

**Seleção de variedades de soja  
( *Glycine Max* (L.) Merrill ).**

**I. Análises Bromatológicas (1)**

*L. NEPTUNE MENARD*

*R. VENCOSVKY*

**E. S. A. "Luiz de Queiroz"**

*H. CAMPOS GIRAL*

Facultad de Agronomía, Maracay, Venezuela

---

(1) Recebido para publicação em 31/10/1961.

## 1. INTRODUÇÃO

A soja, além de possuir a característica de toda planta leguminosa pelo enriquecimento do solo em nitrogênio, ocupa atualmente um lugar de destaque na alimentação sob forma de óleo de mesa, de leite de soja, de farinha, de torta, de ensilagens e forragens.

Em vista das múltiplas aplicações propiciadas pela semente desta leguminosa (ver BIEZANKO, 1958; MIYASAKA, 1958; GOMES DA SILVA, 1954), foi realizado este estudo preliminar em Maracay, Venezuela, com o fito de estabelecer inicialmente, uma seleção baseada em análise bromatológica das 32 variedades usadas neste ensaio.

Ao lado das análises bromatológicas, outras observações foram feitas em relação à adaptação ao clima, à produção e à resistência às pragas e doenças, as quais não são apresentadas neste trabalho.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Num solo tipo Maracay Franco, foram semeadas, em 12 de maio de 1960, 32 variedades de soja. Procedeu-se a colheita nos primeiros dias de setembro de 1960.

### 2. 1. *Preparo das amostras.*

A amostragem foi feita misturando-se as sementes de cada variedade; daí foram tiradas ao acaso, duas porções destinadas às análises. A seguir, as mesmas foram secas em estufa a 70°C e moidas.

### 2. 2. *Análise bromatológica.*

A análise bromatológica constou de determinações de: umidade (U), cinza ou resíduo mineral (RM), proteína bruta (PB), gordura bruta ou extrato etéreo (EE), fibra bruta (F) e extrativo não nitrogenado (ENN). Os símbolos foram adotados de acordo com CLARK LEITE (1959). Os resultados que aparecem no Quadro I foram calculados sobre a matéria seca a 105°C. Salvo para a determinação da umidade e da cinza, foram feitas duas repetições para as demais. Seguimos, na maior parte dessas determinações, os métodos publicados por PUSTELNIK e al. (1955).

A umidade foi determinada em 10 g da amostra no aparelho "Brabender Moisture Texter".

TABELA 1 Teores médios de umidade, cinzas, proteína, gordura, fibra e extrativo não nitrogenado das variedades de soja.

Variedades	% U	% RM	PB %	% EE	% F	% ENN
Improved Pelican (1) .....	7,20	5,39	25,94	21,04	13,71	26,71
Serano .....	8,25	4,73	25,06	18,23	12,29	21,43
Mandarin 8 <sup>a</sup> .....	8,05	5,31	40,16	18,36	11,90	16,22
Yellow Mammoth .....	7,40	5,37	32,54	16,07	12,68	25,96
Missoy .....	6,95	5,44	26,23	17,23	13,94	30,20
Pelican .....	7,75	5,56	35,65	18,81	14,42	17,81
Hernón N.º 107 .....	7,60	5,71	34,74	17,37	9,59	24,98
Selection N.º 135 .....	7,65	5,79	34,74	18,34	10,12	23,35
Selection N.º 147 .....	5,60	5,32	21,98	18,74	11,34	37,00
Selection N.º 237 .....	7,40	5,92	34,30	20,26	13,22	18,89
Selection N.º 273 .....	7,75	5,72	25,96	20,58	11,56	28,47
Abura .....	7,60	5,27	31,21	18,36	11,54	26,01
Pelicana .....	6,60	6,03	29,62	19,68	12,72	25,35
Aliança .....	7,85	6,14	38,70	18,16	11,76	17,37
Mogiana .....	7,45	5,93	32,97	15,94	9,68	28,03
O-too-tan .....	5,80	6,10	36,32	13,01	14,05	24,71
Araçatuba .....	6,75	5,98	35,62	14,31	12,30	25,08
Palmeto .....	8,05	5,27	27,07	15,90	10,72	33,01
Georgian .....	8,30	5,33	27,95	16,55	11,92	29,94
Bicolor do Calai .....	6,80	5,92	39,64	20,70	14,12	12,82
S. Bean 279 .....	7,00	4,42	27,88	19,34	10,82	30,53
Improved .....	8,10	4,99	32,84	17,33	10,94	25,79
Medium Yellow .....	7,40	5,78	21,99	16,94	12,09	35,80
Hill .....	7,50	5,68	25,50	20,74	10,02	30,56
Hood .....	7,10	6,49	22,40	21,65	9,62	33,74
Lee .....	7,60	5,66	26,82	21,76	13,37	24,79
Jackson .....	6,60	5,99	30,49	22,31	13,04	21,56
Santa Maria .....	7,60	5,52	26,38	16,55	12,56	31,38
Lincoln (Morado) .....	7,50	5,88	26,82	21,13	13,06	25,61
Lincoln (Branco) .....	7,35	5,50	24,62	21,62	12,24	28,66
Improved Pelican (2) .....	7,70	5,11	29,45	21,35	13,98	22,46
Yelnando .....	7,35	5,44	29,02	18,54	11,16	28,48

As cinzas foram determinadas, pesando-se 5 g da amostra em cápsula de porcelana; incinerou-se ao ar, deixando que o material se queimasse lentamente e evitando que se forme grafite, dificilmente oxidável. Logo depois, colocou-se a mesma no forno e continuou-se a incineração a uma temperatura de 500-550°C.

Para a determinação de proteína bruta, partiu-se do método clássico de Kjeldahl. O termo "proteína bruta" ou "substâncias orgânicas nitrogenadas" indica todas as matérias orgânicas que possuem na sua constituição o nitrogênio.

A gordura bruta compreende uma mistura de triglicérides de ácidos graxos, com parte dos mesmos em estado livre. A sua extração foi efetuada com éter de petróleo no aparelho de extração Goldfish. Os vasos de bohêmia do aparelho foram secos em estufa a 100°C durante 30 minutos e pesados. Tomaram-se 3 g da amostra que foram colocados no cone de extração, tapando-se-o com algodão. Encheu-se o vaso de bohêmia com éter de petróleo até a metade, ligando-se-o ao aparelho para a extração durante 4 a 5 horas. A seguir, recuperou-se o éter, evaporou-se o que ficou no vaso de bohêmia, a temperatura de 80°C e depois a 100°C na estufa até peso constante. Esfriou-se, pesou-se e, calculou-se a percentagem de gordura bruta.

A fibra bruta engloba a maior parte da celulose e outros polissacarídeos complexos, junto com algumas substâncias minerais insolúveis em ácido sulfúrico e hidróxido de sódio diluídos. Para a determinação da fibra bruta, usou-se o aparelho de extração de fibra. 2 g da amostra foram colocados em funil de fundo poroso, lavando-se com éter de petróleo para desengordurar. O material desengordurado foi colocado no vaso de bohêmia do aparelho e adicionou-se 100 ml de  $H_2SO_4$  a 2,5% previamente aquecido. Fervido no aparelho, durante 30 minutos, a seguir, foi filtrado através de funil de fundo poroso e lavado com água quente até neutralização. Novamente o material foi levado ao vaso de bohêmia do aparelho e acrescentou-se 100 ml de  $NaOH$  a 2,5%. Repetiu-se a mesma operação que se praticou com  $H_2SO_4$ . As operações efetuadas com  $H_2SO_4$  e  $NaOH$  diluídos eliminam as proteínas, os açúcares e o amido. O resíduo foi colocado em um cadinho de Gooch com asbesto e lavado com água quente e depois com 15 ml de álcool. Secou-se em estufa durante 3 horas. Após estar frio, pesou-se o cadinho mais fibra, mais substância mineral insolúvel em  $H_2SO_4$  e  $NaOH$  diluídos. Incinerou-se no forno a 600°C durante 60 minutos. Logo a seguir, pesou-se o resíduo frio. A diferença entre esta pesagem e a primeira nos dá a fibra contida no material.

O extrativo não nitrogenado compreende os glúcideos. Calculou-se o ENN por diferença, ou seja, subtraindo-se de

100 as percentagens das outras determinações descritas anteriormente.

### 3. RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Os resultados das análises químicas encontram-se na Tabela I.

As análises estatísticas realizadas mostraram que as variedades se comportam de maneira diferente nos seus teores de PB, EE e F. Os resultados das análises da variância feita foram as seguintes:

TABELA 2

3. 1. — Proteína bruta (PB). Análise da variância.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	D.P.	Teta
Variedades .....	31	1641,35	53,13	2,28	7,83***
Resíduo .....	32	27,67	0,86	0,92	--
Total .....	63	1699,00	--	--	---

C. V. = 3,1%

t. 5% S (X) =  $\pm 1,35$

Como se pode ver na Tabela II, as diferenças existentes entre as variedades no que diz respeito à proteína bruta, são altamente significativas (teta = 7,83\*\*, teste de BRIEGER, 1946). O teste de DUNCAN, citado por PIMENTEL GOMES, 1960, nos permitiu isolar, das 32 variedades estudadas, as que possuem um teor de PB significativamente superior às demais (ao nível de 5% de probabilidade).

<i>Variedades</i>	<i>% PB</i>
Mandarin 8a .....	40,16 $\pm$ 1,35
Bicolor do Calai .....	39,64 $\pm$ 1,35
Aliança .....	38,70 $\pm$ 1,35
(O-too-tan) .....	36,32 $\pm$ 1,35

Devemos salientar que a variedade O-too-tan ocupou o 4.º lugar entre as estudadas. Ela, no entanto, é estatisticamente (5% de probabilidade) inferior às três primeiras.

TABELA 3

3. 2. — Gordura bruta ou extrato etéreo (EE). Análise de variância.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	D.P.	Teta
Variedades .....	31	333,32	10,75	3,28	14,90***
Resíduo .....	32	1,73	0,05	0,22	—
Total .....	63	335,05	—	—	—

C. V. = 1,18%

$t_{5\%}$ . S (X) =  $\pm$  0,32

Também para gordura bruta, a análise da variância mostrou que as variedades se comportam diferentemente (teta = 14,90\*\*\*). O teste complementar de DUNCAN revelou ser possível considerar a variedade Jackson com teor médio de EE igual a 22,31%, a melhor (5% de probabilidade) entre as 32 estudadas. Com teor médio inferior a 22,31%, encontram-se as seguintes variedades:

<i>Variedades</i>	<i>% EE</i>
Lee .....	21,76 $\pm$ 0,32
Hood .....	21,65 $\pm$ 0,32
Lincoln (Blanco) .....	21,62 $\pm$ 0,31
Improved Pelican (2) ....	21,35 $\pm$ 0,32
Lincoln (Morado) .....	21,13 $\pm$ 0,32
Improved Pelican (1) ....	21,04 $\pm$ 0,32
Hill .....	20,74 $\pm$ 0,32
Bicolor do Calai .....	20,58 $\pm$ 0,32
Selection n.º 237 .....	20,26 $\pm$ 0,32
Pelicana .....	19,68 $\pm$ 0,32
S. bean 279 .....	19,34 $\pm$ 0,32

TABELA 4

3. 3. -- Fibra bruta (F). Análise da variância.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M	t: P	Teta
Variedades .....	31	124,22	4,01	2,00	5,40***
Resíduo .....	32	41,54	0,14	0,37	—
Total .....	63	129,62	—	—	—

C. V. = 3,06%

t5% S (X) = ± 0,53

Como nos mostra a Tabela acima, também existem diferenças entre as variedades (teta = 5,40\*\*\*) no que concerne o teor de fibra.

Como é óbvio, isolamos as variedades que apresentam menor porcentagem de fibra (pelo teste de Duncan e a 5% de probabilidade):

<i>Variedades</i>	<i>% F</i>
Hernón n.º 107 .....	9,59 ± 0,53
Hood .....	9,62 ± 0,53
Mogiana .....	9,68 ± 0,53
Hill .....	10,02 ± 0,53
Selection n.º 135 .....	10,12 ± 0,53

Não foi possível, no entanto, isolár um grupo de variedades que tivesse uma média significativamente inferior às demais.

3. 4. Correlação entre o teor de proteína bruta, gordura bruta e de fibra bruta.

TABELA 5  
Coeficientes de correlação

	PB	EE	F	RM
PB	--	0,30ns	0,16	0,34*
EE	--	--	0,12	- 0,04
F	---	--	--	0,16
RM	---	--	--	--

Pode-se dizer que há correlação positiva entre o teor de proteína bruta e o de cinzas (RM), como se vê na tabela acima ( $r = 0,34^*$ ). Essa correlação nos indica, como é óbvio e de um modo geral, que quanto maior o teor em proteína maior o teor em cinzas, nas condições do experimento. Para os outros caracteres estudados, não há correlação.

3. 5. *Classificação.* Baseando-nos na classificação dada por KASTER (1958), estabeleceremos somente dois grupos

a) Grupo forrageiro e comestível — Classificam-se, neste grupo, as variedades que acusam um teor de proteína bruta igual ou superior a  $40\% \pm 1,35$ , sem tomar em consideração o teor em gordura bruta. Estas variedades são aquelas citadas em 3.1. Convém acrescentar, citando ainda Kaster, que a classificação entre o grupo forrageiro ou o grupo comestível depende de outros caracteres, tais como: quantidade de talos e folhas, sabor da semente e facilidade de cocção.

b) Grupo produtor de óleo — Este grupo, compreende as variedades que possuem o teor de gordura bruta superior a  $18,86\% \pm 0,33$ . Como aquelas citadas em 3.2. e mais as seguintes: Pelican, Selection n.º 147, Yelnando, Mandarin 8a Abura, Selection n.º 135, Serrano e Aliança.

#### 4. RESUMO

O presente trabalho foi realizado com o fito de estabelecer uma seleção prévia entre 32 variedades de soja (*Glycine max.* (L.) Merrill), com base nas análises bromatológicas das sementes.



Foram determinados teores de umidade (U), cinzas (RM), proteína bruta (PB), gordura bruta ou extrato etéreo (EE), fibra bruta (F) e extrativo não nitrogenado (ENN).

As análises da variância permitem tirar as seguintes conclusões:

1) Entre as variedades classificadas no grupo forrageiro e comestível, tem-se: Mandarin 8a (40,16% PB), Bicolor de Calai (39,64% PB) e Aliança (38,70% PB).

2) De acordo com a classificação estabelecida, para o grupo produtor de óleo, as variedades Lee, Hood, Lincoln (Blanco) Improved Pelican (2), Lincoln (Morado) e Improved Pelican (1), se destacam com 21,76, 21,65, 21,62, 21,35, 21,13 e 21,04% de EE respectivamente.

3) As variedades que apresentaram menor percentagem de fibra são: Hernón n.º 107, Hood, Mogiana, Hill e Selection n.º 135, com 9,59; 9,62; 9,68; 10,02 e 10,12% F respectivamente.

4) Encontrou-se uma correlação positiva entre o teor de proteína bruta e o de cinzas.

## 5. SUMMARY

The present work deals with chemical analysis of 32 varieties of soybean (*Glycine max.* (L.) Merrill). Analysis of moisture content, ash content, protein content, oil content and fiber content, were obtained for each variety.

The statistical analysis showed the following:

1) For forrage and human consumption, we can consider the varieties: Mandarin 8a, Bicolor de Calai and Aliança.

2) The varieties: Lee, Hood, Lincoln (Blanco), Improved Pelican (2), Lincoln (Morado) and Improved Pelican (1) are the best in oil content.

3) Hernón n.º 107, Hood, Mogiana, Hill and Selection n.º 135 were the ones with less fiber content.

4) In the materials of the present study, we found a positive correlation ( $r = 0,34^*$ ) between protein content and ash content.

## 6. AGRADECIMENTOS.

Agradecimentos são devidos aos técnicos de laboratório do Instituto de Química Agrícola, Facultad de Agronomía Maracay, Venezuela e ao bolsista do Instituto de Genética de Piracicaba, William José da Silva.

## 7. BIBLIOGRAFIA.

- BIEZANKO, C. M. 1958. Algumas noções sobre a soja e seu cultivo. Utilidades da Soja. Pelotas (R. G. Sul).
- BRIEGER, F. G. 1946. Limites unilaterais e bilaterais. Análise estatística. *Bragantia* 6, 530.
- GOMES DA SILVA, J. 1954. Variedades de soja para o Estado de São Paulo. Tese Doutorado. Piracicaba.
- KASTER, G. 1958. Estudo comparativo da composição química de variedades de feijão soja. Tese de Concurso. Pelotas, R. G. do Sul.
- LEITE, O. C. 1959. Composição química das forragens brasileiras. Boletim do Instituto de Química Agrícola n.º 57, Rio de Janeiro.
- MIYASAKA, S. 1958. Contribuição para o melhoramento da soja no Estado de São Paulo. Tese Doutorado. Piracicaba.
- PIMENTEL GOMES, F. 1960. Curso de Estatística Experimental — Publicação do Instituto de Genética, E. S. A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- POSTELNIK, W., ORTIZ, D. S. e ASCARATE, V. 1955. Breve compêndio de los métodos bromatológicos para el análisis de plantas forrageiras y otras materias vegetales, en uso en el Dept. de Química Agrícola del Cia. Boletín de Extensión n.º 15, Centro de Investigaciones Agronómicas, Maracay.