Nas condições de estufa, sem iluminação artificial, as plantas floresceram nos meses de setembro a outubro, depois continuaram a vegetar durante os meses de novembro a fevereiro, voltando a florescer em março. Esta espécie apresenta flores de coloração branca e estrutura diferente das da soja comum. Seu desenvolvimento é também sarmentoso. Tentou-se a hibridação artificial entre estas espécies e *G. max*, porém sem sucesso. Estudos mais detalhados sobre estas espécies estão sendo realizados.

As 16 variedades comerciais americanas que constituíram o lote B, germinaram mal e, embora tivessem sido plantadas as mesmas sementes em Capão Bonito, Pindorama, Ribeirão Preto e Campinas, apenas nesta última localidade foi possível efetuar observações mais detalhadas. Estas variedades são precoces, amadurecendo suas sementes cerca de 110 dias após o plantio. São pouco produtivas em nossas condições. Apenas sobressaiu neste grupo a variedade N 47-3332, que teve produção semelhante à da variedade Abura e mostrou relativa resistência ao ataque pelo nematoide produtor das galhas nas raízes (*Meloidogyne* sp.). A variedade

N 47-3332 foi obtida por seleção entre os descendentes de hibridações entre as variedades Volstate e Palmetto. A resistência ao ataque de nematoide deve ter provindo da variedade Palmetto que também se tem mostrado bem resistente.

No lote C, a variedade Cotia 14 se mostrou mais promissora, tendo produção estimada ao redor de 2.500 kg/ha. O bom comportamento de duas novas variedades Aliança e Aliança Preta, também foi observado. A variedade Aliança caracterizou-se por ciclo bem longo, cêrca de 180 dias, e produção estimada ao redor de 3.000 kg/ha. A variedade Aliança Preta, mostrou alto conteúdo de óleo na semente.

As outras características destas novas variedades consideradas promissoras acham-se relacionadas nos quadros 2 e 3.

3.2 - ENSAIO DE VARIEDADES COMERCIAIS PARA FINS INDUSTRIAIS

No quadro 1 acham-se reunidos os dados de produção das 12 variedades dêste ensaio, cuja análise estatística revelou diferenças significativas entre elas para $P = 5\%$ ($F = 5,05$ e d.m.s. = 610 kg/ha). O coeficiente de variação para êsse ensaio foi de 18,5%. A análise indicou que a variedade Avaré Precoce é menos produtiva que tôdas as outras restantes. As produções das variedades Yelnando e Paraná Tardia, foram superiores às das

QUADRO 1.—Produções médias em kg/ha das principais variedades de soja submetidas ao ensaio instalado em Campinas no ano agrícola 1952/53

Variedades	Produções médias
	kg/ha
Yelnando.....	2.753
Paraná Tardia.....	2.745
Nova Granada.....	2.303
Abura.....	2.303
Pereira Barreto.....	2.286
La 41-1219.....	2.286
I. A. 455.....	2.266
Acadian.....	2.269
Otootan.....	2.245
Seminole.....	2.220
Paraná Precoce.....	1.883
Avaré Precoce.....	878

variedades Paraná Precoce e Avaré Precoce. Embora não se tenha notado diferenças significativas entre as produções do conjunto de variedades Yelnando, Paraná Tardia, Nova Granada, Abura, Pereira Barreto, I.A.455, La 41-1219, Acadian, Otootan e Seminole, vê-se pelos dados do quadro 1 que as variedades Yelnando e Paraná Tardia, se mostraram mais produtivas que as demais. Por outro lado, considerando o "stand" final de tôdas as variedades, verificou-se que as produções das variedades Nova Granada, Pereira Barreto, I.A.455, Acadian, Seminole e La 41-1219 foram prejudicadas pelo menor número de plantas, na ocasião da colheita.

Os resultados de ensaios instalados em outras localidades mostraram que as variedades Nova Granada, Pereira Barreto, I.A.455 são mais produtivas em relação à variedade Abura, que está em distribuição atualmente aos lavradores.

Assim, pode-se concluir, embora preliminarmente, que as variedades Nova Granada, Paraná Tardia, Pereira Barreto, I.A.455, Yelnando e La 41-1219 foram as mais produtivas nas condições dêste ensaio.

4 - VARIABILIDADE DOS CARACTERES DE ALGUMAS VARIEDADES ESTUDADAS

A variabilidade dos caracteres de 18 variedades comerciais de soja foi estudada a fim de melhor caracterizá-las.

4.1 - CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E GENÉTICAS

A cultura da soja deve ser mecanizada para que se obtenha rendimento econômico. Por êste motivo, nos trabalhos de melhoramento de soja, deve-se sempre levar em conta os seguintes característicos agronômicos: indeiscência das vagens, menor acamamento e localização elevada da primeira inserção das vagens nas plantas. Sabe-se que êstes característicos são hereditários (11) e verificou-se que êles são encontrados nas variedades Aliança, I.A.455, Nova Granada, Pereira Barreto e Paraná Tardia.

A altura da planta, o tamanho da semente e o ciclo vegetativo têm alguma relação com o fator produção (1, 4, 9, 10, 11), motivo pelo qual foram também estudados.

A coloração preta e o tipo de rachadura que as variedades Paraná Tardia, Nova Granada e Aliança apresentam na casca da semente são fatores que depreciam o produto no comércio. A coloração da flôr e da pubescência e o tipo de crescimento das plantas têm importância no controle do trabalho de hibridação (11). Êstes característicos acham-se relacionados no quadro 2, para as variedades em observação.

Êstes dados foram obtidos através de amostras tiradas ao acaso, de 10 a 30 plantas conforme o característico a investigar. Usou-se escala de pontos variando de um a cinco para os característicos deiscência e acamamento. Os pontos foram dados subjetivamente, um para plantas que apresentam deiscência mínima ou pouco acamadas, e cinco para as que apresentam deiscência máxima e acamamento em grau elevado.

4.2 - RESISTÊNCIA ÀS MOLÉSTIAS E PRAGAS

Dentre as pragas que atacam a soja, merece especial atenção o nematoide *Meloidogyne* sp. que produz galhas nas raízes. Vários ensaios foram realizados para observar o grau de resistência das diversas variedades de soja ao ataque dêsse nematoide em nossos solos. Os resultados dêstes trabalhos (8) mostraram a relativa resistência das variedades La 41-1219 e Palmetto ao ataque dêste nematoide. Entretanto, estudos posteriores vie-

QUADRO 2.—Característicos de algumas variedades de soja que se acham em investigação no Instituto Agrônomico de Campinas.

Variedade	Côr das sementes	Peso de 100 sementes	Sementes rachadas	Côr das flôres	Côr da pubescência	Altura da 1.ª inserção	Altura da planta	Deiscência (*)	Acamamento (*)	Ciclo (semeação à colheita)
		g	%			cm	cm			dias
Abura	amarela	17,5	0	Roxa branca	Marrom	20	100	3	3	150
Otootan	preta	11,5	0	Roxa	Marrom	20	100	4	5	150
Seminole	amarela	30,3	34	Roxa	Marrom	22	100	1	1	148
Palmetto	amarelo	14,2	0	Roxa	Marrom	15	90	3	3	140
C. N. S.	amarela	15,0	0	Roxa	Marrom	7	70	2	1	120
I.A.455	amarela	29,0	76	Roxa clara	Marrom	22	110	1	1	155
Acadian	amarela	15,5	0	Roxa	Marrom	20	125	3	3	150
La 41-1219	amarela	16,2	0	Roxa	Marrom	20	125	3	3	150
Nova Granada	amarela	28,0	80	Roxa clara	Marrom	22	110	1	1	160
Yelnando	amarela	23,0	0	Branca	Branca	20	115	2	2	150
Paraná Tardia	amarela	28,0	80	Roxa clara	Marrom	25	110	1	1	165
Pereira Barreto	amarela	29,0	80	Roxa clara	Marrom	25	110	1	1	165
Paraná Precoce	amarela	16,3	0	Roxa	Branca	16	85	4	3	146
Avaré Precoce	amarela	12,4	0	Branca	Marrom	9	65	4	1	98
Cotia 14	amarela	28,0	0	Roxa	Branca	22	100	1	1	160
Aliança	amarela	25,5	71	Roxa clara	Marrom	30	135	1	1	180
Aliança Preta	Preta	29,8	0	Roxa	Marrom	20	100	1	1	155
N 47-3332	amarela	17,0	0	Branca	Marrom	15	70	2	1	130

(*) Na escala de pontos usada, o valor 1 (um) foi dado às vagens indeiscentes e ao maior acamamento das plantas e o valor 5 (cinco) às vagens deiscentes e menor acamamento.

ram mostrar que a variedade La 41-1219 é susceptível ao nematoide em certas regiões do Estado de São Paulo, principalmente em Bauru e Terra Roxa que apresentam solo do tipo arenoso. O quadro 3 contém os resultados de observações feitas em Campinas até a presente data sobre a resistência das variedades em observação. Os pontos atribuídos, relativos à resistência aos nematoides das 18 variedades comerciais, correspondem a médias dos pontos dados a centenas de plantas, de acordo com o tamanho das galhas formadas na raiz, adotando a escala de um a cinco, o valor um sendo dado quando o ataque foi mínimo e cinco quando foi máximo.

QUADRO 3.—Grau de resistência a moléstias e composição química de algumas variedades de soja estudadas no Instituto Agronômico de Campinas

Variedade	Resistência à pústula bac- teriana (*)	Resistência ao ataque de nematoide (*)	Óleo (**)	Proteína
	pontos	pontos	%	%
Abura	3,4	5,0	18,9	44,4
Otootan	1,2	4,0	16,4	40,3
Seminole	1,5	3,0	-----	-----
Palmetto	1,2	1,5	18,8	38,6
C.N.S.	1,0	3,5	19,9	37,5
I.A.455	2,0	2,5	18,0	42,7
Acadian	2,0	3,0	20,5	39,8
La 41-1219	2,0	1,7	20,0	40,7
Nova Granada	1,8	2,5	18,1	40,4
Yelnando	2,5	3,0	20,2	39,1
Paraná Tardia	2,1	2,5	18,2	42,5
Pereira Barreto	1,5	2,5	17,7	43,7
Paraná Precoce	2,0	3,5	-----	-----
Avaré Precoce	2,0	3,5	-----	-----
Cotia 14	2,2	2,5	20,1	39,8
Aliança	1,8	2,5	18,6	41,0
Aliança Preta	1,8	3,0	21,5	39,5
N 47-3332	1,3	1,7	-----	-----

(*) Na escala de pontos usada, o valor 1 (um) corresponde à resistência máxima e o valor 5 (cinco) à resistência mínima.

(**) Porcentagem média de análises efetuadas na seção de Tecnologia Agrícola do Instituto Agronômico de Campinas e no laboratório de Anderson Clayton & Cia. Ltda.

A moléstia “pústula bacteriana” causada por *Xanthomonas phaseolis* var. *sojensis* (Hedges) (Stan) Burkholder, ocorre nas folhas da soja, resultando em manchas necrosadas de pequena gravidade. Todavia estas áreas necrosadas podem servir de fonte de inóculo para o ataque por outra bactéria que ocasiona a moléstia conhecida por “wild fire” e causada por *Pseudomonas tabaci* (Wolf & Forster) Stevens, de maior gravidade (10).

Já se demonstrou (2) que a resistência à pústula bacteriana é controlada por um par de fatores genéticos, encontrados na variedade C.N.S. A relativa resistência de diversas variedades a esta moléstia, observada em nosso meio, acha-se no quadro 3. Por êsse quadro vê-se que a variedade Abura se mostrou a mais susceptível e a variedade C.N.S. a mais resistente.

4.3 - PORCENTAGEM DE ÓLEO E PROTEÍNA

As boas variedades de soja que se destinam a fins industriais, além de produção máxima de sementes por unidade de área, devem também apresentar bom rendimento em óleo e proteína.

Estudos realizados por vários autores (9, 10) têm demonstrado que há correlação negativa entre a porcentagem de óleo e a de proteína, de maneira que é difícil selecionar para alta quantidade de óleo e proteína nas sementes ao mesmo tempo. Em certos casos, porém, com seleção intensiva, tem-se conseguido, até certo limite, um aumento da quantidade de óleo e de proteína em certas variedades.

Sabe-se que nos EE.UU. há grande interesse pela elevada quantidade de óleo nas sementes. No Brasil, no entanto, as variedades com quantidades relativamente elevadas de óleo e também ricas em proteínas devem ser as preferidas, uma vez que entre nós o aproveitamento do grão tanto se faz para produção de óleo como preparo de farinha para alimentação.

Os dados referentes às porcentagens de óleo e proteína das principais variedades são encontrados no quadro 3. Esses dados embora preliminares e correspondentes às médias de duas ou três análises apenas, dão indicações de que uma elevada porcentagem de óleo e de proteína poderá ser encontrada nas variedades Aliança Preta, Yelnando, Abura e Cotia 14.

SOYBEAN IMPROVEMENT IN SÃO PAULO

SUMMARY

The present paper reports preliminary data on the behavior of a group of soybean varieties obtained in experiments carried out by the Genetics Division of the Instituto Agrônomo de Campinas. Seeds of these varieties were collected in various parts of the state or introduced from foreign countries. Results of a field trial with commercial varieties, as well as observations on the agronomical characters of some of the most promising types, are included.

Most of the newly introduced varieties were inferior to Abura, the variety recommended by the Secretaria da Agricultura for planting in the state of São Paulo. The varieties Paraná Tardia and Yelnando gave high yields, and those of the varieties Nova Granada, Pereira Barreto, IA 455, and La 41-1219 could not be measured accurately because their plots had a low stand.

Observations on the agronomical characters of 18 varieties were made at Campinas. Resistance to root-knot (*Meloidogyne* sp.) was found in Palmetto and La 41-1219; high oil and protein content was found in Aliança Preta, Yelnando, La 41-1219, Cotia 14, and Acadian; non-shattering and resistance to lodging was found in IA 455, Paraná Tardia, Pereira Barreto, Aliança and Nova Granada; CNS showed resistance to bacterial pustule. Favorable factors for plant size, height of insertion of first branch, and late maturity were found in Aliança Preta. Characteristics such as color of seed coat, flower color, pubescence color, seed size, and cracking of seed coat were recorded for most varieties

LITERATURA CITADA

1. BARTLEY, B. G. D. Heritable and non-heritable relationships of agronomic characters in successive generations of soybeans crosses. Ames, Iowa State College, 1950. 79 p. [Tese mimeografada]

2. **CARL, V. F.** Bacterial pustule disease in soybean. Artificial inoculation, varietal resistance and inheritance of resistance. Columbia, Missouri agric. exp. Sta. 1951. 25 p. (Res. Bull. n.º 487)
3. **CHAMBERLAIN, P. G. & BENJAMIN, K.** Soybean diseases in Illinois. Urbana, University of Illinois, 1951. 32 p. (Circular n.º 676)
4. **KALTON, R. R.** Breeding behavior at successive generations following hybridization in soybeans. Ames, Iowa agric. exp. Sta., 1948. p. 671-732. (Res. Bull. n.º 358)
5. **NEME, N. A.** Relatório da Secção de Cereais e Leguminosas do Instituto agrônômico de Campinas, 1946-1947. [Não publicado]
6. **NUCCI, L. A.** Relatório da Secção de Genética do Instituto agrônômico de Campinas, 1939-1940. [Não publicado]
7. **SILVA, J. G. DA.** Relatório da Secção de Cereais e Leguminosas do Instituto agrônômico de Campinas, 1949. [Não publicado]
8. ———, **LORDELLO, L. G. E. & MIYASAKA, S.** Observações sôbre a resistência de algumas variedades de soja ao nematoide das galhas. *Bragantia* 12:[59]-63. 1952.
9. **WEBER, C. R.** Inheritance and interrelation of some agronomic and chemical characters in an interspecific cross in soybean *Glycine max* x *Glycine ussuriensis*. Ames, Iowa agric. exp. Sta. 1950. p. 767-814. (Res. Bull. n.º 374)
10. **WILLIAMS, L. F.** Palestras realizadas no Instituto agrônômico de Campinas, de 10 a 14 de março de 1953. [A publicar]
11. **WOODWORTH, C. M.** Genetics and breeding in the improvement of soybean. Urbana, Illinois agric. exp. Sta., 1932. p. 297-404. (Bull. n.º 384)