



# PROCISUR

## DIALOGO XXI

MANEJO DEL CULTIVO,  
CONTROL DE PLAGAS  
Y ENFERMEDADES DE LA SOJA

A  
CISUR

LOGO-XXI

7



**PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA DEL CONO SUR  
IICA/BID/PROCISUR  
(ATN/TF - 2434 - RE)**

**DIALOGO XXI**

**MANEJO DEL CULTIVO, CONTROL DE PLAGAS Y  
ENFERMEDADES DE LA SOJA**

**Ing. Agr. Carlos J. Molestina, Editor**

**IICA  
Montevideo, Uruguay  
Diciembre 1987**

COLECCIÓN TÉCNICA  
NO SOMETIDA A BREVETAMIENTO  
IICA

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura  
Convenio IICA/BID/PROCISUR, Montevideo, Uruguay.  
Diálogo XXI. Seminario sobre manejo das culturas de soja e girassol y  
Reunião sobre controle de enfermidades de soja e girassol. Carlos J.  
Molestina, ed. 179 pág.  
1. Soja. 2. Plagas. 3. Enfermedades. 4. Manejo

ISBN 92 - 9039 - 1383 CDD 630 - 74

ZICA  
PROCISUR  
A 41  
DIALOGO  
XXI  
1974

## P R E S E N T A C I O N

En este Diálogo XXI se incluye el material relacionado con soja del Seminario sobre "Manejo das Culturas de Soja e Girassol", realizado en Londrina, Paraná, Brasil, del 10 al 14 de marzo de 1986 y de la "Reunião sobre Controle de Enfermidades de Soja e Girassol" desarrollada también en Londrina, Paraná, Brasil, del 17 al 21 de setiembre de 1986. El material de estos dos eventos correspondientes a girasol, será publicado en un próximo Diálogo.

Se presentan datos generales sobre el cultivo de soja en cada uno de los países, describiendo la situación de distintos aspectos como: Manejo, Siembra y Cosecha, Fertilización, Rotación, Mejoramiento Genético, Malezas, Control de Plagas y Enfermedades y otros.

En el Seminario y en la Reunión, además de la recopilación y presentación de los trabajos, se estableció un amplio diálogo e intercambio de conocimientos y experiencias entre los participantes. Con la edición de este Diálogo se propicia una divulgación bastante más amplia de la valiosa información, con fines de mantener actualizado el conocimiento del cultivo de esta importante oleaginosa en los países del Cono Sur.

Edmundo Gastal  
Director del PROCISUR



## INDICE

|   |   |     |
|---|---|-----|
| —   | Presentación, E. Gastal .....   | i   |
| —   | Índice .....  | iii |
| —   | Introducción, por Antonio García .....  | 1   |
| —   | Lista de participantes .....  | 3   |
| —   | Manejo del cultivo de soja en Argentina, por Alfredo R. Lattanzi .....  | 7   |
| —   | Siembra y cosecha de soja en Argentina, por Rodolfo C. Gil .....  | 31  |
| —   | El cultivo de la soja en Bolivia, por A. Tejerina y F. Vargas Yabeta .....  | 41  |
| —   | Evolução da cultura da soja no Brasil, por M. Kaster .....  | 45  |
| —   | Manejo do solo no cultivo da soja no Brasil, por E. Torres .....  | 53  |
| —   | Fertilidade do solo e adubação para a soja, no Brasil, por A.F. Lantmann .....                                    | 59  |
| —   | Rotação e sucessão de culturas da soja no Brasil, por C.A. Gaudencio .....  | 63  |
| —   | Manejo da cultura da soja no Brasil, por A. Garcia .....  | 67  |
| —   | Melhoramento genético da soja no Brasil, por R.A.S. Kiihl .....   | 73  |
| —   | Plantas daninhas da soja no Brasil, por D. L. Pisa Gazziero .....   | 77  |
| —   | Manejo de pragas da soja no Brasil: situação atual e perspectivas futuras, por A. R. Panizzi .....                | 89  |
| —   | El cultivo de la soja en Chile, por V. A. Valdivia .....  | 97  |
| —   | La soja en el Paraguay, A. Schapovaloff .....   | 105 |
| —   | Manejo y fertilización del suelo en la producción de soja en el Paraguay, por A. Fatecha A. ....                  | 113 |
| —   | Plantas dañinas e insectos plagas más importantes en el cultivo de la soja, en Paraguay, por O. O. Aguilera ..... | 117 |
| <b>REUNIÃO SOBRE CONTROLE DE ENFERMIDADES DE SOJA E GIRASSOL (Soja)</b> |   |     |
| —   | Introducción .....  | 123 |
| —   | Lista de participantes .....  | 125 |
| —   | Enfermedades de soja constatadas en la Argentina, por M. A. González, S. Distéfano y A. Ljubich .....             | 127 |
| —   | Enfermedades de la soja en la provincia de Tucumán, Argentina, por M. A. González .....                           | 133 |
| —   | El cultivo y la investigación de la soja en Bolivia, por A. Quispe Ventura .....                                  | 139 |
| —   | La soja en Santa Cruz, Bolivia .....  | 147 |
| —   | Doenças da soja no Brasil, por H. Antonio, J. Tadashi Yorinori e L.P. Ferreira .....                              | 149 |
| —   | El cultivo de la soja en Chile, por P. Sepulveda Ramírez .....  | 157 |
| —   | Informe sobre control de enfermedades de soja, en el Paraguay, por M. E. Ramírez Adorno .....                     | 163 |
| —   | El cultivo de la soja en Uruguay, por E. Castiglioni Rosales .....  | 167 |
| —   | Nota del Editor .....   | 179 |



**SEMINARIO**



## INTRODUCCION

### Objetivos

1. Promover o intercâmbio de informações entre técnicos dos países do Cone Sul que trabalham em pesquisa com soja e girassol;
2. Oportunizar a discussão de problemas comuns e suas soluções com respeito ao cultivo da soja. Discutir sobre a possibilidade de pesquisas conjuntas.

### Abrangência dos temas propostos para discussão

#### Em soja

1. Evolução da cultura no país. Os participantes deverão fazer uma abordagem rápida e bem lustrada sobre o histórico da evolução da soja no país. De preferência que projetem um mapa indicando a distribuição das áreas de concentração da soja no país. Área cultivada, produtividade, áreas promissoras ou potenciais, tamanho médio da propriedade, fatores que mais contribuem para elevação do custo de produção, outros.
2. Manejo do solo e adubação. Fertilidade e topografia das áreas de cultivo. Sistema de preparo do solo mais utilizados. Limitações de ordem física ou química. Adubações. Inoculação. Calagem. Avanços da pesquisa nestas áreas.
3. Rotação e sucessão de culturas com a soja. Os sistemas utilizados, vantagens e desvantagens. Espécies utilizadas. Limitações. Resultados de pesquisa.
4. Implantação e condução da lavoura. Cultivares utilizadas. Pesquisa varietal. Sistemas de semeadura. Tipos mais comuns de máquina. Época, espaçamento e densidade. Semente, produção e categorias utilizadas. Colheita (avaliação e redução de perdas). Limitações existentes e avanços obtidos pela pesquisa.
5. Plantas daninhas e insetos pragas. Espécies mais importantes. Sistemas de controle (químico, biológico e integrado). Manejo de plantas daninhas e insetos pragas. Limitações e resultados de pesquisa mais relevantes.

Antonio Garcia  
Coordenador do Seminário

This One



AHSD-8LB-45FQ



## LISTA DE PARTICIPANTES

### Argentina

Rodolfo C. GIL  
Manejo de Soja  
INTA - Estación Experimental Agropecuaria  
Manfredi  
Ruta Nac. No.9, km 636, Manfredi  
(5988) Pvcia. Córdoba

Alfredo, LATTANZI  
Coordinador Programa Soja  
INTA - Estación Experimental Marcos Juárez  
Casilla Correo 21  
2580 - Marcos Juárez, Córdoba

Ruben F. MORESCO  
Manejo Girasol  
INTA - Estación Experimental Rafaela  
Casilla Correo 22  
2300 - Marcos Juárez, Santa Fé

### Bolivia

Francisco Xavier CACERES HERRERA  
IBTA - Bolivia Agente Extensión  
Dpto. Chuquisaca - Zona de Gramíneas y  
Oleaginosas  
Calle España  
Sucre - Prov. Hernando Siles

Fernando VARGAS YABETA  
Encargado de Programa Oleaginosas  
CIAT - Centro de Investigación Agrícola  
Tropical  
Estación Experimental Agrícola de Saavedra  
Casilla 247  
Santa Cruz

### Brasil

José Renato BEN  
EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa  
de Trigo  
Caixa Postal 569  
Rodovia BR 285 - km 174  
99.001 - Passo Fundo, Rio Grande do Sul

Paulo Régis FERREIRA DA SILVA  
Faculdade de Agronomia da UFRGS  
Av. Bento Gonçalves, 7712  
Caixa Postal 776  
90.001 - Porto Alegre, Rio Grande do Sul

Paulo Eduardo DION  
Continental de Cereais Contibrasil Ltda.  
Rod. Amhanguera, km 296  
Caixa Postal 81  
14.140 - Cravinhos, Sao Paulo

Henrique PEREIRA DO SANTOS  
EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de  
Trigo  
Caixa Postal 569  
Rodovia BR 285 - km 174  
99.001 - Passo Fundo, Rio Grande do Sul

Evaristo Antonio ESPINDOLA  
EMPASC - Centro de Pesquisa para Pequenas  
Propriedades  
Caixa Postal 151  
89.800 - Chapecó, Santa Catarina

Celso DE ALMEIDA GAUDENCIO  
Fitotecnia - EMBRAPA - Centro Nacional  
de Pesquisa de Soja  
Rod. Celso Garcia Cid, km 375  
Caixa Postal 1061  
86.001 - Londrina, Paraná

Antonio GARCIA  
 Coordenador do Seminário  
 EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa  
 de Soja  
 Rod. Celso Garcia Cid, km 375  
 Caixa Postal 1061  
 86.001 - Londrina, Paraná

Dionisio Luis PISA GAZZIERO  
 Controle de Plantas Daninhas  
 EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa  
 de Soja Rod. Celso Garcia Cid, km 375  
 Caixa Postal 1061  
 86.001 - Londrina, Paraná

Silmar HEMP  
 EMPASC - Centro de Pesquisa para Pequenas  
 Propriedades  
 Caixa Postal 151  
 89.800 - Chapecó, Santa Catarina

Milton KASTER  
 Coordenador Nacional do Projeto Oleaginosas  
 no Brasil  
 EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa  
 de Soja  
 Rod. Celso Garcia Cid, km 375  
 Caixa Postal 1061  
 86.001 - Londrina, Paraná

Romeu Afonso DE SOUZA KIIHL  
 Melhoramento  
 EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa  
 de Soja  
 Rod. Celso Garcia Cid, km 375  
 Caixa Postal 1061  
 86.001 - Londrina, Paraná

Aureo Francisco LANTMANN  
 Fertilidade do Solo  
 EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa  
 de Soja  
 Rod. Celso Garcia Cid, km 375  
 Caixa Postal 1061  
 86.001 - Londrina, Paraná

Dalmo Henrique DE CAMPOS LASCA  
 CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica  
 Integral  
 Av. Brasil, 2340  
 Caixa Postal 960  
 13.001 - Campinas, Sao Paulo

Hipólito Assunção Antonio MASCARENHAS  
 Instituto Agronômico de Campinas  
 Seção de Leguminosas  
 Caixa Postal 28  
 13.001 - Campinas, Sao Paulo

Manoel Albino COELHO MIRANDA  
 Instituto Agronômico de Campinas  
 Seção de Leguminosas  
 Caixa Postal 28  
 13.001 - Campinas, Sao Paulo

Manoel Albino COELHO MIRANDA  
 Instituto Agronômico de Campinas  
 Seção de Leguminosas  
 Caixa Postal 28  
 Av. Barão de Itapura, 1481  
 13.001 - Campinas, Sao Paulo

Flávio MOSCARDI  
 Entomologia  
 EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa  
 de Soja  
 Rod. Celso Garcia Cid, km 375  
 Caixa Postal 1061  
 86.001 - Londrina, Paraná

Cândido CARNAUBA MOTA  
 Cooperativa Regional dos Produtores de  
 Açúcar de Alagoas - CRPAL  
 Rua Alzira Aguiar No. 13 - Pajuçara  
 57.000 - Maceió, Alagoas

Alfredo Modesto PENA NETO  
 Continental de Cereais Contibrasil Ltda.  
 Rod. Anhanguera, km 296  
 Caixa Postal 81  
 14.140 - Cravinhos, Sao Paulo

Antonio Ricardo PANIZZI  
Entomología  
EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa  
de Soja  
Rod. Celso Garcia Cid, km 375  
Caixa Postal 1061  
86.001 - Londrina, Paraná

Rosângela Maria PINTO  
(Estagiária - melhoramento girassol)  
EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa  
de Soja  
Rod. Celso Garcia Cid, km 375  
Caixa Postal 1061  
86.001 - Londrina, Paraná

Eleno TORRES  
Práticas Culturais  
EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa  
de Soja  
Rod. Celso Garcia Cid, km 375  
Caixa Postal 1061  
86.001 - Londrina, Paraná

José TADASHI YORINORI  
Fitopatología  
EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa  
de Soja  
Rod. Celso Garcia Cid, km 375  
Caixa Postal 1061  
86.001 - Londrina, Paraná

#### Chile

Luis BARROS RAMIREZ  
Producción de  
semillas  
Estación Experimental Quilamapu  
Vicente Méndez 515  
Casilla 426  
Chillán

Jorge GARCIA HUIDOBRO P. de A.  
Estación Experimental La Platina  
Casilla 439-3  
Santiago

Vital Alfredo VALDIVIA  
Estación Experimental La Platina  
Casilla 439-3  
Santiago

#### Nicaragua

Denis Francisco GONZALEZ NAVAS  
Centro Experimental del Algodón y Oleaginosas  
Posoltega  
Aptdo Postal 143  
León

Dennis Santiago TELLES GONZALES  
Centro Experimental del Algodón y Oleaginosas  
Posoltega  
Aptdo Postal 143  
León

#### Paraguay

Augusto Fatecha ACOSTA  
Fertilidad de Suelos  
IAN - Instituto Agronómico Nacional  
Dpto. de Suelos  
Ruta II  
Caacupé

Oscar Ostiano AGUILERA  
IAN - Instituto Agronómico Nacional  
Ruta II, km 48  
Caacupé

Antonio SCHAPOVALOFF A.  
Mejoramiento en soja  
CRIA - Centro Regional de Investigación Agrícola  
Capitán Miranda - Itapua

#### Uruguay

Luis Antonio AMENDOLA  
Estación Experimental del Norte  
Gral. Flores 390  
Tacuarembó

**Agustín Eduardo GIMENEZ**  
**Control de Malezas**  
**Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto**  
**Boerger"**  
**Estación Experimental "La Estanzuela"**  
**Colonia**

**Carlos Julio MOLESTINA ESCUDERO**  
**Especialista de Apoyo - Subprograma de**  
**Comunicación**  
**IICA/BID/PROCISUR**  
**Casilla 1217**  
**Montevideo**

**Daniel L. MARTINO**  
**Estación Experimental La Estanzuela**  
**La Estanzuela**  
**Colonia**

## MANEJO DEL CULTIVO DE SOJA EN ARGENTINA

por Alfredo R. Lattanzi \*

### Evolución del cultivo en el país

La soja, introducida en Argentina a principios de siglo, fue por largo tiempo un cultivo de importancia menor, con una reducida área de siembra en el noroeste y el noreste del país.

A fines de la década del 60', después de varios intentos frustrados, comenzó a difundirse en la Región Pampeana, principalmente como doble cultivo después de trigo. Durante la década del 70', su área de siembra creció en forma espectacular continuando en la década del 80' hasta el presente, pero a un ritmo más moderado. Simultáneamente, se operó una rápida expansión en la Región Norte donde ya era cultivada desde hacía muchos años.

Durante los últimos diez años, el área cultivada en el país pasó de 442.500 ha a 3.300.000 ha (Cuadro 1 y Figura 1 pág. 8). Esto significó un incremento medio anual de 285.000 ha y un aumento total de 7,5 veces el área de cultivo. Paralelamente, la producción pasó de 695.000 tn. a un máximo de 7.000.000 tn. con un incremento medio anual de 630.000 tn. Esto significó un aumento de diez veces en la producción total durante la década.

Cuadro 1. Evolución del cultivo de soja en el último decenio

| Período | Área sembrada<br>Miles de has. | Rendimiento<br>kg/ha | Producción<br>Miles de tn. |
|---------|--------------------------------|----------------------|----------------------------|
| 1975/76 | 442,5                          | 1603                 | 695,0                      |
| 1976/77 | 710,0                          | 2121                 | 1400,0                     |
| 1977/78 | 1200,0                         | 2174                 | 2500,0                     |
| 1978/79 | 1640,0                         | 2313                 | 3700,0                     |
| 1979/80 | 2100,0                         | 1724                 | 3500,0                     |
| 1980/81 | 1925,0                         | 2005                 | 3770,0                     |
| 1981/82 | 2039,0                         | 2015                 | 4000,0                     |
| 1982/83 | 2226,0                         | 1687                 | 3570,0                     |
| 1983/84 | 2920,0                         | 2405                 | 7000,0                     |
| 1984/85 | 3300,0                         | 1988                 | 6500,0                     |

\* *Ingeniero Agrónomo. Coordinador Programa Soja. INTA - Marcos Juárez, Córdoba, Argentina*

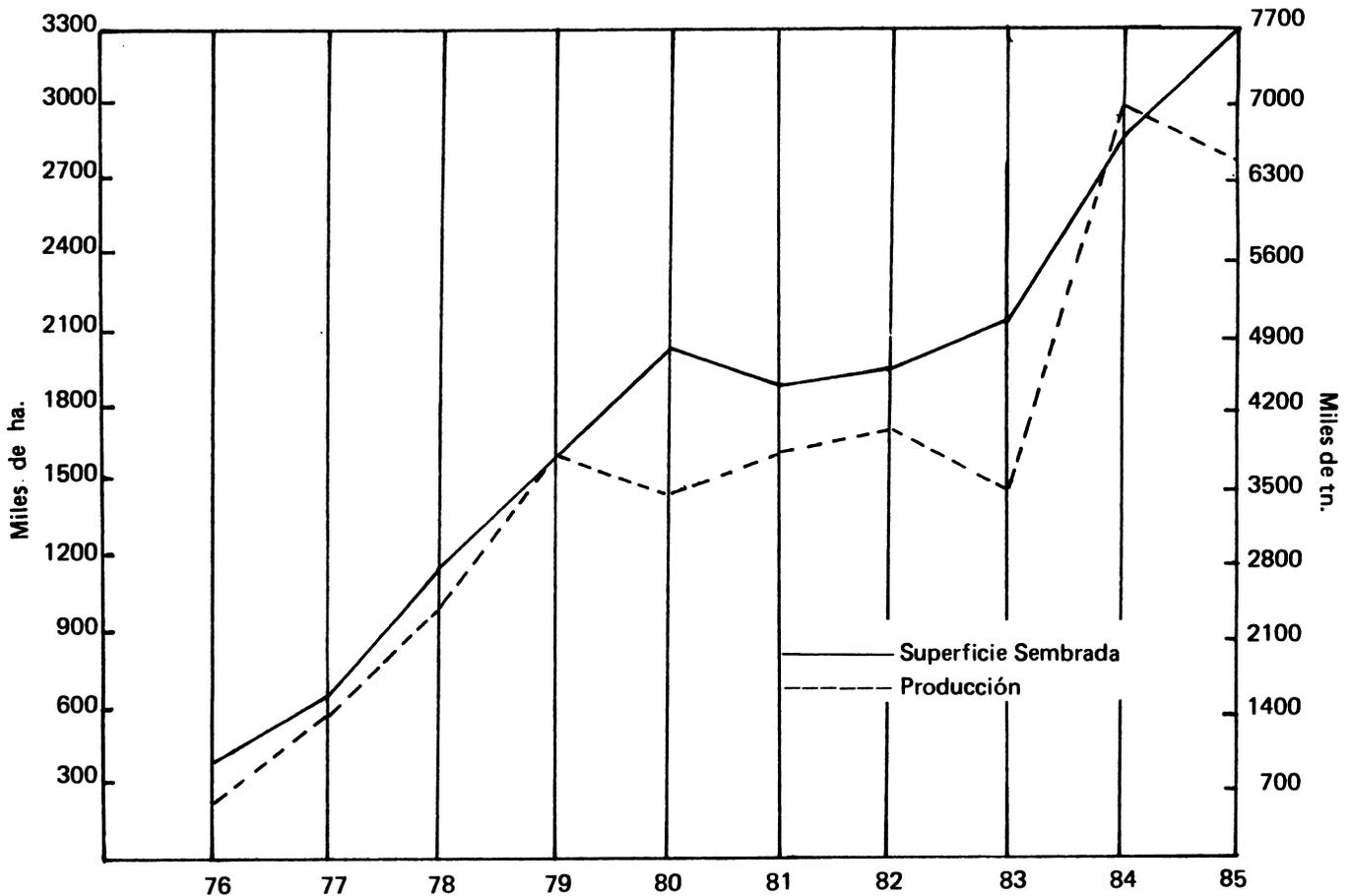


Figura 1. Superficie sembrada y producción de soja del país período 1975/76 - 1984/85

El rendimiento medio del mismo período fue de 2003 kg/ha, con una tendencia creciente de 14,5 kg/ha (Figura 2 pág. 9). Las medidas anuales presentan marcadas diferencias con un mínimo de 1603 kg/ha en la campaña 1975/76 y un máximo de 2405 kg/ha en la de 1983/84. Estas oscilaciones, se deben fundamentalmente a las condiciones de disponibilidad de agua durante el ciclo del cultivo.

La distribución actual del cultivo (Cuadro 2 pág. 9) muestra una fuerte concentración en las provincias de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires ubicadas en la Región Pampeana. En ésta se produce el 94,5 por ciento del total del país. El resto se distribuye en las provincias del noroeste, Tucumán, Salta y Santiago del Estero con el 4,2 por ciento y las del noreste, Misiones, y Corrientes con el 0,8 por ciento. En las provincias restantes el cultivo se encuentra en la etapa inicial de difusión. Entre ellas cabe destacar Chaco y Formosa por las buenas posibilidades que presentan para el cultivo.

Actualmente, la soja es uno de los cultivos más importantes del país junto con el maíz, trigo, girasol y sorgo. Dentro de los países productores, Argentina ocupa el cuarto lugar después de los EE.UU., China y Brasil.

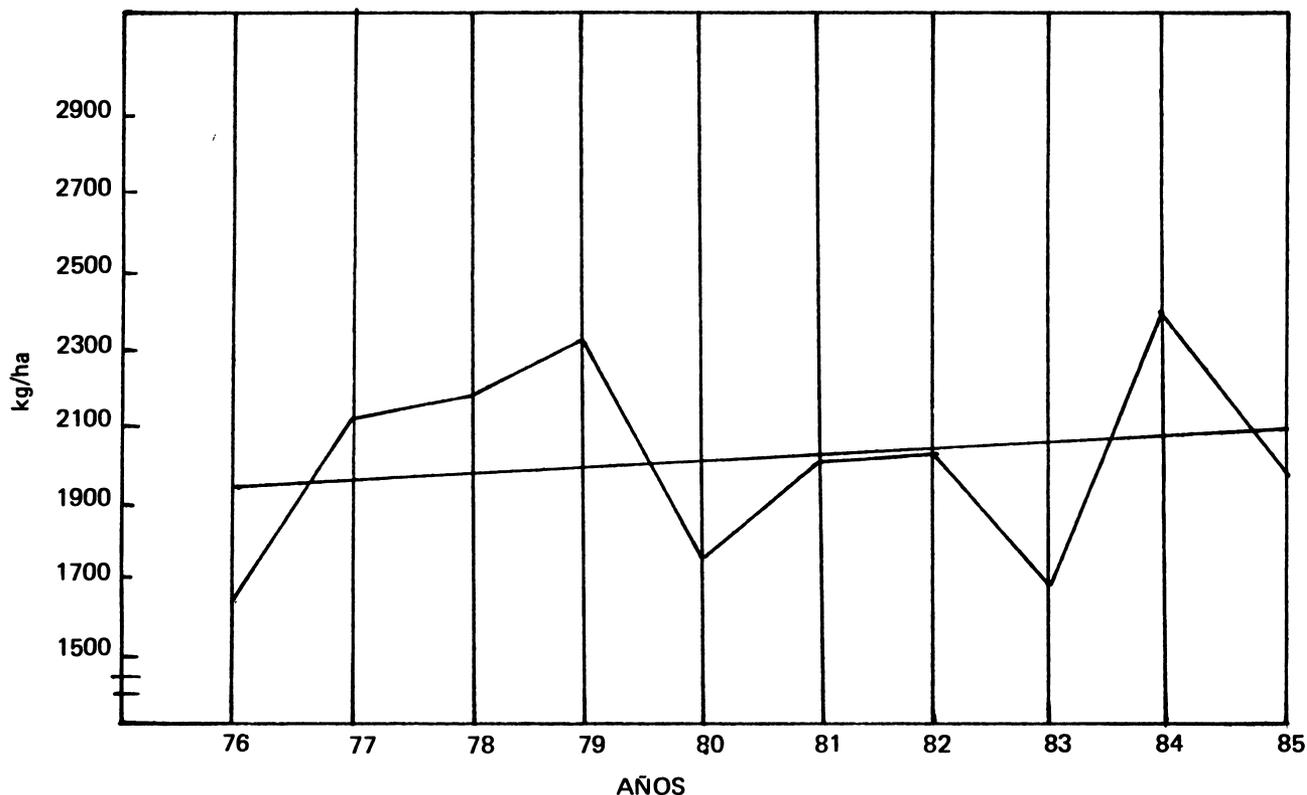


Figura 2. Rendimiento de soja en el país período 1975/76 - 1984/85

Cuadro 2. Distribución del cultivo en el país en el período 1984/85

| Provincias      | Sup. sembrada<br>Miles de has. | Rendimiento<br>kg/ha | Producción<br>Mil. de Tn. | o/o sobre<br>el total |
|-----------------|--------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|
| Santa Fe        | 1260,0                         | 2169                 | 2700,0                    | 41,5                  |
| Córdoba         | 1000,0                         | 1832                 | 1815,0                    | 28,0                  |
| Buenos Aires    | 830,0                          | 1939                 | 1600,0                    | 24,5                  |
| Tucumán         | 74,6                           | 1916                 | 141,0                     | 2,2                   |
| Salta           | 47,0                           | 2066                 | 97,1                      | 1,5                   |
| Sgo. del Estero | 21,2                           | 2033                 | 43,1                      | 0,5                   |
| Entre Ríos      | 20,0                           | 1800                 | 36,0                      | 0,5                   |
| Corrientes      | 20,0                           | 1470                 | 29,4                      | 0,5                   |
| Misiones        | 18,0                           | 1200                 | 21,6                      | 0,3                   |
| Chaco           | 5,0                            | 1706                 | 8,9                       | 0,14                  |
| Formosa         | 1,4                            | 2500                 | 3,5                       | 0,05                  |
| Catamarca       | 1,0                            | 1800                 | 1,8                       | 0,2                   |
| La Pampa        | 1,0                            | 1600                 | 1,6                       | 0,2                   |
| San Luis        | 0,45                           | 1644                 | 0,74                      | ---                   |
| Jujuy           | 0,15                           | 1933                 | 0,29                      | ---                   |
| <b>Total</b>    | <b>3300,0</b>                  | <b>1988</b>          | <b>6500,00</b>            | <b>100,0</b>          |

La rápida expansión del cultivo en Argentina, coincidió con procesos similares ocurridos en otros países del Cono Sur. La fuerte demanda del grano y los altos precios del mercado internacional fueron los alicientes comunes en todos los casos. Otros factores propios de cada país contribuyeron a impulsar el área cultivada, en mayor o menor grado. En el caso de Argentina, cabe destacar los siguientes:

- Alta rentabilidad relativa de la soja comparada con los cultivos tradicionales.
- Condiciones edáficas y climáticas favorables.
- Altos rendimientos aún en tierras de baja fertilidad nitrogenada.
- Seguridad de cosecha aún en condiciones de severo déficit de agua durante el ciclo vegetativo.
- Amplias posibilidades de realizar doble cultivo anual con trigo.
- Rápida adopción de tecnología.
- Elevado grado de mecanización.
- Creciente uso de la tierra para agricultura en detrimento de la ganadería.

En los últimos años, algunos de estos factores sufrieron cambios de importancia que abren interrogantes sobre la futura expansión del área de siembra, éstos son:

- Disminución de la rentabilidad como consecuencia de la caída de los precios internacionales.
- Creciente aumento de los costos de producción (herbicidas, maquinaria).
- Menor aptitud ecológica de las tierras disponibles para el cultivo.
- Menores posibilidades del doble cultivo, por el menor precio del trigo y problemas de manejo del suelo y el agua.

Estos factores permiten suponer que la curva de crecimiento de la última década (Figura 1) no continuará al mismo ritmo en la próxima. Por otra parte, la continuación de esa tendencia implicaría un fuerte reemplazo de otros cultivos como maíz, sorgo y pasturas por soja. Esto podría ocurrir únicamente si la rentabilidad relativa de aquellos fuera muy desfavorable.

El área sembrada en la campaña 1985/86 es similar a la de 1984/85 lo cual indica una tendencia a la estabilización.

Teniendo en cuenta estos factores, se espera un ritmo moderado de expansión en el futuro con el cual podría llegarse a 4.000.000 ha dentro de cinco años. Las áreas con mayores posibilidades son la Región Pampeana Sur y la Región Norte.

En cuanto a los rendimientos, puede esperarse que continúe la tendencia creciente descrita en la Figura 2. Los agricultores de avanzada están logrando medias de rendimiento de 2500 a 3000 kg/ha, según las regiones. El uso de cultivares de mayor potencial de rendimiento y de técnicas de control de malezas, aprovechamiento del agua, cosecha y preparación del suelo, permitiría estrechar la brecha entre la media del país y las arribas mencionadas. La disminución de la proporción de soja de segunda con relación a soja de primera contribuirá a elevar la media de rendimiento en la Región Pampeana.

## Regiones de cultivo

### – Aptitud ecológica

El cultivo de soja se encuentra distribuido dentro de una extensa área desde aproximadamente 22° LS en el extremo norte hasta 38° LS en el extremo sur. Dentro de la misma, se puede encontrar una amplia gama de condiciones climáticas y edáficas que determinan zonas con distintos grados de aptitud.

La delimitación de estas zonas se va ajustando paulatinamente, a medida que se dispone de información sobre el desarrollo y la productividad del cultivo, para correlacionarlas con las condiciones climáticas y edáficas del lugar. Por tratarse de un cultivo nuevo, en una activa etapa de difusión, este trabajo no está concluido.

Pascale y otros, en 1983, presentaron un "Mapa de Aptitud Ecológica de la Región Oriental Argentina" para el cultivo de soja (Figura 3 pág. 12). El mismo se realizó con base en la combinación de factores climáticos y edáficos, estableciéndose cinco grados de aptitud:

#### a) Zona ecológica excelente

Es la zona que reúne las mejores condiciones de clima y suelo. Abarca parte del sur de Santa Fe, norte de Buenos Aires, centro de Córdoba y oeste de Entre Ríos.

#### b) Zona ecológica buena

Combina las dos aptitudes máximas de clima y suelo, con la jerarquía inmediatamente inferior de ambos factores. Se ubica rodeando a las zonas excelentes, como una continuación de las mismas.

#### c) Zona ecológica regular

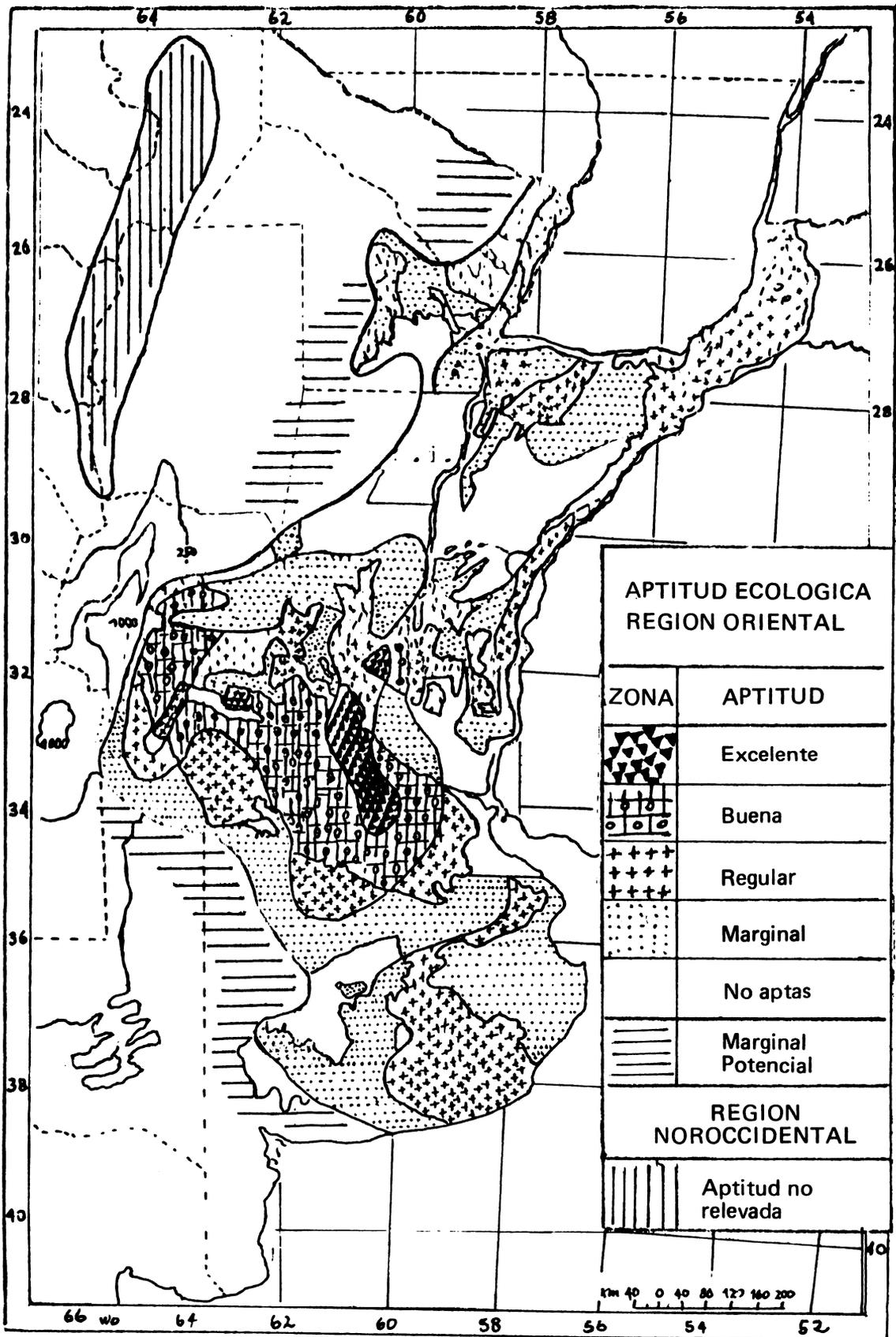
Esta categoría corresponde a áreas con mayores limitaciones climáticas o edáficas, que determinan niveles de rendimiento inferiores a la zona b. En la mayoría de estas zonas, el cultivo no ha alcanzado la difusión que existe en las zonas a y b y en otras, como el sudeste de la provincia de Buenos Aires, que es un área potencial donde el cultivo está en las etapas iniciales de difusión.

#### d) Zona ecológica marginal

Tiene condiciones climáticas o edáficas poco propicias para el cultivo de soja en la mayor parte de su superficie; sin embargo, en los últimos años, en algunos sectores de esta zona se ha logrado cultivos rentables.

#### e) Zona ecológica no apta

Generalmente corresponde a sectores con limitaciones muy severas de calidad de suelo, incluye la Región de los Bajos Submeridionales de Santa Fé, las áreas hidromórficas de Corrientes, Entre Ríos y Centro-oeste de Buenos Aires.



Adaptado de Pascale, y otros, 1983.

Figura 3. Carta de aptitud ecológica para el cultivo de soja

Bordeando a la Región Oriental descrita, hacia el oeste, se encuentra una extensa franja que corresponde a la Región Semiárida Argentina, donde la limitación principal para los cultivos agrícolas es el déficit de agua. La soja, en años favorables, ha logrado niveles de rendimiento aceptables. Mediante el desarrollo de cultivares adaptados y técnicas de manejo que permitan mejorar el aprovechamiento del agua, parte de esta Región podría ser potencialmente apta para soja.

La Región Oriental posee el 95 por ciento de la producción de soja de Argentina. El resto se realiza en la Región noroeste (Figura 3). Para este sector no se cuenta con un mapa zonificado por aptitud. Abarca el sector húmedo del este de Catamarca y Tucumán, el oeste de Santiago del Estero y un amplio sector de la provincia de Salta. Los límites este y oeste de esta Región, están determinados por la disponibilidad de agua, que varía entre 600 hasta más de 1200 mm anuales, en algunos sectores.

El resto de la superficie del país no tiene aptitud para el cultivo de soja en secano y las áreas de riego, generalmente, están ocupadas por cultivos intensivos de alta rentabilidad (hortalizas y frutales).

Puede considerarse que la soja ya ha ocupado la mayor parte de las zonas con aptitud excelente y buena. La expansión futura deberá realizarse en áreas de menor aptitud (Regulares o marginales) en tierras actualmente ocupadas por otros cultivos o pasturas. En la Región noroeste, la difusión implica el desmonte de tierras vírgenes.

#### — Subregiones de cultivo

A los fines de ajustar las recomendaciones de cultivares y épocas de siembra a las distintas condiciones de fotoperíodo y aptitud ecológica, se ha elaborado el Mapa de Subregiones Sojeras (Figura 4 pág. 14).

Los límites de norte a sur, están definidos por la longitud del fotoperíodo y los límites de este a oeste, según las condiciones climáticas y edáficas.

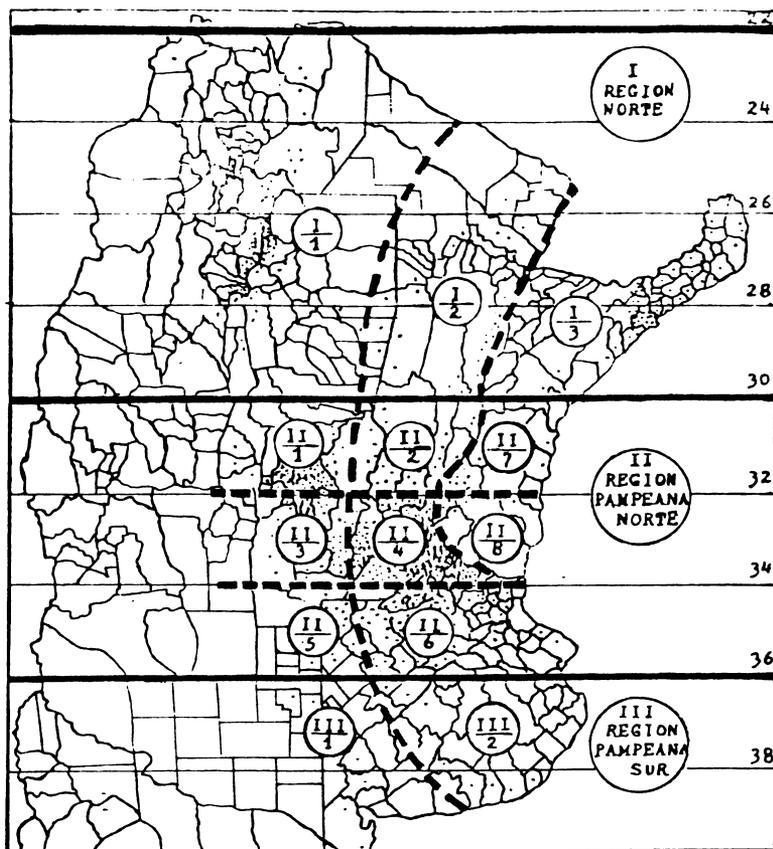
Se establecieron tres regiones: Norte, Pampeana Norte y Pampeana Sur, con un número variable de Subregiones en cada una de ellas.

Anualmente, para cada Subregión, se definen los cultivares recomendados y su época de siembra tomando como base los resultados de la Red de Ensayos Comparativos de Rendimiento (Guía para la elección de cultivares de soja, Serie Agricultura, INTA, 1985).

#### — Manejo de cultivares

La evaluación de cultivares y fecha de siembra, se realiza mediante una Red de Ensayos Comparativos de Rendimiento que se conducen en las tres regiones sojeras.

Cada ensayo incluye 16 cultivares en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Cada parcela tiene un ancho de cuatro surcos, espaciados a 0,70 m con un largo de 5 m. El rendimiento se mide en los dos surcos centrales. En cada Región, se utiliza un grupo de cultivares adaptados según su longitud de ciclo.



| REGION              | SUBREGION                                     |
|---------------------|---|
| I - NORTE           | I - 1 Noroeste                                |
|                     | I - 2 Noreste Chaqueña                        |
|                     | I - 3 Noreste Mesopotámica.                   |
| II - PAMPEANA NORTE | II - 1 Norte de Córdoba                       |
|                     | II - 2 Centro de Santa Fe                     |
|                     | II - 3 Centro de Córdoba                      |
|                     | II - 4 Sur de Santa Fe                        |
|                     | II - 5 Sur de Cba.. NO. Bs. As., NE. La Pampa |
|                     | II - 6 Centro-norte de Buenos Aires           |
|                     | II - 7 Norte de Entre Ríos                    |
|                     | II - 8 Sur de Entre Ríos                      |
| III - PAMPEANA SUR  | III - 1 Suroeste de Buenos Aires              |
|                     | III - 2 Sureste de Buenos Aires               |

Figura 4. Regiones sojeras para la recomendación de cultivares. INTA - Programa soja - 1984

Con los resultados logrados con estos ensayos, se confeccionan las recomendaciones de siembra. Para el último ciclo, se detallan en forma resumida, para cada Región, en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Recomendación de cultivares para siembra según regiones

| REGION                              | CULTIVARES                       |   |   |
|-------------------------------------|----------------------------------|---|---|
|                                     | Ciclo corto                      | Ciclo medio   | Ciclo largo   |
| NORTE<br>(22° LS - 30° LS)          | Hutton<br>Braxton<br>Planalto    | Dowling<br>Stuart<br>Bossier<br>Hale 7<br>Bragg<br>IAS 4<br>Davis                       | Hardee<br>Cobb<br>Mineira<br>IAC 4<br>UFV 1<br>Santa Rosa                       |
| PAMPEANA NORTE<br>(30° LS - 36° LS) | Asg. 5308<br>SRF 450<br>Crawford | Asg. 5618<br>Forrest<br>Carcarañá INTA<br>NK 641<br>Hood 75<br>Planalto<br>Mac Nair 700 | Bragg<br>OFPEC J. FE<br>OFPEC R. 801<br>Coker 237<br>Agripro 70<br>OFPEC R. 627 |
| PAMPEANA SUR<br>(36° LS - 38° LS)   | SRF 200<br>SRF 164<br>Swift      | SRF 350<br>Williams<br>Agripro 350<br>Calland<br>Asg. 3127                              | Asg. 4268<br>Desoto<br>Mitchell<br>SRF 450<br>York                              |

La clasificación en ciclo corto, medio y largo, guarda una estrecha relación con la clasificación de grupos de maduración de EE.UU.

| CICLO       | REG. NORTE | REG. PAMP. NORTE | REG. PAMP. SUR |
|-------------|------------|------------------|----------------|
| Ciclo corto | Grupo VII  | Grupo V          | Grupo II       |
| Ciclo medio | Grupo VIII | Grupo VI         | Grupo III      |
| Ciclo largo | Grupo IX   | Grupo VII        | Grupo IV       |

La época de siembra, para la Región Norte, comprende el período del 15 de noviembre a principios de enero; para la Región Pampeana Norte de 1 de noviembre al 20 de diciembre y para la Región Pampeana Sur, del 1 de noviembre al 10 de diciembre.

En todos los casos, los cultivares de ciclo corto son indicados para las siembras tempranas; los de ciclo medio para las fechas medias y los de ciclo largo para las fechas tardías.

Para las siembras de soja sobre trigo, secuencia muy común en la Región Pampeana Norte, se utiliza cultivares de ciclo largo recomendados para la Región.

Las densidades de siembra utilizadas varían entre 20-25 plantas por metro de surco, logradas a la cosecha, en las tres Regiones. Densidades sensiblemente menores (15 plantas/m/surco) o mayores (30 pl/m/surco), no muestran un efecto significativo sobre los rendimientos, pero sí sobre las características agronómicas de la planta (vuelco, despeje, ramificación).

El espaciamiento de siembra es de 0,70 m. Espaciamientos menores (0,35 y 0,50 m), presentaron ventajas en el rendimiento en algunos casos, en la Región Pampeana Norte y Región Pampeana Sur. Estos podrían ser convenientes en siembras tardías donde el crecimiento es menor.

En la Región Pampeana Sur, donde el cultivo está en sus etapas iniciales, espaciamientos de 0,50 m, podrían ser los más adecuados.

Estos aspectos del manejo del cultivo se continúan evaluando mediante ensayos regionales en las distintas Estaciones Experimentales.

## Plagas

### — Malezas y su control

Junto con la expansión del cultivo de la soja, se incrementó paulatinamente la incidencia de las malezas. Numerosas especies ocasionan daños de importancia, reduciendo los rendimientos y afectando las tareas de cosecha y comercialización. El control de malezas, representa una elevada proporción del costo de producción.

Se dispone de tecnología probada para un adecuado control de la mayoría de las especies; sin embargo, se continúa trabajando en la evaluación de nuevos herbicidas y su combinación con técnicas culturales, con el fin de mejorar el control y reducir los costos.

Las especies presentes y su grado de difusión, en las distintas Regiones se detallan en el Cuadro 4 (pág. 17).

Entre ellas cabe destacar, por su importancia económica, el Sorgo de Alepo, gramón, pasto cuaresma, chamico, yuyo colorado, bejuco y cebollín.

Las técnicas utilizadas para el control de las malezas presentan diferencias de acuerdo con las especies presentes y las Regiones de cultivo. En general, se combinan las técnicas de control cultural con las de control mecánico y químico. Entre las primeras, cabe destacar la rotación del cultivo de soja con maíz y sorgo. Esto facilita el control de malezas anuales y algunas gramíneas. El uso de densidades de siembra mayores que las normales y fechas de siembra más tempranas, permite aumentar la competencia del cultivo en lotes muy enmalezados. El uso de cultivares de ciclo más largo, contribuye también al mismo propósito.

Las labores mecánicas de rastra rotativa y escardillo, son de uso generalizado en toda la Región y es uno de los elementos básicos del control de malezas. En los últimos años, su importancia relativa ha decrecido por la mayor disponibilidad de herbicidas.

La rastra rotativa se utiliza desde las siembras hasta que el cultivo tiene unos 10 cm. de altura. Es una labor efectiva y económica para eliminar malezas anuales recién germinadas. El escardillo se utiliza una o dos veces cuando el cultivo tiene de cuatro a seis semanas.

Cuadro 4. Principales malezas de la soja y grado de difusión en diferentes regiones sojeras

| MALEZAS   | Pampa Húmeda | Centro Sur de Córdoba | Región Noroeste | Zona Norte de Santa Fe | Región Noreste | Chaco y Este de Santiago |
|---|--------------|-----------------------|-----------------|------------------------|----------------|--------------------------|
| <b>GRAMINEAS PERENNES Y CIPERACEAS</b>                      |              |                       |                 |                        |                |                          |
| Sorgo de Alepo ( <i>Sorghum halepense</i> )                 | XXX          | XXX                   | XXX             | XXX                    | X              | XXX                      |
| Gramón ( <i>Cynodon dactylon</i> y <i>Cynodon spp.</i> )    | X            | X                     | XX              | X                      | f              | X                        |
| Cebollín ( <i>Cyperus rotundus</i> y <i>C. esculentus</i> ) | X            | XX                    | X               | X                      | f              | XX                       |
| <b>GRAMINEAS ANUALES</b>                                    |              |                       |                 |                        |                |                          |
| Pasto cuaresma ( <i>Digitaria sanguinalis</i> )             | XX           | XX                    | XX              | XX                     | XX             | XX                       |
| Capín ( <i>Echinochloa spp.</i> )                           | XX           | X                     | X               | X                      | X              | XX                       |
| Pata de ganso ( <i>Eleusine indica</i> )                    | X            | f                     | X               | f                      |                |                          |
| Pasto moro ( <i>Leptochloa filiformis</i> )                 |              | 0                     | X               | 0                      |                | X                        |
| Cadillo ( <i>Cenchrus spp.</i> )                            | 0            | f                     | f               | X                      | XX             | X                        |
| Pasto leandro o pasto bandera ( <i>Brachiaria spp.</i> )    | f            | 0                     | f               | XX                     | XX             | X                        |
| Cola de zorro ( <i>Setaria spp.</i> )                       | X            | X                     | X               | f                      |                |                          |
| <b>LATIFOLIADAS PERENNES</b>                                |              |                       |                 |                        |                |                          |
| Sunchillo ( <i>Wedelia glauca</i> )                         | X            | X                     | f               | X                      |                | f                        |
| Correquila ( <i>Convolvulus arvensis</i> )                  | X            | f                     | f               | f                      |                |                          |
| <b>LATIFOLIADAS ANUALES</b>                                 |              |                       |                 |                        |                |                          |
| Chamico ( <i>Datura ferox</i> )                             | XXX          | XX                    | X               | X                      |                |                          |
| Yuyo colorado ( <i>Amaranthus quitensis</i> )               | XXX          | XX                    | XXX             | XX                     | X              | XX                       |
| Bejuco o porotillo ( <i>Ipomoea purpurea</i> y otros)       | f            | XX                    | XXX             | 0                      | X              | X                        |
| Verdolaga ( <i>Portulaca oleracea</i> )                     | XX           | X                     | X               | X                      | X              | XX                       |
| Quínoa ( <i>Chenopodium album</i> )                         | X            | XX                    | X               | XX                     |                | X                        |
| Malva ( <i>Anoda cristata</i> )                             | X            | XX                    | X               |                        |                |                          |
| Chinchilla ( <i>Tagetes minuta</i> )                        | X            | 0                     | X               | f                      |                | XX                       |
| Amor seco o saetilla ( <i>Bidens spp.</i> )                 | X            | f                     | XX              | 0                      | XX             | X                        |
| Lecherón grande ( <i>Euphorbia heterophylla</i> )           | X            | 0                     | 0               | 0                      | X              |                          |
| Zapallito amargo ( <i>Cucurbita andreaana</i> )             | X            | f                     | f               | f                      |                |                          |

Cuadro 4 (continuación)

|  |   |   |    |   |     |    |
|--|---|---|----|---|-----|----|
| Abrojo chico ( <i>Xanthium spinosum</i> )  | f | 0 | f  | X |     | X  |
| Abrojo grande ( <i>Xanthium cavanillesii</i> )   | X | 0 | 0  | X |     |    |
| Café de los pobres o cafetillo ( <i>Cassia spp.</i> )                                    | 0 | 0 | 0  | 0 | XXX |    |
| Escoba dura ( <i>Sida spp.</i> y <i>Malvastrum spp.</i> )                                | 0 | 0 | X  | X | XXX | XX |
| Tutiá ( <i>Solanum sisymbriifolium</i> )   | 0 | 0 | f  | f | XX  | f  |
| Torito ( <i>Acanthospermum sp.</i> )   | 0 | 0 | f  | X |     | X  |
| Farolito ( <i>Nicandra physaloides</i> )   | 0 | 0 | XX | 0 |     |    |
| Tupulo ( <i>Xicyos polyacanthus</i> )  | 0 | 0 | f  | 0 | 0   |    |
| Yuyo cubano ( <i>Tithonia tubaeformis</i> )  | 0 | 0 | f  | 0 | 0   | 0  |
| Crucíferas ( <i>Brassica spp.</i> , <i>Raspitrum rugosum</i> , <i>Raphanus sativus</i> ) | X | X |    | X |     |    |

XXX = Muy difundida

XX = Difusión moderada en la región o muy importante en parte de la región

X = Poco difundida o de escasa importancia

f = focos aislados

0 = No observado hasta el presente

En los últimos cinco años, el uso de herbicidas se ha incrementado rápidamente. Actualmente, un 70 por ciento de la superficie cultivada es tratada con algún tipo de herbicida. TRIFLURALINA fue uno de los primeros herbicidas aplicados en presembrado para el control de malezas anuales y se continúa usando extensamente. Los herbicidas de preemergencia, no han alcanzado una gran difusión (METRIBUZIN, ALACLOR, METOLACLOR, ACETOCLOR, PENDIMETALINA, IMAZAQUIN). Los herbicidas de post-emergencia, son los más utilizados. BENTAZON, ACIFLUORFEN, FLUOROGLICOFEN y FOMESAFEN para tratamientos de malezas de hoja ancha y FLUAZIFOP, HALOXIFEOP, ACIPROFEN, FENOXAPROP y STOXIDIM para control de Sorgo de Alepo. GLYPHOSATO, es utilizado con equipos de soga para controlar infestaciones moderadas de Sorgo de Alepo. El 2.4 DB, en dosis bajas, comenzó a utilizarse en mezclas con BENTAZON o FOMESAFEN para mejorar el control de Yuyo colorado y otras malezas de hoja ancha.

Se estima que anualmente son tratadas 1.000.000 ha con herbicidas post-emergentes para el control de gramíneas, 1.150.000 ha para control de malezas de hoja ancha con herbicidas post-emergentes y de 50 - 70.000 ha con GLYPHOSATO aplicado con equipos de soga para control de Sorgo de Alepo. En el Cuadro 5 (pág. 19) y Cuadro 6 (pág. 20) se detallan los herbicidas disponibles en el mercado y la susceptibilidad de las malezas más comunes en cada uno de ellos.

En control de malezas se conduce un Plan de Trabajo Regional que incluye las Estaciones Experimentales de Marcos Juárez, Pergamino, San Pedro, Oliveros, Paraná Manfredi, Famaillá, Salta, Las Breñas, El Colorado y Balcarce.

Cuadro 5. Grado relativo de susceptibilidad a los herbicidas selectivos de las principales malezas de la soja

| HERBICIDAS <sup>(4)</sup>      | MALEZAS |      |          |        |        |           |          |      |            |       |             |                                  |        |                  |                  |                  |
|--------------------------------|---------|------|----------|--------|--------|-----------|----------|------|------------|-------|-------------|----------------------------------|--------|------------------|------------------|------------------|
|                                | CHAMICO | YUYO | COLORADO | BEJUCO | QUINUA | VERDOLAGA | LECHERON | NABO | CHINCHILLA | MALVA | ESCOBA DURA | GRAMINEAS ANUALES <sup>(5)</sup> | GRAMON | SEMILLA DE ALEPO | RIZO MAS         | CEBOLLIN         |
| Trifluralina x <sup>(1)</sup>  | N       | B-E  | N        | N      | E      | E         | N        | N    | N          | N     | N           | E                                | N      | E                | R                | N                |
| Trifluralina 2x <sup>(1)</sup> | N       | E    | N        | N      | E      | E         | N        | N    | N          | N     | N           | E                                | R      | E                | R                | N                |
| Pendimetalina                  | N       | B-E  | N        | N      | E      | E         | N        | N    | N          | N     | N           | E                                | N      | E                | R                | N                |
| Dinitramina x (1)              | N       | B-E  | N        | N      | E      | E         | N        | N    | N          | N     | N           | E                                | N      | E                | R                | N                |
| Vernolate                      | N       | B    | N        | N      | B      | B         | N        | O    | O          | N     | B           | N                                | N      | B                | R                | R-B              |
| Metribuzin                     | R-B     | E    | R-B      | E      | E      | E         | R        | E    | E          | B-E   | B-E         | N                                | N      | R-B              | N                | N                |
| Alaclor                        | N       | B-E  | N        | R      | B      | B         | N        | N    | B          | N     | O           | E                                | N      | B                | N                | N <sup>(2)</sup> |
| Notolacior                     | N       | B-E  | N        | R-B    | B      | B         | N        | N    | B          | N     | O           | E                                | N      | B                | N                | N <sup>(2)</sup> |
| Acetodor                       | R-B     | E    | R-B      | B-E    | B      | B         | R-B      | R-B  | B          | N     | O           | E                                | N      | B-E              | N                | N <sup>(2)</sup> |
| Imazaquín                      | B-E     | E    | O        | E      | E      | E         | O        | E    | O          | E     | O           | B-E                              | N      | B                | O                | O                |
| Acifluorfen                    | B-E     | B-E  | B        | R-B    | E      | E         | B        | E    | R          | R     | R           | R                                | N      | R                | N                | N                |
| Fluoroglicofen                 | B-E     | E    | R        | R-N    | E      | B         | E        | B    | B          | B     | R           | R                                | N      | N                | N                | N                |
| Bentazón                       | E       | B    | B        | B-E    | B-E    | R         | E        | R    | R          | B-E   | B-E         | N                                | N      | N                | N                | R <sup>(3)</sup> |
| Fomesatén                      | E       | E    | B        | R-B    | B      | B         | E        | B    | B          | R-B   | O           | R-N                              | N      | R-N              | N                | N                |
| Fluazifop                      | N       | N    | N        | N      | N      | N         | N        | N    | N          | N     | N           | B-E                              | B-E    | E                | E <sup>(6)</sup> | N                |
| Haloxifop                      | N       | N    | N        | N      | N      | N         | N        | N    | N          | N     | N           | E                                | E      | E                | E <sup>(6)</sup> | N                |
| Setoxidim                      | N       | N    | N        | N      | N      | N         | N        | N    | N          | N     | N           | E                                | B      | E                | E <sup>(6)</sup> | N                |
| Fenoxaprop                     | N       | N    | N        | N      | N      | N         | N        | N    | N          | N     | N           | B                                | R      | E                | E <sup>(6)</sup> | N                |
| Acipropfen                     | N       | N    | N        | N      | N      | N         | N        | N    | N          | N     | N           | B-E                              | B-E    | E                | E <sup>(6)</sup> | N                |

### Cuadro 6. Recomendaciones básicas para utilización de herbicidas

Los herbicidas se mencionan por el nombre común.

Las dosis, se expresan en cantidades del producto comercial y son para suelos medianos a semipesados.

CE = concentrado emulsionable  
 CS = concentrado soluble  
 PS = polvo soluble  
 F = floable  
 SF = seco floable

#### Tratamientos antes de la siembra sobre malezas nacidas, con herbicidas de postemergencia

| Productos y Dosis  | Malezas que controla                   | Momento de aplicación   | Forma de aplicación   |
|--|--|---|---|
| Glifosato (CS 48o/o):<br>2 a 2,5 L/ha  | Sorgo de Alepo, en precosecha de trigo | Cuando el grano tiene una humedad del 30o/o o menos (2 semanas antes de la cosecha). La maleza debe estar panojada o próxima a ello. No es recomendable cuando el trigo no permitió el desarrollo del sorgo de Alepo. | Preferentemente con avión: 15 a 30 l/ha, a un metro sobre el cultivo. En infestaciones elevadas, incrementar dosis y volumen. No aplicar en proximidades de cultivos sensibles. Con equipo terrestre, usar 150 a 200 l/ha. Emplear pastillas y presión para lograr gotas gruesas. |
| Glifosato (CE 48 o/o):<br>2 a 2,5 L/ha<br>Dalapón (PS 85 o/o)<br>6 a 8 kg/ha<br>MSMA (CS 96 o/o):<br>3 a 4 L/ha      | Sorgo de Alepo                         | La maleza debe tener entre 20 y 50 cm de altura. Con temperaturas no inferiores a 20° C.  | Glifosato y dalapón: 150 a 200 l/ha. MSMA: 300 a 400 l/ha. Agregar tensioactivo a dalapón y MSMA.   |
| Glifosato (CE 48 o/o):<br>5 a 6 L/ha<br>Dalapón (PS 85 o/o):<br>6 a 8 kg/ha  | Gramón                                 | Con temperatura no inferior a 20° C y cuando la maleza tenga guías de 5 a 10 cm de largo. Para tener éxito, es necesario realizar control mecánico durante el invierno, usando equipos desgramonadores.               | 150 a 200 l/ha.   |
| Aminotriazol (CS 50 o/o):<br>5 a 6 L/ha<br>Aminotriazol (PS 50 o/o):<br>5 a 6 kg/ha<br>Glifosato (CS 48 o/o): 4 L/ha | Sunchillo                              | Temperatura no inferior a 20°C. Con maleza en plena floración.  | 150 a 200 l/ha. Agregar tensioactivos a aminotriazol.   |

Cuadro 6 (continuación)

## Tratamientos de presiembra con herbicidas incorporados al suelo (\*)

| Productos y Dosis  | Malezas que controla   | Momento de aplicación   | Forma de aplicación  |
|--|--|---|--|
| <p>Trifluralina (CE 48 o/o):<br/>1,8 a 2 L/ha</p> <p>Dinitramina (CE 25 o/o):<br/>1,8 a 2 L/ha</p> | Gramíneas anuales, sorgo de Alepo de semilla, verdolaga, quínoa y yuyo colorado. | Desde varios días antes hasta el mismo día de la siembra. El suelo debe estar bien preparado y libre de terrones grandes. | <p>Equipo terrestre: 80 a 200 L/ha.</p> <p>Avión: 30 a 50 l/ha.</p> <p>Debe incorporarse dentro de las 4 horas de aplicado, utilizando rastra de disco de doble acción pasada dos veces, derecho y cruzado. La dinitramina no requiere incorporación inmediata: puede efectuarse hasta 24 horas después de la aplicación.</p> <p>La incorporación debe efectuarse a una velocidad de 8 a 10 km/hora. Si después de la incorporación, el suelo queda suelto y seco, sembrar luego de una lluvia. No sembrar la soja a más de 3 a 4 cm de profundidad.</p> |
| Trifluralina (CE 48o/o):<br>4 L/ha   | Sorgo de Alepo de rizoma, verdolaga, quínoa, yuyo colorado y gramíneas anuales   | De 5 a 7 días antes de sembrar; cuando el suelo está bien preparado y libre de terrones grandes.                          | <p>Aplicación dividida: a) Aplicar 2 L/ha; b) Incorporar con disco de doble acción; c) Arar a 14-15 cm de profundidad; d) Aplicar los otros 2 L/ha; e) Incorporar con disco de doble acción, derecho y cruzado.</p> <p>La aplicación dividida tiene como objeto incorporar el producto a una profundidad de 14 a 15 cm y evitar así la emergencia desde rizomas más profundos. Se recomienda esperar de 5 a 7 días antes de sembrar la soja. La siembra debe hacerse con buenas condiciones de humedad y a no más de 3 a 4 cm de profundidad.</p>        |
| Vernolate (CE 70 o/o):   | Cebollín, gramíneas anuales y algunas malezas de hoja ancha.                     | Cuando el suelo está bien preparado y libre de terrones grandes. No aplicar en suelos húmedos                             | 120 a 200 L/ha. Se debe incorporar inmediatamente con disco de doble acción derecho y cruzado.   |

Cuadro 6 (continuación)

| Productos y Dosis | Malezas que controla | Momento de aplicación | Forma de aplicación   |
|-------------------|----------------------|-----------------------|---|
|                   |                      |                       | La soja puede presentar malformaciones en las primeras hojas, pero luego su desarrollo es normal. |

(\*) Las dosis que se indican son para suelos medianos con un contenido de materia orgánica entre 2 y 4o/o. Para suelos livianos y mediolivianos, con menos de 2o/o de materia orgánica, se recomienda usar dosis un 20 a 30o/o menores. Para suelos pesados y/o con más del 4 o/o de materia orgánica, usar dosis más altas que las indicadas.

## Tratamientos de preemergencia

| Productos y Dosis                                 | Malezas que controla   | Momento de aplicación   | Forma de aplicación  |
|---|--|---|--|
| <b>Bentazon (CS 48o/o):</b><br>1 a 2 L/ha         | Malezas anuales de hoja ancha  | Malezas con 2 a 4 hojas verdaderas y no mayores de 5 a 10 cm de altura; con buenas condiciones de   | 200 a 300 L/ha. Agregar tensioactivo. Con aplicación dirigida sobre la fila, puede reducirse la dosis.   |
| <b>Acifluorfen (CS 22,4 o/o)</b><br>1 a 1,5 L/ha  |  | Cuando el sorgo de Alepo está en pleno crecimiento (20 a 40 cm de altura) y con buenas condiciones de humedad. Las gramíneas anuales deben estar al estado de plántula. | Equipo terrestre: 150 a 200 L/ha.  |
| <b>Fluoroglicofen (CE 24o/o)</b><br>0,75 a 1 L/ha | Sorgo de Alepo de semilla y de rizomas y otras gramíneas anuales.                      |   | Usar tensioactivos salvo recomendaciones en contrario.   |
| <b>Setoxidim (CE 18,4o/o)</b><br>3 a 4 L/ha       | Cuando sólo hay gramíneas anuales, setoxicim se puede usar a 1,5-2 L/ha del formulado. |   | Usar las dosis más bajas en buenas condiciones de humedad.   |
| <b>Fenoxaprop (CE 12o/o):</b><br>2 l/ha           |  |   | Usar las dosis más altas con condiciones regulares de humedad, agregando aceite no fitotóxico a 2 L/ha (excepto con fenoxaprop).                     |
| <b>Aciprofen (CE 9,6o/o):</b><br>0,8 a 1,2 L/ha   |  |   | Siempre hay que agregar aceite a setoxidim. No usar en condiciones de mucha sequía. En general, no mezclar con herbicidas para malezas de hoja ancha |
| <b>Haloxifop (CE 24o/o):</b><br>1,25 a 1,5 L/ha   | Gramón, sorgo de Alepo y gramíneas anuales.  | Cuando el gramón tiene guías o brotes de 5 a 10 cm de largo.  | 150 a 200 L/ha. Agregar tensioactivo y aceite no fitotóxico a 2 L/ha.  |
| <b>Fluazifop (CE 35o/o):</b><br>1,5 L/ha          |  |   |  |
| <b>Setoxidim (CE 18,4o/o):</b><br>5 a 6 L/a       |  |   |  |

Cuadro 6 (continuación)

## Tratamientos de postemergencia con equipos de aplicación posicional

| Productos y Dosis  | Malezas que controla  | Momento de aplicación  | Forma de aplicación  |
|--|---|--|--|
| <b>Glifosato (CS 48o/o):</b><br>33 o/o<br>(1 parte de herbicida y 2<br>de agua)<br>Con equipos de sogas (soga<br>sogas-cuña, sogas-parrilla<br>o sogas-tubo)<br><b>Glifosato (CS 48o/o):</b><br>5 a 10o/o (1 parte<br>de herbicida en 19<br>a 9 partes de agua)<br>Con equipo de rodillo | <b>Sorgo de Alepo</b><br>(infestaciones leves a<br>moderadas) | <b>Diferencia de altura entre</b><br>la soja y el sorgo de Alepo<br>de 15 a 20 cm. Esto se da<br>cuando la maleza está<br>panojando (35 a 45 días<br>después de la siembra si<br>hubo buenas condiciones<br>de humedad); en<br>condiciones de stress<br>hídrico, 55 a 65 días. | <b>La velocidad de trabajo va</b><br>de 3 a 8 km/hora,<br>dependiendo de la densidad<br>de la maleza y de la<br>alimentación del equipo. |

## — Insectos y su control

Una gran diversidad de insectos ataca el cultivo de soja en todas las Regiones productoras de la Argentina, afectando el rendimiento y la calidad de la producción. La falta de tecnología adecuada para el control de las plagas de la soja, ha llevado a una situación de un excesivo uso de insecticidas para su control, sin tener en cuenta las densidades de las poblaciones ni la capacidad de recuperación del cultivo. El INTA viene desarrollando tareas de investigación y extensión sobre este problema en todas las áreas donde se cultiva la soja. Las tareas de investigación se efectúan con base en un Proyecto de investigación desarrollado por los técnicos que trabajan en entomología de numerosas Estaciones Experimentales.

El objetivo de este Proyecto es obtener información para la implementación y difusión de un Sistema de Manejo Integrado de Plagas de la Soja.

En la actualidad se dispone de información sobre aspectos básicos como:

- Época de ataque de las plagas principales.
- Métodos de muestreo de las plagas y sus enemigos naturales.
- Umbrales de daño económico.
- Información sobre productos insecticidas, dosis y comportamiento de los mismos respecto a la fauna benéfica.
- Métodos culturales como franjas trampa para el control de chinches.

El uso de niveles de daño económico ha permitido reducir sustancialmente el número de aplicaciones en lotes donde se usa esta tecnología, en contraposición a cultivos donde se efectúa el

control de plagas con bases empíricas. El número de aplicaciones de insecticidas en la Región Pampeana, en áreas piloto donde se efectúa el muestreo supervisado, varía de 0,5 a una aplicación por lote mientras que a nivel productor, sin asesoramiento profesional, se emplea un promedio de una a dos aplicaciones. Por otro lado, se ha determinado que una gran diversidad de predadores, parásitos y patógenos, son importantes agentes de control natural.

### Plagas principales

#### Insectos del suelo

Los daños provocados por este grupo de insectos no son de importancia, pero se han observado pérdidas de plantas en lotes aislados debido a orugas cortadoras (*Agrotis ipsilon*), larvas de curculionidos (*Naupactus* spp., *Pantomorus* spp., etc.).

En el norte de la Región Pampeana se presenta como plaga esporádica el barrenador menor del tallo *Elasmopalpus lignozellus*.

La primera de estas plagas se controla por medio de pulverizaciones con insecticidas o cebos tóxicos, mientras que para las demás se recomienda métodos culturales preventivos.

#### Orugas defoliadoras:

Especies principales: *Rachiplusia nu* (Oruga medidora), *Anticarsia gemmatalis* (Oruga de las leguminosas), *Spodoptera frugiperda* (Oruga militar tardía), *Heliotis* spp. (Oruga bolillera).

Existen, además, especies de carácter secundario como *Spodoptera ornithogalli*, *Spilosoma virginica*, *Colias lesbia* y *Loxostege* sp. La importancia económica de las orugas defoliadoras es muy grande por la extensa difusión de los ataques, aunque éstos no siempre alcanzan los niveles de población superiores a los recomendados para efectuar aplicaciones de insecticidas. La falta de adopción de los sistemas de muestreo y niveles de daño económico, origina que un alto porcentaje de los tratamientos efectuados para el control de este grupo de insectos no sean necesarios, lo cual representa un gasto inútil de insumos importados, una elevada mortalidad de insectos parásitos y predadores y un aumento de la contaminación ambiental.

El control biológico de las orugas defoliadoras de la soja es muy importante en todas las áreas sojeras de la Argentina. Entre los predadores más abundantes figuran *Nabis* spp., *Geocoris* spp., Coleópteros predadores, neurópteros y una gran diversidad de arácnidos. También son numerosos los parásitos que atacan a las principales especies, entre las cuales podemos citar a *Apanteles* spp., *Campoletias* spp., *Litomastix bakeri*, *Voria* spp., *Trichogramma* spp., etc.

Debe sumarse a estos agentes de control varias especies de hongos (*Entomophthora gammae*, *Nomuraea rileyi*), virus y microsporidios. En la actualidad se efectúa estudios sobre la posibilidad del uso de patógenos para el control de las orugas defoliadoras, de *R. nu* y *A. gemmatalis*. Respecto al control químico de estos insectos se está recomendando diversos insecticidas que incluyen

los biológicos (*Bacillus thuringiensis*), clorados autorizados (Endosulfán), carbamatos, fosforados y piretroides, siendo estos últimos los más utilizados en virtud de la alta eficacia de los mismos y que es alcanzada con dosis muy reducidas de producto activo.

Orugas barrenadoras

### **Epinotia aporema** (Barrenador del Brote)

El barrenador del brote tiene elevada incidencia en el cultivo de la soja por su amplia difusión y tipo de daño. Presenta varias dificultades para su control químico. Además de esta especie se ha identificado a *Eulia sphaleropa*, especie de carácter secundario que se distingue por sus hábitos de enrolladura de hojas.

Chinches: **Nezara viridula; Piezodorus guildinii; Edessa meditabunda; Dichelops furcatus.**

Este es uno de los grupos de insectos más perjudiciales del cultivo de la soja en la Argentina. En los últimos años se ha observado el aumento de importancia de *P. guildinii* y *Edessa meditabunda*, especies que se caracterizan por su mayor resistencia a los insecticidas que *Nezara viridula*, la especie más conocida.

El control biológico de estas especies lo provoca gran diversidad de predadores y parásitos. Entre estos últimos debe destacarse la importancia de la acción de los microhimenópteros parásitos de huevos *Trissolcus bassalis* y *Telenomus mormideae* y el díptero *Trichopoda* sp. parásito de ninfas y adultos.

El control químico de chinches se efectúa principalmente con base en pulverizaciones aéreas, con insecticidas clorados (Endosulfan) y fosforados.

### **Manejo de los suelos**

#### — Características y necesidades de manejo

En general, la soja se cultiva en suelos profundos, de textura mediana que varía desde franco-limosa en las zonas húmedas a franca en las subhúmedas. El pH es neutro a ligeramente ácido. El contenido de Materia Orgánica varía entre 1,5 a 3 por ciento las pendientes son suaves y largas, excepto en las Subregiones Noroeste y Noreste y algunos sectores de la Región Pampeana, donde llegan a ser pronunciadas.

La fertilidad natural es elevada, conociéndose sólo deficiencias de fósforo en las tierras rojas de Misiones y Corrientes, en el litoral próximo al Río Paraná y en el sur de la Provincia de Buenos Aires.

La estabilidad estructural de la capa arable es débil y fácilmente degradable con las labranzas. El alto contenido de limo (más del 70 por ciento en muchos casos), le confieren esta característica que se agrava cuando el contenido de materia orgánica es bajo. Esto hace que sean suelos muy susceptibles el "planchado" superficial bajo el impacto de las lluvias. En estas condiciones la infiltración del agua es muy lenta, aumentando rápidamente el escurrimiento y los riesgos de erosión consiguientes, aún con pendientes muy leves (0,5 - 3 por ciento).

En la Región Norte, los procesos de degradación física son más rápidos y llegan a perder gran parte de su productividad pocos años después del desmonte.

En un orden decreciente de importancia, los factores prioritarios por tener en cuenta en el manejo de los suelos son:

- Conservación de las condiciones físicas de la capa arable.
  - Captación y aprovechamiento del agua.
  - Control de la erosión hídrica y eólica.
  - Drenaje
  - Fertilidad.
  - Salinidad y alcalinidad.
- Técnicas de labranza

El sistema tradicional y de uso generalizado en la actualidad, se basa en la preparación de una cama de siembra sin cobertura y excesivamente refinada. La labor primaria se realiza con arado de rejas o de discos en zonas de desmonte y las labores secundarias con rastras de discos y de dientes y rolo. En los últimos años se ha desarrollado y evaluado numerosos sistemas de labranza de tipo "conservacionista" con el objetivo de mejorar el manejo del suelo y el rendimiento del cultivo. Estos se caracterizan por una menor remoción del suelo y el mantenimiento de una cobertura permanente de residuos en superficie. Estos nuevos sistemas pueden agruparse en tres tipos principales:

a) Labranza bajo cubierta

Comprende una labor primaria, con arado de cinceles, a una profundidad de 18-25 cm y labores secundarias con cultivadores, vibrocultivadores y rastras. En este sistema, gran parte de los rastrojos permanecen en la superficie hasta la siembra y se evita la pulverización excesiva del suelo superficial. Los rastrojos muy voluminosos, es necesario desmenuzarlos con picadoras o rastras de discos.

b) Labranza reducida bajo cubierta

La labor primaria se realiza con rastra de discos de doble acción a una profundidad de 8-10 cm y las secundarias con vibrocultivador o rastra de dientes. Los rastrojos quedan semienterrados en los primeros centímetros de profundidad.

c) Siembra Directa

En este caso, la siembra se realiza sobre el rastrojo del cultivo anterior sin labrar. Las malezas se controlan con herbicidas.

Estos sistemas fueron evaluados en distintas condiciones de suelo y clima por más de 10 años en algunos casos. Cada uno de ellos presenta ventajas y desventajas y distintos grados de aptitud para cada cultivo. Los más importantes referidos al cultivo de soja, se detallan en el Cuadro 7 (pág. 27).

Para la adopción de estos sistemas, es necesario tener en cuenta las secuencias de cultivos por realizar, especialmente la longitud del período de barbecho entre ambos cultivos.

– La labranza bajo cubierta se recomienda para períodos de barbechos prolongados (3-5 meses) como es el caso del cultivo de Soja cuando sigue a otro cultivo de verano (Maíz, Sorgo, Girasol, Soja).

– La labranza reducida bajo cubierta, es más indicada para los barbechos cortos (1-2 meses) como es el caso de soja después de un cultivo de invierno (Trigo).

– La siembra directa, se adapta a distintas longitudes de barbecho, pero sus mayores ventajas se presentan en el caso de la soja después de trigo, donde es necesario realizar la siembra lo antes posible.

El uso continuado por varios años de la labranza reducida o de la siembra directa, en un mismo lote, puede presentar problemas de compactación en la capa arable y difusión de malezas.

Cuadro 7. Eficiencia de los sistemas de labranza conservacionista con relación a la labranza convencional

| Sistema de labranza                            | Labranza Bajo Cubierta | Labranza Reducida Bajo Cubierta | Siembra Directa |
|--|------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Uso de los rastrojos como cobertura            | +                      | +                               | ++              |
| Control de erosión hídrica y eólica            | +                      | +                               | ++              |
| Mantenimiento de la rugosidad superficial      | +                      | o                               | –               |
| Control del planchado superficial              | +                      | +                               | ++              |
| Infiltración del agua.                         | ++                     | +                               | ++              |
| Aprovechamiento del agua                       | +                      | +                               | ++              |
| Control de la compactación en la capa arable   | –                      | –                               | – –             |
| Control de malezas anuales                     | =                      | =                               | =               |
| Control de malezas perennes                    | –                      | –                               | – –             |
| Eficiencia en el uso del tiempo y mano de obra | +                      | +                               | ++              |
| Eficiencia en el consumo de energía            | +                      | +                               | ++              |

++ Muy superior; + Superior; = Igual; – Inferior; – – Muy inferior

De acuerdo a estas consideraciones, el uso alternado de distintos sistemas de labranza dentro de una secuencia de cultivo, facilitan el control de malezas y el manejo de los rastrojos y de las condiciones físicas del suelo.

Estos sistemas de labranza conservacionista, se están difundiendo en forma gradual, estimándose que en la actualidad ocupan un 10-15 por ciento del área cultivada, excepto la siembra directa que, prácticamente, no se ha difundido por el costo de los herbicidas.

Los trabajos de investigación en marcha, están orientados a evaluar los efectos de cada sistema sobre la conservación del suelo y los rendimientos, el aprovechamiento del agua y el desarrollo de nuevos herbicidas, para el control de malezas y equipos de labranza y siembra.

— Rotaciones de cultivos

La soja se cultiva en una amplia diversidad de secuencias con otros cultivos anuales. Entre éstos, predominan maíz, trigo, sorgo y girasol en la Región Pampeana; sorgo, algodón, poroto y girasol en la Región Norte.

El monocultivo de soja se ha incrementado en los últimos años, en las zonas de mejor aptitud ecológica. Si bien esta práctica no presentó hasta el momento problemas serios de manejo, implica un mayor riesgo en cuanto a enfermedades, seguridad de cosecha y control de erosión. El doble cultivo trigo/soja, muy común en la Región Pampeana Húmeda, comenzó a disminuir en los últimos años debido a problemas de rentabilidad y rendimientos bajos en los años con deficiencia de agua.

En general, la soja tiene una gran plasticidad para integrar distintas secuencias de cultivos. Mediante ensayos conducidos en distintos ambientes ecológicos de la Región Pampeana, se determinó la interacción de la soja con los cultivos del área. En el Cuadro 8 se detalla un resumen de los resultados obtenidos.

Cuadro 8. Efecto residual de los cultivos de secano sobre las condiciones del suelo en la Región Pampeana

| FACTORES                                     | Nivel relativo esperado (1)      |                     |                  |
|--|----------------------------------|---------------------|------------------|
|  | Máxima                           | Media               | Mínima           |
| Reserva de agua en el suelo                  | Maíz<br>Girasol<br>Sorgo<br>Maní | Soja 1a.            | Soja 2a.         |
| Volumen de residuos en superficie            | Sorgo<br>Maíz                    | Soja 1a.<br>Girasol | Soja 2a.<br>Maní |
| Respuesta a nitrógeno en el cultivo de trigo | Sorgo<br>Maíz<br>Girasol         | Soja 1a.            | Soja 2a.<br>Maní |

(1) Niveles comparativos entre los cultivos considerados que es dable esperar en condiciones medias de precipitaciones y fertilidad de suelo.

Puede observarse que la soja es el cultivo que menos agua residual deja en el suelo para el cultivo siguiente, especialmente la soja de segunda sobre trigo. Esto incide desfavorablemente sobre el rendimiento del cultivo posterior; este efecto es más acentuado en el trigo, dado que se desarrolla en el período invernal con baja disponibilidad de agua. Algo similar ocurre con el volumen de residuos que deja la soja comparada con maíz y sorgo.

El menor volumen de rastrojo, el posible aporte de nitrógeno que realiza la soja y la menor disponibilidad de agua, hacen que la respuesta a la fertilización nitrogenada en el cultivo siguiente sea menor comparada con el maíz y el sorgo.

Con base en estos resultados, en el Cuadro 9, se detalla los cultivos antecesores más adecuados para la soja en tres zonas ecológicas.

**Cuadro 9. Elección de cultivos antecesores por su aptitud relativa para una mayor productividad y seguridad de cosecha, en la Región Pampeana Norte**

| Regiones         |                        | Húmeda<br>(EEA Oliveros) |     |   |   | Subhúmeda<br>(EEA M. Juárez) |     |   | Semiárida<br>(EEA Manfredi) |     |   |     |   |    |
|------------------|------------------------|--------------------------|-----|---|---|------------------------------|-----|---|-----------------------------|-----|---|-----|---|----|
| Cultivo anterior | Cultivo a re-<br>lizar | T/S                      | S1a | M | G | T/S                          | S1a | M | T/S                         | S1a | M | Sg. | G | Mi |
| Trigo/Soja       | (T/S)                  | N                        | B   | O | O | N                            | B   | O | N                           | N   | R | R   | N | B  |
| Maíz             | (M)                    | B                        | O   | R | O | B                            | O   | R | —                           | —   | — | —   | — | —  |
| Soja 1a          | (S1a)                  | R                        | B   | O | B | R                            | R   | O | R                           | B   | B | O   | R | B  |
| Girasol          | (G)                    | B                        | R   | O | R | —                            | —   | — | —                           | —   | — | —   | — | —  |
| Sorgo            | (Sg)                   | —                        | —   | — | — | R                            | O   | R | B                           | O   | R | R   | B | O  |
| Maní             | (Mi)                   | —                        | —   | — | — | —                            | —   | — | —                           | B   | O | O   | B | R  |

O: Optimo, B: Bueno; R: Regular; N: No recomendable; —:No se realiza en la región o no se tiene información

En los tres casos, el mejor antecesor es maíz, sorgo y en segundo término se encuentra el propio cultivo de soja, trigo/soja y maní. Para la soja de segunda (T/S), el mejor antecesor es maíz, sorgo y girasol y como no recomendable es el trigo/soja.

En otro sentido, la soja es muy buen antecesor para maíz y sorgo y bueno para girasol y maní.

Estas relaciones se establecen teniendo en cuenta el rendimiento de los cultivos, el riesgo de enfermedades, el manejo de las malezas y la disponibilidad de nitrógeno.

En el Cuadro 10, se detalla algunas de las secuencias de mejor comportamiento para la Región Pampeana y su área de adaptación dentro de la misma.

Cuadro 10. Secuencias de cultivos en soja, para la Región Pampeana Norte

| Intensidad de cultivo | Secuencias tipo                        | Area recomendada |           |           |
|-----------------------|--|------------------|-----------|-----------|
|                       |  | Húmeda           | Subhúmeda | Semiárida |
| 2 cult. x 1 año       | T/S                                    |                  |           |           |
| 3 cult. x 2 años      | T/S - M - T/S - S<br>T/S - G - T/S - S |                  |           |           |
| 4 cult. x 3 años      | T/S - S - M                            |                  |           |           |
| 5 cult. x 4 años      | T/S - S - M - G<br>T/S - S - M - S     |                  |           |           |
| 6 cult. x 5 años      | T/S - Sg - S - S - M                   |                  |           |           |
| 1 cult. x año         | M - S                                  |                  |           |           |
|                       | Sg - S                                 |                  |           |           |
|                       | Sg - S - Mi<br>Sg - S - Mi - G         |                  |           |           |

#### — Fertilización

Se conducen ensayos de evaluación de deficiencia de fósforo en Pergamino, San Pedro y Balcarce. Las respuestas obtenidas son bajas a medias en la mayoría de los casos. También se evalúa la respuesta al efecto residual aplicado en el cultivo anterior.

Los resultados obtenidos, no permiten aconsejar la fertilización con fósforo en la Región Pampeana; ésta se realiza únicamente en los suelos rojos de la Subregión Noroeste y en algunos sectores de la provincia de Entre Ríos.

Los ensayos de evaluación se continuarán realizando, especialmente en las áreas nuevas de cultivo de la Región Pampeana Sur.

La fertilización con nitrógeno fue ensayada durante varios años sin resultados positivos, excepto en casos donde no se presenta una buena modulación.

## SIEMBRA Y COSECHA DE SOJA EN ARGENTINA

por Rodolfo C. Gil \*

### La siembra

En nuestro país, la soja presenta grandes posibilidades de producción y comercialización, colocándose al mismo nivel que los demás cultivos tradicionales.

Puede perfectamente incluirse en un sistema de rotación de cultivos siguiendo a alguno de verano, como sorgo y maíz, o de invierno como trigo, cebada o centeno. De acuerdo a esto se puede distinguir dos alternativas de producción: soja de primera siembra y soja de segunda siembra, respectivamente.

La primera alternativa se presenta cuando se siembra en fecha óptima, luego de un adecuado período de barbecho, durante el cual el suelo almacena agua. En la soja de segunda, la fecha de siembra demora con respecto a la fecha óptima, tanto como el momento de cosecha del cultivo antecesor lo permita. La seguridad de cosecha y el rendimiento son menores que en soja de primera y dependen, casi exclusivamente, de las lluvias durante el ciclo del cultivo.

Si el cultivo de soja se lo divide en cuatro etapas principales: preparación del suelo, siembra, protección del cultivo y cosecha, la operación de siembra parece ser lo más sencilla; sin embargo, de ella depende el éxito del cultivo.

En muchos casos, se utiliza sembradoras convencionales que no permiten controlar espaciamientos sobre la línea de siembra, profundidad de trabajo, etc., observándose así la utilización de densidades de siembra muy superiores al número de plantas recomendadas a cosecha, a fin de contrarrestar las fallas provocadas por una mala distribución, falta o exceso de profundidad de trabajo o condiciones deficientes para una buena germinación, lo que lleva generalmente a reducir la producción o elevar innecesariamente los costos.

Por lo tanto, debe considerarse a la siembra como una tarea de precisión, a fin de obtener un ambiente adecuado para la germinación, emergencia rápida y uniforme y un buen crecimiento posterior que facilite el manejo del cultivo y su cosecha.

Esto dependerá de distintos aspectos o factores: biológicos, técnicos y mecánicos.

### La semilla

El productor está tomando cada vez más conciencia que con la utilización de semilla de buena calidad se puede esperar rendimientos elevados, cuando las condiciones de la siembra y del cultivo son adecuadas.

---

\* *Ingeniero Agrónomo. Manejo de Soja. INTA, EE Manfredi, Córdoba, Argentina*

### **Laboreo y preparación del suelo**

A fin de obtener un ambiente apropiado para una buena implantación del cultivo se recomienda una cama de siembra que, en general, reúna las siguientes características:

- Buena humedad superficial para asegurar una germinación rápida y uniforme.
- Permitir a la máquina sembradora colocar las semillas en forma pareja y a una misma profundidad.
- Estar libre de malezas anuales y perennes, tanto para evitar la competencia con el cultivo por luz, agua y nutrimentos, como para facilitar las posteriores operaciones de cosecha, separación y limpieza.
- Presentar una superficie del suelo apropiada, que facilite la infiltración del agua de lluvia e impida el planchado que afecta la emergencia de la planta.

Debe tenerse en cuenta que, tanto la planta de soja como de girasol, desplazan con sus cotiledones una superficie de suelo mucho mayor que el diámetro de sus tallos, pudiendo ejercer solo una reducida presión que le impide emerger normalmente ante la presencia de una costra.

### **Densidad de siembra y distancia entre hileras**

En la región pampeana, la soja se siembra tradicionalmente en líneas distanciadas a 70 cm, esto permite usar los mismos equipos mecánicos que en los demás cultivos tradicionales (sorgo, maíz, girasol, etc.) y escardillos entre líneas para controlar malezas.

Los resultados de experiencias sobre la influencia de la densidad y espaciamiento entre surcos sobre el rendimiento, son numerosos y contradictorios.

En determinadas condiciones, el sembrar con distancias inferiores a 70 cm entre surcos implicaría un mejor aprovechamiento de la luz, sobre todo en los primeros estadios del desarrollo del cultivo, cobertura del suelo más temprana y por lo tanto mayor competencia contra la maleza, mejor aprovechamiento del agua y un menor tiempo del suelo sin protección.

Sin embargo, las dificultades con que tropieza la adopción de espaciamientos reducidos es el contar con una máquina sembradora adaptada y por otra parte el no poder realizar laboreos mecánicos para el control de malezas teniendo que recurrir a un mayor uso de herbicidas, lo que frecuentemente eleva los costos.

En cuanto a la densidad de siembra, el rango aceptable oscila entre 25 a 30 semillas por metro lineal de surco, para llegar a la cosecha con 18 a 22 plantas.

Esto dependerá de la latitud, fecha de siembra y elección del cultivar, considerando el grupo de maduración y el tipo morfológico.

### **Uniformidad y Profundidad de Siembra**

Si bien la uniformidad de siembra no resulta un factor crítico, dada la capacidad que presenta la soja para compensar los espacios libres entre plántulas, aumentando el número de ramas es fundamental, en cambio, el control de la profundidad de siembra.

La profundidad de siembra adecuada depende del tipo de suelo, su preparación y contenido de humedad. Se aconseja que la semilla se ubique entre 2,5 y 5 cm. Esta profundidad debe permanecer constante a lo largo de cada uno y en todos los surcos.

### La Sembradora

Con base en los puntos antes mencionados, para que la semilla de soja tenga buena posibilidad de transformarse en plántula normal, se recomienda que la sembradora realice de manera eficiente las siguientes operaciones:

- Distribuir uniformemente la semilla sin producir alteraciones a la misma por efectos mecánicos.
- Colocar la semilla a la profundidad requerida, manteniendo la misma en forma constante.
- Depositar la semilla en un fondo de surco compactado lateralmente y en profundidad, permitiendo de esta manera un buen contacto de la semilla con el suelo y el posterior anclaje de la plántula.
- Cubrir la semilla con una delgada capa de tierra húmeda y compactarla para producir su rápida hidratación y comenzar el proceso de germinación.
- Realizar un camellón con tierra suelta sobre la línea de siembra en forma de V invertida, para impedir, en caso de lluvia, el encostramiento sobre la línea, que dificultará la normal emergencia de la plántula.

De acuerdo a las distintas propuestas comerciales existentes en nuestro país, estos aspectos pueden cumplirse perfectamente empleando una sembradora que reúna las siguientes características:

- Diseño de las tolvas

Existen dos sistemas de almacenaje de semillas en la sembradora: Tolvas individuales y Sistema monotolva.

El sistema monotolva ofrece la ventaja de una mayor autonomía de trabajo, evitando paradas innecesarias especialmente en siembras de alta densidad como la soja. Además de mantener un volumen constante de semilla sobre el dosificador, se eliminan las posibles variaciones de presión de carga sobre el mismo, que harían alterar la densidad de siembra. Las tolvas individuales cuentan con un contrafondo o "chapó" normalizador de presiones.

Ambos sistemas deben presentar un diseño que facilite la descarga total de la semilla.

- Dosificador de la semilla

En la actualidad existe dos sistemas de dosificación de la semilla: el neumático por presión o vacío y el mecánico.

La densidad, tamaño, forma de la semilla y las características de desarrollo del cultivo, justificarán optar por algunos de estos sistemas.

Así, en el caso de maíz y girasol, donde las semillas presentan forma y tamaño irregular y donde las plantas exigen un distanciamiento determinado y uniforme para que expresen su potencial de rendimiento, los sistemas neumáticos se destacan por cumplir con estos requisitos en forma muy eficiente.

En el caso de la semilla de soja, dada su uniformidad de tamaño y forma, como su plasticidad para compensar pequeñas variaciones, en la uniformidad de distribución sobre la línea, hace que las diferencias entre estos dos sistemas no se manifiesten en forma significativa, tal como lo demuestran ensayos realizados en el INTA.

Un buen dosificador es aquel que apunta a colocar las semillas en forma equidistante una de otra y con una entrega que minimice el rebote en el fondo del surco.

Esto se logra con una mínima velocidad de giro y óptima capacidad de carga de la placa de siembra y una menor velocidad de caída de la semilla.

Para reducir la velocidad de caída, la tendencia es colocar los dosificadores a la menor altura posible del suelo.

Dentro de los sistemas mecánicos de dosificación los más comúnmente utilizados, en el actual parque de sembradoras, son los de tipo placa, ya sea de posición horizontal o inclinada.

Para mejorar la capacidad de carga y reducir la velocidad de giro de la placa se aumentó el número de alveólos, para lo cual se disminuyó el espacio entre los mismos, distribuyéndolos en una, dos o tres hileras.

Existe un dosificador que se adapta muy bien a la siembra de soja, que se destaca por la simplicidad de funcionamiento y principalmente por la ausencia total de daños mecánicos a la semilla. Consta de un disco con ondulaciones en su parte posterior y de un interruptor registrable que orienta los granos hacia el tubo de descarga.

A diferencia del maíz o girasol, la semilla de soja no tolera la acción mecánica del gatillo enrasador y expulsor. En los dosificadores de placa horizontal se reemplazan ambos por un cepillo de cerda o plástico, que se ubica sobre el orificio de salida.

En los dosificadores de placa inclinada el enlace se efectúa por gravedad y la expulsión de la semilla por medio de una rueda dentada, cuyos dientes penetran dentro del alveólo expulsando aquellas que pudiesen atascarse.

#### — Diseño y orientación del tubo de bajada

Algunas sembradoras presentan sistemas de descarga lateral con caño de bajada orientado hacia atrás que facilitan la trayectoria normal de caída de la semilla, evitando rebote sobre el surco.

### Ubicación de la semilla en el suelo

- Organos abresurcos

Existen tres tipos de órganos abresurcos:

- Abridor fijo sin movimiento propio: **Azadón.**
- Abridor móvil con movimiento propio: **Doble disco.**
- Combinación de ambos: **Doble disco con azadón intermedio.**

La adopción por uno u otro sistema va a depender exclusivamente de las características que presente la cama de siembra.

El abre surco debe realizar un fondo en forma de V cerrada con su base adaptada al tamaño del grano, a fin de que el mismo quede bien calzado.

Un azadón de buen diseño consiste en una pieza de metal con perfil carenado o quilla, que realice un fondo de surco para un calce perfecto de la semilla.

En su parte posterior se abre en dos alas entre las cuales desemboca el tubo de descarga. Estas deben ser lo suficientemente largas como para apartar el suelo seco y grueso depositando, por el contrario, una capa de suelo fino y humedo sobre la semilla; facilitando, además, el libre trabajo de la rueda compactadora.

Este elemento es recomendado en particular para suelos sueltos y limpios, no aconsejándose su uso sobre suelos pesados y con rastrojo en superficie.

En caso de que la cama de siembra presente rastrojo en superficie es conveniente colocar una cuchilla delante de este órgano abridor.

El doble disco está compuesto por dos discos dispuestos en forma de V cerrados hacia adelante encontrándose entre ambos el tubo de descarga de semilla. Se adapta bien para suelos pesados y con restos de vegetación, aunque no llega a confeccionar un surco perfecto ya que puede formarse una punta debajo de la semilla que impide el estrecho contacto de la misma con el suelo.

La combinación de doble disco con azadón detrás, reúne las ventajas de ambos sistemas ya que el doble disco corta el rastrojo en superficie y el azadón intermedio conforma el fondo del surco con las ventajas antes mencionadas.

Una nueva variante en órgano abresurco consiste en la combinación de un doble disco en forma de V con sus correspondientes ruedas neumáticas de presión cero.

Todo el conjunto disco-rueda funciona en forma simultánea, de tal manera que las ruedas limitan la profundidad de siembra y compactan y moldean la franja, evitando el desmoronamiento de las paredes del surco.

Esto permite, además, mantener la semilla en íntimo contacto con el suelo húmedo al eliminar las posibles cámaras de aire, típicas de un suelo flojo, "casotudo" o con mucho rastrojo en superficie.

### **Compactado de la semilla**

Para realizar esta operación se aconseja la utilización de ruedas neumáticas de presión cero con bordes rectos, colocados detrás del órgano abresurco.

La presión de carga de dichas ruedas, en el caso particular de la soja, debe ser muy limitada ya que una excesiva compactación podría ocasionar problemas en la emergencia.

### **Cobertura de la semilla**

Se logra mediante elementos de cobertura ubicados detrás de las ruedas compactadoras. Cumplen la función de efectuar aportes de tierra relativamente floja en forma de V invertida sobre la línea de siembra, impidiendo así un posible planchado y desecación del fondo del surco.

Existen distintos tipos según las condiciones de trabajo. Para una cama de siembra convencional pueden consistir en pequeñas palas o bien ruedas conformadoras. Para el caso particular de siembra directa, o con mucho rastrojo en superficie, éstas últimas son reemplazadas por discos dentados, de ángulo variable.

### **Profundidad de siembra**

Una profundidad uniforme se logra comenzando con una adecuada preparación y nivelación del terreno.

El equipo sembrador contará con limitadores de profundidad ubicados junto al abridor de surco, haciendo que el mismo copie las irregularidades de la cama de siembra.

Existen tres tipos de limitadores de profundidad:

- Sunchos para abresurcos de doble disco
- Patines y
- Ruedas neumáticas de presión cero.

Los sunchos limitadores cumplen muy bien su función pero, al ser fijos, presentan el inconveniente de no poder variar la profundidad con relación al cultivo que se quiere sembrar.

Los patines son de construcción sencilla y bajo costo. Pueden atascarse en sementeras flojas, con mucho rastrojo en superficie. En suelos muy arcillosos y húmedos, por adherencia, se va acumulando tierra en la parte inferior, lo que hace variar la profundidad elegida.

De acuerdo a las experiencias realizadas el limitador de profundidad más eficiente es la rueda neumática de presión cero, que se adapta a las más diversas situaciones de preparación de la cama de siembra.

La capacidad de copiado del terreno va a estar en íntima relación con el número y ubicación de las ruedas para cada tren de siembra. Deben encontrarse ubicadas por pares, haciendo coincidir su centro con el caño de bajada de la semilla.

Además, para que este sistema trabaje bien es fundamental que el cuerpo sembrador esté obligado a penetrar por la presión de un resorte.

De esta manera, el sistema estará constantemente estabilizado aún en presencia de microrrelieves como cascotes o pequeñas depresiones en la cama de siembra.

Entre las ruedas y el órgano abresurco tiene que existir una separación tal que impida el atascamiento de paja o cascotes.

A diferencia de las ruedas macizas, las neumáticas permiten una autolimpieza evitando la adherencia de tierra húmeda sobre las mismas que haría variar la profundidad de siembra.

### Otros aspectos

En los últimos años aparecieron en el mercado máquinas con gran ancho de labor, comandadas por un sistema hidráulico, que permite pasar de la posición de trabajo a transporte en un tiempo reducido y con el mínimo esfuerzo por parte del operario.

Otros adelantos observados son los monitores o dispositivos electrónicos, que colocados a la vista de tractorista le permiten controlar las condiciones de trabajo del equipo sembrador, individualizando cada tren de siembra. Algunos consisten básicamente en la colocación de una célula fotoeléctrica en cada uno de los caños de bajada, detectando por medio de una señal el normal pasaje de la semilla por el distribuidor, su atoramiento o bien la falta de entrega del dosificador.

### La cosecha

La soja es un cultivo relativamente nuevo en la Argentina, convirtiéndose en uno de los rubros principales de la producción agrícola nacional en la última década, tal como lo demuestra el incremento de la superficie sembrada 1974/75: 370.000 ha. 1984/85 3.300.000 ha (6.500.000 tn)

Es lógico pensar que, en ciertos aspectos, este incremento acelerado no haya sido acompañado simultáneamente con el correspondiente avance técnico; y es tal vez la cosecha donde se manifestó en gran medida este efecto.

Cuando se introdujo la soja en el país no existían equipos específicos y en consecuencia se apeló a las plataformas trigueras. Muchas de ellas resultaban demasiado anchas para su característica de rigidez, lo cual no permitía un corte al ras del suelo, quedando en consecuencia muchas "chauchas" por debajo de la línea de corte.

La tendencia fue entonces construir plataformas más angostas, con lo cual se perdía capacidad de trabajo y la máquina accionaba con insuficiente alimentación. La solución inmediata a esto consistía en avanzar a mayor velocidad, manteniendo las pérdidas en niveles altos. La cuchilla no alcanzaba a cortar los tallos, pudiendo arrancarlos de raíz o bien arrastrarlos provocando excesivo desgrane, roturas de guardas y cuchillas.

Las características del sistema de mando de cuchillas, el molinete, el sinfín y los órganos de trilla, separación y limpieza fueron otros factores que, junto con las regulaciones posibles, sufrieron modificaciones con el transcurso de la investigación y experimentación por parte de los técnicos, fabricantes de maquinarias y productores, aumentando así la eficiencia de trabajo y haciendo más productiva la labor del operador.

Estudios realizados en el INTA, dieron como resultado pérdidas promedio de soja por problemas de cosechadoras del orden de los 220 kg/ha. Estos estudios permitieron a la vez establecer que los mismos se pueden reducir en un 50 por ciento mejorando los sistemas de recolección y regulando correctamente los equipos cosechadores.

Aproximadamente el 80 por ciento de las pérdidas producidas durante la cosecha son ocasionadas por deficiencias en la plataforma, por lo que resulta el elemento principal para tener en cuenta.

El ancho máximo aconsejado para una barra de corte fija es de cinco hileras distanciadas a 70 cm. Para un ancho mayor, es necesario contar con una barra de corte flexible, flotante y de accionamiento liviano, que permita un corte al ras y evite atoramientos en la cuchilla por arrastre de hojas y tierra suelta en los patines.

A fin de aumentar la velocidad de avance guardando relación con la velocidad de la cuchilla, los fabricantes de cosechadoras reemplazaron el antiguo sistema de mando a balancín por una caja de mando de polea vertical, logrando aumentar la velocidad de la cuchilla de 600 a 1200 golpes por minuto.

Por otra parte los resultados obtenidos indican que el reducir las secciones de las cuchillas a la mitad de tamaño permitiría aumentar la capacidad de corte y por ende la velocidad de avance de las cosechadoras.

En la actualidad existen dispositivos hidroneumáticos que se acoplan al sistema hidráulico de levante de la plataforma con la finalidad de quitarle rigidez al circuito, ayudando a copiar los desniveles del terreno.

Se estima que a corto plazo las plataformas sojeras con barra de corte flexible, contarán con un sistema electrohidráulico de control automático de altura, que permitiría desvincular al maquinista de la operación de subir o bajar la plataforma de acuerdo al terreno.

El molinete de dientes paralelos unidireccionales y de ángulo variable es el que permite un tratamiento más suave, presentando la planta a la cuchilla de corte en forma totalmente vertical evitando así pérdidas por desgrane. Debe contar con un sistema de regulación hidráulica desde el puesto de comando para la altura, avance y retroceso, de modo de adaptar la posición del molinete a las variaciones del cultivo.

Los sinfines de gran diámetro de tambor provistos en su parte central de dientes retráctiles dispuestos helicoidalmente, son los más aconsejados debido a que entregan el material en forma más suave y pareja. Además, al tener gran diámetro, evitan el arrollamiento de la maleza frente al embocador.

Respecto a los órganos de trilla, existen tres tipos de cilindros trilladores: cilindro común de barras batidoras; cilindro de dientes cónicos sojeros; y cilindro de accionamiento axial.

El cilindro de accionamiento axial realiza una trilla progresiva disminuyendo los daños mecánicos. En nuestro país sólo disponen de este tipo algunas máquinas de origen extranjero.

Un ensayo comparativo realizado en la Estación Experimental del INTA, en Manfredi, demuestra que el cilindro de dientes cónicos sojeros supera a los convencionales de barra, pues se atora menos, trilla mejor y no daña al grano. De la misma manera, el cilindro de dientes largos y rectos de las cosechadoras maniceras se adapta perfectamente para la trilla de soja.

Otro cambio observado últimamente es el reemplazo del desparramador de caucho en la cola de la cosechadora, por un triturador de rastrojo que pica los tallos y los desparrama uniformemente, haciendo más fácil su incorporación al suelo.

Por otra parte, han aparecido en el mercado monitores que ubicados en la cabina del conductor permiten, por medio de dispositivos electrónicos, acusar niveles de pérdida por sacapaja y zaranda.

Con base en lo expuesto y tomando como referencia los últimos estudios realizados con el actual parque de cosechadoras, puede considerarse como aceptables pérdidas de plataforma del orden del 100 kg/ha y pérdidas por cola de 30 kg/ha, con lo cual se estima que pueda llegarse a pérdidas totales promedio inferiores a 140 kg/ha. Estos valores fueron calculados para un rendimiento promedio de 2500 kg/ha.



## EL CULTIVO DE LA SOJA EN BOLIVIA

por Alejandro Tejerina y Fernando Vargas Yabeta \*

### Aspectos generales de la producción de soja en Bolivia

La zona productora del país, abarca desde los 17°45', hasta los 22°02' de latitud sur, con precipitaciones que fluctúan entre los 1.038 y 1.350 mm y temperaturas de 22° y 24 °C como promedio.

Los principales productores son los departamentos de Santa Cruz de la Sierra y Tarija, que aportan 95 y 5 por ciento, respectivamente, a la producción nacional.

Comercialmente, se inicia el cultivo de la soja en Bolivia en pequeña escala, incrementándose más rápidamente a partir de 1973 con rendimientos promedio de 1,38 ton/ha, hasta llegar aproximadamente a un tope de 50.000 ha y un rendimiento esperado de 2 ton/ha durante 1983, con una producción de 100.000 ton aproximadamente; esta superficie tiene grandes perspectivas de ampliarse en el futuro, con los proyectos de Sachapera-Villa Montes y Abapó-Izozog, con un potencial de más o menos un millón de hectáreas bajo condiciones de riego. (Cuadro 1)

Cuadro 1. Desarrollo de la producción de soja en Bolivia

| Año     | Superficie (ha) | Rendimiento (ton) | Producción (ton) | Precio fijado (\$b/kg) | Incremento anual (o/o) |
|---------|-----------------|-------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 1973/74 | 5.600           | 1,38              | 7.728            | 3.634                  | 7,85                   |
| 1974/75 | 8.300           | 1,30              | 10.790           | 3.935                  | 8,28                   |
| 1975/76 | 11.820          | 1,27              | 15.011           | 3.954                  | 0,49                   |
| 1976/77 | 7.200           | 1,50              | 10.800           | 4.000                  | 1,16                   |
| 1977/78 | 18.230          | 1,36              | 24.793           | 4.100                  | 2,50                   |
| 1978/79 | 26.250          | 1,45              | 38.062           | 4.350                  | 6,10                   |
| 1979/80 | 35.000          | 1,27              | 44.000           | 5.500*                 | 26,44                  |
| 1980/81 | 26.000          | 1,59*             | 39.690           | 7.000                  | 27,27                  |
| 1981/82 | 41.070          | 1,91              | 78.450           | 18.000*                | 157,14                 |
| 1982/83 | 45.850          | 1,51              | 69.181           | 47.356*                | 163,09                 |

\* Elevados incrementos debido a devaluación monetaria

\* *Técnicos del Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), Santa Cruz, Bolivia.*

La soja aún no es un producto alimenticio de uso común en la canasta familiar, a pesar de sus bondades nutritivas, esto se debe, quizás, a una falta de educación, especialmente en las amas de casa, quienes son poco receptivas cuando se desea cambiar la dieta a la que están acostumbradas.

La producción de soja en Santa Cruz es suficiente sólo para cubrir las necesidades de la industria aceitera instalada en esa región, existiendo un déficit de más de 80 por ciento de su capacidad para la fábrica de aceite del Sureste del país, razón por la que se tiene que importar en vez de exportar.

El mayor impacto se puede ver en la disminución de las cantidades de materia prima importada, para abastecer el requerimiento de la fábrica de aceite comestible instalada en el país. También se puede mencionar que, a pesar de lo poco atractivo que resulta sembrar soja por la falta de política de precios justos de parte de los organismos gubernamentales, los agricultores van incrementando sostenidamente la superficie con este cultivo, por tener el mercado asegurado por las aceiteras.

#### **Características de las variedades comerciales de soja estudiadas en Zonas Sojeras de Santa Cruz, de 1981 a 1985**

El Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), por medio del Programa de Oleaginosas, introduce anualmente un centenar de variedades de soja, para seleccionar nuevas variedades adaptadas a las condiciones de clima y suelo de las zonas sojeras de Santa Cruz y de esta manera obtener variedades de alto potencial productivo, para ser recomendadas a nivel comercial.

De acuerdo a las evaluaciones realizadas a nivel experimental durante verano e invierno, en los años agrícolas 1981-82, 1982-83, 1983-84 y 1984-85, las variedades sobresalientes en verano resultaron: UFV-1, Cristalina, IAC-8 y DOKO las tres últimas variedades sobresalieron en invierno. Como se observa en el Cuadro 2 (pág. 43), las cuatro variedades presentan características morfológicas similares como: tipo de crecimiento, forma de hoja, color y forma de semilla, pero muestran diferencias en color, consistencia y tamaño de hoja, color de pubescencia, color de la flor e hilio de la semilla.

En cuanto a las características agronómicas (Cuadro 3, pág. 44), se observa que el ciclo vegetativo de las cuatro variedades es mayor en verano con 10 a 35 días en relación a invierno; pero las variedades UFV-1 y DOKO son las más tardías en verano, con 10 a 35 días en comparación con Cristalina e IAC-8.

Las variedades IAC-8, Cristalina y DOKO tienen adecuada altura de planta y vaina en verano, excepto UFV-1, esta variedad en invierno muestra mayor sensibilidad al fotoperíodo que reduce el crecimiento de planta, siendo un factor limitante para la cosecha mecánica; IAC-8, Cristalina

**Cuadro 2. Principales características morfológicas de las variedades de soja cultivadas a nivel comercial en Santa Cruz**

| Variedades | Tipo de crecim. | Color de hoja | Consist. de hoja | Forma de hoja   | Tamaño de hoja | Color de pubesc. | Color de flor | Color de semilla | Forma de semilla | Color de hilio                 |
|------------|-----------------|---------------|------------------|-----------------|----------------|------------------|---------------|------------------|------------------|--------------------------------|
| UFV - 1    | Determinado     | Verde oscuro  | Coriácea         | Oval lanceolada | Mediana        | Café             | Lila          | Amarillo         | oval             | Café                           |
| CRISTALINA | Determinado     | Verde         | Suave            | Oval lanceolada | Pequeña        | Ceniza           | Lila          | Amarillo         | oval esférica    | Café claro y negro imperfecto. |
| IAC-8      | Determinado     | Verde oscuro  | Coriácea         | Oval lanceolada | Grande         | Café             | Lila          | Amarillo         | oval esférica    | Negro                          |
| DOKO       | Determinado     | Verde         | Suave            | Oval lanceolada | Mediana        | Café             | Blanca        | Amarillo         | oval             | Negro                          |

y DOKO son menos afectadas por el fotoperíodo y tienen adecuada altura de planta y vaina. Pero la variedad IAC-8 es la más susceptible al acame, debido a una mayor altura de planta durante el verano y el invierno.

El peso de 100 granos es característico de cada variedad; pero también influye la densidad de población, fertilidad y humedad del suelo. La variedad IAC-8 tiene mayor peso de 100 granos en verano e invierno que las otras variedades.

El rendimiento de grano de la variedad Cristalina en verano es 3,50 ton/ha, superando a UFV-1, IAC-8 y DOKO con 7,7, 11,4 y 14,3 por ciento respectivamente.

Los rendimientos en invierno disminuyen 36 por ciento debido a la sensibilidad al fotoperíodo, donde las variedades DOKO, IAC-8 y Cristalina tienen mayor rendimiento 2,30; 2,20 y 2,16 ton/ha que significa 50 por ciento más que el rendimiento de UFV-1.

Cuadro 3. Promedio a nivel experimental de las características agronómicas y rendimientos de variedades comerciales de soja estudiadas en zonas sojeras de Santa Cruz, durante 1981 a 1985.

| Variedades             | Días a: |         | Enfermedades* |     |     | Altura (cm) de: |       | Acame <sup>1/</sup> | Deshis-<br>cencia <sup>2/</sup> | Vainas/<br>planta | Peso de 100<br>granos (g) | Rend.<br>t/ha |
|------------------------|---------|---------|---------------|-----|-----|-----------------|-------|---------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------|---------------|
|                        | florac. | mad.    | Pb            | M   | Ck  | planta          | vaina |                     |                                 |                   |                           |               |
| <b>V e r a n o</b>     |         |         |               |     |     |                 |       |                     |                                 |                   |                           |               |
| UFV-1                  | 40-45   | 140-145 | 1             | 3,0 | 2   | 50-70           | 10    | 1,0                 | 1                               | 30-58             | 13,0 - 15                 | 3,23          |
| CRISTALINA             | 50-55   | 130-135 | 2             | 1,5 | 2   | 60-95           | 12    | 2,3                 | 1                               | 45-72             | 12,5 - 15                 | 3,50          |
| IAC-8                  | 45-50   | 125-130 | 1             | 2,5 | 2   | 65-98           | 14    | 3,0                 | 1                               | 36-55             | 16,5 - 20                 | 3,10          |
| DOKO                   | 50-55   | 140-145 | 1             | 1,5 | 1   | 60-80           | 15    | 2,0                 | 1                               | 45-76             | 14,5 - 15                 | 3,00          |
| <b>I n v i e r n o</b> |         |         |               |     |     |                 |       |                     |                                 |                   |                           |               |
| UFV-1                  | 40-45   | 105-110 | 1             | 3,0 | 1,5 | 20-30           | 5     | 1,0                 | 1                               | 12-30             | 13,0 - 15                 | 1,48          |
| CRISTALINA             | 50-55   | 115-125 | 2             | 1,0 | 1,5 | 30-45           | 9     | 1,3                 | 1                               | 18-40             | 12,5 - 15                 | 2,16          |
| IAC-8                  | 45-50   | 115-120 | 1             | 2,0 | 1,5 | 35-70           | 12    | 2,5                 | 1                               | 18-42             | 16,5 - 20                 | 2,20          |
| DOKO                   | 50-55   | 115-125 | 1             | 1,5 | 1,0 | 30-50           | 12    | 1,0                 | 1                               | 22-45             | 14,5 - 15                 | 2,30          |

\* Pb = Pústula bacteriana, M = Mildio, Ck = Cercospora kikuchii (mancha púrpura de la semilla)

<sup>1/</sup> Rango de 1 a 5: 1 = todas las plantas erectas; 5 = casi todas las plantas tendidas

<sup>2/</sup> Rango de 1 a 5: 1 = sin dehiscencia; 5 = más de 50 por ciento de dehiscencia

## EVOLUÇÃO DA CULTURA DA SOJA NO BRASIL

por Milton Kaster\*

### Situação da produção

#### – Desenvolvimento da cultura no Brasil

O Brasil iniciou a produção comercial de soja ainda na década de 40. Mas foi a partir de 1973, quando os preços internacionais alcançaram as mais altas cotações da história do produto, que se verificou grande aumento da produção.

Essa rápida expansão deveu-se, além da boa rentabilidade econômica, a outros fatores tais como: facilidade de cultivo em sucessão com o trigo, propiciando duas safras por ano com o mesmo capital fixo, crédito subsidiado, possibilidade de mecanização em todas as operações de cultivo, participação ativa das cooperativas na produção e na comercialização e apoio da pesquisa e da assistência técnica.

Dessa maneira, a produção passou de 1.318.809 toneladas em 1970 para 12.512.963 toneladas em 1977. Nesse período, a taxa anual de crescimento da produção foi de 32 por cento. Em 1978, a produção caiu para 9.534.717 toneladas, acusando uma queda de 24 por cento devido a um período de seca ocorrido na fase crítica da cultura.

A área cultivada continuou crescendo até 1980, quando atingiu 8.774 hectares colhidos. A partir de 1981, começou a decrescer até 1983, quando somou apenas 8.137 hectares. Este fato deveu-se a alguns fatores tais como:

- diminuição da demanda internacional pelas "commodities", ocasionada por uma conjuntura econômica negativa;
- escassez de crédito rural para custeio, investimento e comercialização; e
- aumento dos custos de produção em níveis superiores ao aumento do preço de venda do produto.

Na safra 1983/84, a área plantada voltou a crescer, ultrapassando os 9,4 milhões de hectares. Este crescimento deveu-se, principalmente, à frustração da safra americana em 1983, que caiu de uma estimativa inicial de 60 milhões para 42 milhões de toneladas. Com essa queda na produção da safra americana os preços internacionais reagiram incentivando os nossos agricultores.

---

\* *Eng. Agrônomo, Pesquisador da EMBRAPA-CNPSo e Coordenador Nacional de Oleaginosa PROCISUR/EMBRAPA. Londrina, PR., Brasil.*

– Localização da produção atual

A realidade atual da soja no país caracteriza três situações ou regiões distintas, em função do tempo de cultivo, da área cultivada e do estágio tecnológico.

– Região tradicional de cultivo

Esta região corresponde aos Estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina, do Paraná e de São Paulo (Figura 1). O desenvolvimento inicial da cultura, nesta região, esteve bastante condicionado à importação de tecnologia do sul dos Estados Unidos. A pesquisa local, no entanto, teve um papel decisivo no incremento da produção, tanto via expansão da área, como melhoria da produtividade.

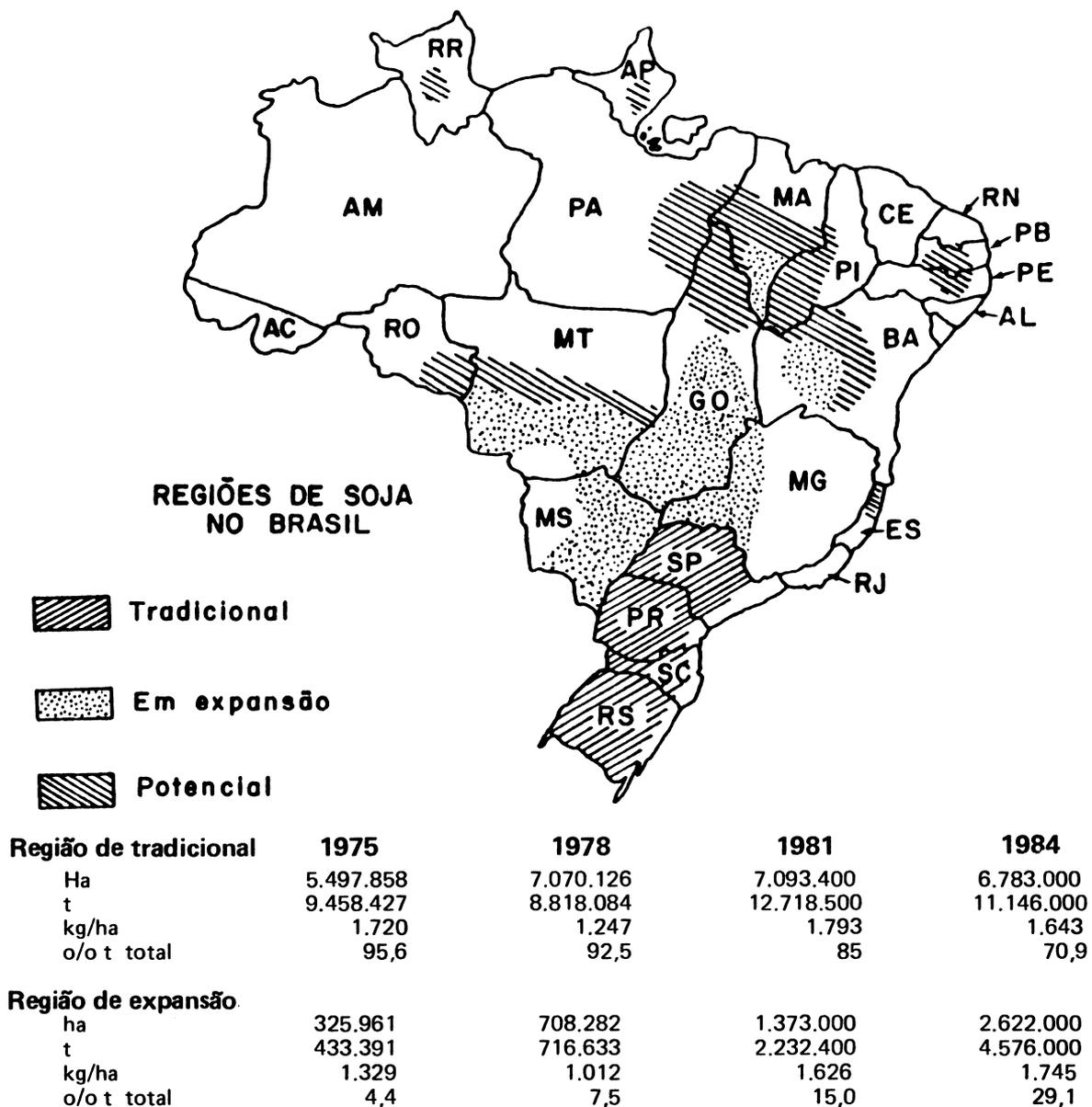


Figura 1. Distribuição da produção de soja no Brasil.

Em 1975, a produção de soja na região tradicional era de aproximadamente 9,46 milhões de toneladas, representando 95,6 por cento da produção nacional. Em 1984, foram colhidas 11,14 milhões de toneladas, ou seja, 1,18 vezes maior que a de 1975, porém, 70,3 por cento da produção nacional.

No período 1975-1984, a produtividade média desta região praticamente não variou.

Embora a tecnologia esteja bastante desenvolvida para esta região, existem limitações no seu uso, o que proporciona rendimentos por área cultivada apenas razoáveis. A produtividade média da região, no safra 1983/84, foi de 1.643 kg/ha (Figura 1). Em toda a região há boas informações de pesquisa: são utilizadas cultivares apropriadas, semeadas em época adequada e com o emprego concomitante de fertilizantes, corretivos e defensivos. A mecanização é praticamente completa, da semeadura à colheita e posterior processamento. No entanto, ainda persistem alguns problemas da não adoção do correto manejo e conservação do solo e da sucessão e da rotação de culturas, que impedem a obtenção de melhores rendimentos. A mão-de-obra exigida requer um maior grau de especialização e o número de empregados, diretamente nas propriedades, é reduzido em função do elevado grau de mecanização.

#### — Região de expansão do cultivo

Esta região abrange o Estado do Mato Grosso do Sul, o sul dos Estados do Mato Grosso, de Goiás e do Maranhão e o oeste dos Estados de Minas Gerais e da Bahia (Figura 1). Em sua quase totalidade, é constituída de solos sob vegetação de cerrados.

Nesta região central do País, o cultivo da soja é mais recente e calcado basicamente em tecnologia brasileira. Em 1975, a produção era de somente 433.391 toneladas, obtidas em uma área de 325.961 hectares, representando apenas 4,4 por cento da produção nacional. Na safra 1983/84, a produção foi superior a 4,5 milhões de toneladas, ou seja, 10,4 vezes a de 1975, o que correspondeu a 29,1 por cento da produção brasileira. O aumento da produtividade, no período de 1975 a 1984, foi, nesta região, de 416 kg/ha. A área colhida na safra 1983/84 foi de 2.693.835 hectares.

A tecnologia de produção inicialmente utilizada foi transferida, em grande parte, da região tradicional. Ultimamente, tem sido desenvolvida tecnologia específica para as condições edafoclimáticas da região. O rendimento médio atual está em torno de 1.693 kg/ha (Figura 1), rendimento este comparável ao da região tradicional. As condições de clima e solo, com adequado manejo da cultura, podem propiciar, nesta região produtividades ainda maiores.

#### — Região potencial para o cultivo

Considerando a existência de cultivares adaptadas a todas as latitudes do país, os demais estados ou regiões têm possibilidades técnicas de produzir soja.

As limitações à introdução e à expansão de soja nessas regiões situam-se nos aspectos físicos (excesso ou deficiência de umidade), do ambiente (floresta amazônica), econômicos (substituição de cultivos, infra-estrutura, etc.) e sociais (liberação de mão-de-obra). Assim, imagina-se que a soja possa ter maior importância econômica futura, principalmente no norte do Mato Grosso e de Goiás, no sul de Rondônia, no nordeste do Maranhão e no Piauí. Estas especulações não levam em conta, naturalmente, as diretrizes políticas, econômicas e sociais dos governos federal e estaduais, que poderão alterar substancialmente qualquer prognóstico de caráter puramente técnico. Mesmo

assim, instituições de pesquisa de vários estados e territórios das Regiões Norte e Nordeste, apoiados tecnicamente pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja, estão realizando estudos de adaptação varietal, épocas de semeadura e correção e fertilização do solo.

— Aspectos físicos e sócio-econômicos

Tamanho da propriedade

a) Região tradicional de cultivo

Na região tradicional de cultivo de soja, a estrutura fundiária da propriedade produtora é variável para cada estado e mesmo dentro deles, o que torna difícil a sua caracterização.

A porcentagem de estabelecimentos rurais com áreas de dois a 100 ha, nos quatro estados desta região, é superior a 80 por cento do total, correspondendo a cerca de 38 por cento da área agrícola, na média da região (Quadro 1)

Quadro 1. Distribuição percentual dos estabelecimentos com área total compreendida entre dois a 100 ha, em 1980, no sul do Brasil.

| Estados           | Porcentagem de estabelecimentos existentes | Área (o/o) |
|-------------------|--|------------|
| Rio Grande do Sul | 92,38                                      | 33,42      |
| Santa Catarina    | 95,51                                      | 52,53      |
| Paraná            | 94,63                                      | 42,02      |
| São Paulo         | 86,30                                      | 25,53      |

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil - 1982

No Rio Grande do Sul, a soja é cultivada em propriedades médias maiores que 100 ha no Planalto Médio, Campos de Cima da Serra, Missões e parte do vale do Rio Uruguai. Em regiões de maior densidade demográfica, onde se caracteriza maior divisão territorial, como são os casos da maior parte do Alto Uruguai e Encostas Superior e Inferior do Nordeste, o tamanho médio da propriedade é cerca de 25 ha.

Essa última situação se verifica também em Santa Catarina, cuja principal região produtora de soja se situa no extremo Oeste, centralizada em Chapecó e São Miguel d'Oeste. Já em Campos Novos, onde predominam os campos, e sendo tradicional a situação de pecuária extensiva, as propriedades que passaram ao cultivo da soja são bem maiores, chegando, em média, a mais de 100 ha.

Extrema variabilidade também se verifica no Paraná, sendo as propriedades superiores a 100 ha em média, em Ponta Grossa, e 80 ha em Guarapuava, caracterizando, ambas, a região denominada Campos Gerais. No restante do estado, o tamanho é variável, entre 25 e 80 ha.

O Estado de São Paulo, caracterizado pela alta diversificação de sua agropecuária, possui área bem localizada para o cultivo da soja, uma ao norte, na Alta Mogiana, e outra no vale do Paranapanema, centralizada em Assis. Em geral, o tamanho das propriedades é maior do que 100 ha na Alta Mogiana e menor no vale do rio Paranapanema, onde a influência do vizinho Estado do Paraná é muito grande.

b) Região de expansão de cultivo

A região em expansão já produz 29 por cento de soja brasileira, com tendência a aumentar este porcentual. Nesta região, a soja é normalmente produzida em grandes propriedades, haja vista a própria estrutura fundiária da região (Quadro 2). Acredita-se que a produção de soja concentra-se em propriedades acima de 500 ha, pertencentes a grandes grupos industriais ou financeiros, quase sempre oriundos da região tradicional. A maior parte dos produtores são, no entanto, agricultores do Paraná e do Rio Grande do Sul, que foram atraídos pela expansão da cultura dessa região. O sistema cooperativo, influenciado pela origem dos proprietários, vem se implantando rapidamente. Os sistemas de produção são semelhantes aos da região tradicional, com a utilização da moderna tecnologia disponível.

Quadro 2. Distribuição porcentual dos estabelecimentos com área total compreendida entre 10 e 10.000 ha, em 1980, nos estados centrais do Brasil.

|                    | 10 a 100 ha                               |          | 100 a 1.000 ha                            |          | 1.000 a 10.000 ha                         |          |
|--------------------|---|----------|---|----------|---|----------|
|                    | Porcentual de estabelecimentos existentes | Área o/o | Porcentual de estabelecimentos existentes | Área o/o | Porcentual de estabelecimentos existentes | Área o/o |
| Minas Gerais       | 52  | 20       | 17  | 47       | 1   | 24       |
| Mato Grosso do Sul | 35  | 2        | 25  | 15       | 11  | 48       |
| Mato Grosso        | 34  | 2        | 21  | 11       | 6   | 33       |
| Goiás              | 43  | 6        | 40  | 39       | 6   | 40       |
| Distrito Federal   | 56  | 19       | 18  | 51       | 2   | 29       |

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil - 1982

c) Região potencial para cultivo

Nesta região, a cultura da soja é ainda incipiente, tornando difícil qualquer consideração. É de se supor, em alguns pontos da Região Norte, que as propriedades tendam a abranger grandes áreas. Já no Nordeste a situação é extremamente variável, com tendência para áreas reduzidas, assemelhando-se às condições existentes no Sul.

A falta de resultados de pesquisa, de assistência técnica para máquinas e equipamentos, pessoal treinado e as próprias condições de clima, excesso de umidade no Norte e escassez no Nordeste, são alguns dos fatores que hoje limitam a expansão das áreas cultivadas com soja.

— Situação sócio-econômica-cultural do produtor

Na região tradicional de cultivo, a soja tem um elemento catalizador da elevação sócio-econômica e cultural dos produtores. O nível tecnológico exigido pela cultura interagiu com a associação de produtores e cooperativas, acarretando o aprimoramento dos processos de produção e de comercialização.

Onde predominam as grandes propriedades, os produtores possuem grau mais elevado de instrução. Os operários rurais, dada a introdução rápida e maciça de tarefas mais complexas como as operações mecanizáveis de semeadura, aplicação de defensivos e fertilizantes e colheita, necessitam de acompanhamento e treinamento por pessoal tecnicamente mais capacitado.

A situação de posse da terra pelos produtores de soja apresenta maior participação de parceiros e arrendatários nas regiões de propriedades maiores, como são os casos do Planalto Médio e Campos de Cima da Serra, no Rio Grande do Sul, e dos Campos Gerais, no Paraná. Nas regiões mais divididas territorialmente e naquelas de cultivo mais recente, o processo produtivo é exercido ou gerenciado pelos proprietários.

— Indústrias de processamento

O parque de processamento de soja cresceu em um ritmo maior que a produção, determinando, inclusive, ociosidade. A par do aumento do número de indústrias, houve, na última década, uma modernização sensível no setor de processamento, ocorrendo uma redução do número de indústrias de pequeno porte (menos de 600 t/dia) e um aumento nas de grande porte (mais de 1.500 t/dia). Com isto, houve significativa redução nos custos de processamento da soja.

— Aspectos econômicos da produção

A soja no mundo

A demanda mundial de soja e seus derivados aumentou principalmente após a Segunda Guerra Mundial. A retomada do desenvolvimento dos países europeus provocou um aumento na demanda de fontes protéicas para alimentação animal, pois um crescente aumento no consumo de carnes proporcionou o desenvolvimento de técnicas de criação baseadas no uso de raças com alto índice de conversão alimentar. Os principais países produtores são os Estados Unidos, o Brasil, a China e a Argentina. Somente os Estados Unidos, o Brasil e a Argentina têm importância como países exportadores, pois a China, apesar de produzir cerca de 10 por cento do volumen mundial de soja, absorve toda a sua produção no mercado interno. A evolução da produção mundial nos últimos 14 anos e seus principais produtores são apresentados no Quadro 3.

— Importância da soja na economia nacional

Além da participação na pauta das exportações, o complexo soja supre o mercado interno com óleo comestível e farelo. Em 1970, o total das exportações brasileiras atingiu cerca de quatro milhões de dólares em 1984, exportou-se cerca de 25 bilhões. Do total das exportações, em 1970, a soja participava com apenas 71 milhões, ou seja, 1,7 por cento do total; em 1984, a participação da soja atingiu cerca de 10 por cento do total. O complexo soja tem se constituído no item mais importante na arrecadação de divisas externas dos produtos básicos. Em 1980, o café ainda partici-

Quadro 3. Produção de soja dos principais países produtores (1.000 t).

| Estação              | E.U.A. | China  | Brasil | Argentina | Outros | Total Mundial |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------|--------|---------------|
| 1970/74 <sup>1</sup> | 34.843 | 9.525  | 4.664  | 226       | 3.005  | 52.263        |
| 1974/75              | 33.062 | 9.750  | 9.892  | 485       | 3.561  | 56.750        |
| 1975/76              | 42.079 | 10.000 | 11.226 | 695       | 4.276  | 68.276        |
| 1976/77              | 34.435 | 9.500  | 12.512 | 1.400     | 4.608  | 61.455        |
| 1977/78              | 46.711 | 10.000 | 9.534  | 2.500     | 4.145  | 72.890        |
| 1978/79              | 52.000 | 9.700  | 9.970  | 4.000     | 5.000  | 80.670        |
| 1979/80              | 61.722 | 7.500  | 14.962 | 3.500     | 5.609  | 93.293        |
| 1980/81              | 48.772 | 7.880  | 14.978 | 3.500     | 5.263  | 80.393        |
| 1981/82              | 54.435 | 9.330  | 12.835 | 4.000     | 5.634  | 86.234        |
| 1982/83              | 60.677 | 9.030  | 15.458 | 3.570     | 5.932  | 94.667        |
| 1983/84*             | 43.400 | 9.300  | 15.500 | 4.700     | 6.392  | 79.292        |

Fonte: Foreign Agriculture Circular - USA - Safras & Mercado - Oil World-Weekly.

<sup>1</sup> Média do período 1970/71 a 1973/74.

\* Estimativa

pou com 13,77 por cento do total das exportações, superando a soja. Porém, de 1981 até hoje, o complexo-soja tem liderado as receitas das exportações dos produtos básicos.

#### — Destino da produção

Com exceção do óleo, que é consumido quase totalmente no mercado interno, a soja é considerada um produto tipicamente de exportação, seja como farelo ou propriamente como grão. Dos 15 milhões de toneladas estimadas na safra 1983/84, cerca de 83 por cento foram processadas pela indústria nacional, seis por cento reservado para semente e 11 por cento exportado na forma de grão. Das 12,45 milhões de toneladas farelo produzidas, cerca de 80 por cento foram exportadas, principalmente, para países da Comunidade Econômica Européia (CEE).

O consumo interno de óleo de soja representa, atualmente, mais de 90 por cento dos óleos vegetais comestíveis. A produção de 1983/84 esteve entre 2,70 e 2,88 milhões de toneladas, das quais apenas 35 a 40 por cento foram exportadas.

#### — Escoamento da produção

A comercialização da soja é feita na sua quase totalidade através das cooperativas. Alguns produtores comercializam diretamente com as indústrias de processamento, porém representam a minoria.

O transporte das propriedades até as cooperativas é feita por caminhões, em distância média de 30 km. O transporte até os portos de embarque é predominantemente rodoviário. Em 1983, 84,4 por cento da soja foi transportada por esse meio, 13,5 por cento por ferrovia e 2,1 por cento por hidrovía. Isso encarece o produto, diminuindo o poder de competição no mercado internacional.



# MANEJO DO SOLO NO CULTIVO DA SOJA NO BRASIL

por Eleno Torres\*

## Introdução

A soja começou a ser cultivada extensivamente no Estado do Rio Grande do Sul e expandiu-se para outras regiões, levando consigo as vantagens e as desvantagens de seu cultivo mecanizado. Desta maneira, os princípios de sistemas de preparo do solo ainda são os mesmos usados nos primeiros cultivos da soja, apenas com as mudanças lógicas verificadas nos implementos e nos veículos de tração. Esta evolução originou algumas facilidades como redução no tempo de trabalho, melhor acabamento do terreno para a semeadura, redução de mão-de-obra, entre outros, mas trouxe a desvantagem de, ano após ano, desagregar mais o solo, reduzir o teor de matéria orgânica, aumentar a susceptibilidade do solo à compactação e à erosão e, conseqüentemente, reduzir a produtividade das culturas.

## Sistemas de preparo do solo no Brasil

Os sistemas de preparo do solo mais utilizados no Brasil são:

- a) Plantio Convencional: 1 aração + 2 gradagens niveladoras.
- b) Preparo Mínimo: 1 gradagem pesada + 2 gradagens niveladoras;  
1 escarificação + 2 gradagens niveladoras;  
1 subsolagem + 2 gradagens niveladoras;  
2 gradagens niveladoras.
- c) Plantio Direto

A preferência pelos sistemas de preparo nas diferentes regiões de cultivo da soja é determinada pelo tamanho da propriedade e pelo grau de concientização do agricultor. Na região tradicional de cultivo, que se caracteriza por propriedades de menor tamanho, a ordem de preferência é plantio convencional e preparo mínimo com grade pesada em mais de 80 por cento da área, seguido pelo sistema de plantio direto e preparo mínimo com escarificação ou subsolagem. A adoção do sistema convencional deve-se, principalmente, ao esforço da pesquisa e da extensão, pois a grade pesada chegou quase a ser o único implemento utilizado no preparo primário do solo, originando problemas de compactação numa camada compreendida entre 10, 20 cm de profundidade, com um conseqüente aumento da erosão.

A implantação do sistema direto teve maior sucesso no sul do Estado do Paraná do que em outras regiões, em razão de que essa parte do estado apresenta solos com textura mais leve, clima

---

\* Eng. Agrônomo, Pesquisador de EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR., Brasil.

ameno que favorece a manutenção de uma boa cobertura morta sobre o solo e agricultores com tradição em mecanização e em outros aspectos de manejo e rotação de culturas. Já em outras regiões, como por exemplo, o norte do Paraná, o sucesso foi menor porque as condições de clima e solo são menos favoráveis e os agricultores possuem menos tradição nas práticas citadas.

Na região de expansão, principalmente nos Estados do Mato Grosso e de Goiás, o preparo do solo com grade pesada é mais comum, pois as propriedades ocupam grandes áreas e o uso deste implemento permite ganho de tempo. Nesta região, o plantio direto ainda é pouco difundido e esbarra em dificuldades, principalmente relacionadas com espécies de cultura de inverno para cobertura morta, uma vez que esse período do ano é normalmente seco.

### Implementos usados

Os implementos de preparo são quase os mesmos nas diferentes regiões; o que varia é o tamanho deles e, conseqüentemente, o peso. Na região de expansão, os implementos usados tendem a ser maiores, por causa da topografia, do tamanho das propriedades e da textura mais leve do solo, que facilitam a mecanização. Para o preparo primário, o arado de disco ainda tem a preferência sobre o arado de aiveca. Apresentam de dois a cinco discos de diâmetro variável de 24 a 30 polegadas, cuja utilização está relacionada com o tipo de solo e com a presença de resíduos vegetais tais como raízes. O arado de aiveca teve um período de pouco uso durante a expansão da soja, devido à sua menor eficiência no trabalho em solos recém desmatados. Atualmente, o seu uso vem aumentando, principalmente quando se visa trabalhos, profundos e a melhor inversão da leiva.

Grade pesada (aradora) tem sido usada por muitos agricultores para substituir o arado no preparo primário do solo. Propicia um ganho de tempo por unidade de área, porém apresenta o inconveniente de preparar o solo superficialmente, principalmente quando é usada todos os anos e inadequadamente (velocidade exagerada e solo úmido). As grades aradoras mais utilizadas proporcionam uma largura de trabalho de 0,94 a 4 m e peso variado de 800 a 3.000 kg.

Grade niveladora é utilizada no preparo secundário do solo (destorroamento e nivelamento) e normalmente apresenta a forma de "X" ou "V", sendo a mais comum em "V". A largura de trabalho está na faixa de 3,5 m a 5,5 m. Alguns modelos apresentam uma maior largura, porém são menos usados. Na região tradicional, a maioria das grades possui de 32 a 42 discos; já na região em expansão, o número de discos tende a ser maior.

Resumidamente, foram relatados os principais sistemas de preparo do solo e implementos utilizados na produção de soja no Brasil. Logicamente existem outros, porém considerados de menor importância. O que fica claro é que, sendo a soja uma cultura mecanizada, toda a mobilização do solo e o tráfego sobre ele provocam a sua degradação. No entanto, o que preocupa é que essas excessivas operações de preparo (Quadro 1), na maioria das vezes, são feitas desordenadamente e com implementos e condições de solo inadequados. O resultado é que, a cada ano que passa, os solos estão mais compactados e erodidos e, conseqüentemente, menos produtivos. Por exemplo, na região tradicional, o potencial demonstrado nas primeiras safras da soja era de 4.500 kg/ha e nos tempos atuais dificilmente chega a 3.500 kg/ha.

Quadro 1. Trânsito de máquinas sobre o solo em diferentes sistemas de preparo, no cultivo de soja

| Operações               | Sistema de preparo do solo |              |               |            |                |
|-------------------------|----------------------------|--------------|---------------|------------|----------------|
|                         | Convencional               | Grade Pesada | Escarificação | Subsolagem | Plantio Direto |
| Aração                  | 1                          |              |               |            |                |
| Subsolagem              |                            |              |               | 1          |                |
| Escarificação           |                            |              | 1             |            |                |
| Gradagem Pesada         |                            | 1            |               |            |                |
| Gradagem Leve           | 2 - 4                      | 2 - 4        | 0 - 4         | 0 - 4      |                |
| Semeadura               | 1                          | 1            | 1             | 1          | 1              |
| Aplicação de herbicida  | 1 - 2                      | 1 - 2        | 1 - 2         | 1 - 2      | 1 - 3          |
| Cultivo mecânico        | 1                          | 1            | 1             | 1          |                |
| Aplicação de defensivos | 1 - 5                      | 1 - 5        | 1 - 5         | 1 - 5      | 1 - 5          |
| Colheita                | 1                          | 1            | 1             | 1          | 1              |

Fonte: EMATER/ACARPA, 1984.

#### Pesquisa sobre sistemas de preparo do solo

A pesquisa sempre desenvolveu trabalhos para caracterizar o efeito dos sistemas de preparo do solo. No entanto, a partir dos últimos 4 ou 5 anos é que o problema realmente começou a ser considerado com maior efetividade, naturalmente devido à situação grave de degradação dos solos, verificada em algumas regiões, e suas conseqüências. Os primeiros trabalhos fizeram comparações entre sistemas de preparo do solo (sistema direto, convencional, preparo com grade aradora, escarificação) e outros, em menor número, com rotação de culturas e adubação verde. Nesses trabalhos, apesar da observação do efeito sobre alguns parâmetros físicos (Quadros 2 e 3), não se verificou o mesmo para o rendimento de grãos de soja (Quadros 4, 5, 6 e 7). Apesar disso, esses trabalhos foram de grande importância, pois permitiram a obtenção de um grande número de informações, que foram utilizadas nas recomendações visando diminuir a degradação dos solos.

Quadro 2. Porcentagem de agregados estáveis em água, referente a seis sistemas de preparo do solo, em Santo Angelo e Ijuí, RS, 1977.

| Tratamentos                                | Classes de tamanho - mm |        |        |        |
|--|-------------------------|--------|--------|--------|
|  | 4,76                    | > 2,00 | > 1,00 | > 0,21 |
| 1. Semeadura Direta                        | 70,8                    | 80,2   | 86,5   | 96,3   |
| 2. Cultivo Mínimo (grade niveladora)       | 64,9                    | 73,7   | 80,6   | 94,9   |
| 3. Grade Pesada                            | 46,8                    | 57,1   | 69,7   | 92,2   |
| 4. Grade Pesada + Nivelamento              | 59,0                    | 71,2   | 79,4   | 95,3   |
| 5. Subsolagem + Nivelamento                | 46,3                    | 57,6   | 68,8   | 89,8   |
| 6. Subsolagem + Grade Pesada + Nivelamento | 52,3                    | 63,8   | 77,7   | 93,3   |

Fonte: GOEPFERT, C.F. & ABRÃO, P.V.R., 1981

Quadro 3. Estabilidade de agregados em água, em porcentagem, de solos sob diferentes sistemas de preparo.

| Classe de agregados<br>(mm) | Sistemas de preparo     |                   |                     | Campo  |           |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------|---------------------|--------|-----------|
|                             | Preparo<br>convencional | Sistema<br>direto | Grade<br>niveladora | Nativo | Cultivado |
| 4,5 - 2,00                  | 73,76 bc                | 84,94 ab          | 82,97 b             | 94,2 a | 83,4 ab   |
| 2,00 - 1,00                 | 10,49 ab                | 6,99 bc           | 7,01 bc             | 3,49 c | 14,92 a   |
| 1,00 - 0,50                 | 6,96 ab                 | 3,56 bc           | 4,27 ab             | 1,15 c | 7,80 a    |
| 0,50 - 0,25                 | 2,97 ab                 | 1,47 bc           | 1,88 ab             | 0,42 c | 3,27 a    |
| 0,25 - 0,125                | 2,98 ab                 | 1,47 bc           | 1,93 b              | 0,41 c | 3,63 a    |
| < 0,125                     | 2,84                    | 1,57              | 1,94                | 0,01   | 6,92      |

Fonte: RAMOS, M., 1981.

Médias, em cada classe, com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tuckey ao nível de 5 por cento de probabilidade.

Quadro 4. Efeito do sistema de preparo do solo sobre o rendimento de cultivares de soja, em Latossolo Vermelho escuro. Estação Experimental de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR., 1971.

| Sistema de<br>preparo      | Rendimento (kg/ha) |      |      |      |      | Média |
|----------------------------|--------------------|------|------|------|------|-------|
|                            | 1971               | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |       |
| Convencional <sup>a/</sup> | 2982               | 1626 | 2270 | 2747 | 2482 | 2621  |
| Mínimo <sup>b/</sup>       | 2835               | 2824 | 2707 | 2923 | 2649 | 2790  |
| Plantio Direto             | 2704               | 2683 | 2617 | 2971 | 2709 | 2737  |

a/ Aração e gradeação com grade niveladora.

b/ Duas gradagens niveladoras.

Fonte: RAMOS, M., 1981.

Quadro 5. Efeito do sistema de preparo do solo sobre o rendimento de cultivares de soja, em Latossolo Roxo. Estação Experimental de Londrina, Londrina, PR, 1971 e 1972.

| Sistema de<br>preparo      | Rendimento - (kg/ha) |       |
|----------------------------|----------------------|-------|
|                            | 1971                 | 1972  |
| Convencional <sup>a/</sup> | 3.346                | 2.538 |
| Mínimo <sup>b/</sup>       | 3.410                | 3.700 |
| Plantio Direto             | 3.225                | 2.769 |

a/ Aração e gradeação com grade niveladora.

b/ Duas gradagens niveladoras.

Fonte: RAMOS, M., 1981.

Quadro 6. Rendimento de grãos de soja obtido em diferentes sistemas de preparo do solo. CEP-FECOTRIGO, Cruz Alta, RS, 1972.

| Métodos de preparo       | A n o   |         |         |         |         |         | Média |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
|                          | 1975/76 | 1976/77 | 1978/79 | 1979/80 | 1980/81 | 1981/82 |       |
| 1. Plantio Direto        | 3840    | 3024    | 2471    | 1693    | 2694    | 2083    | 2635  |
| 2. Grade Pesada          | 3735    | 2283    | 2801    | 1472    | 3025    | 2600    | 2652  |
| 3. Convencional (aração) | 3656    | 2388    | 2739    | 1441    | 3038    | 2654    | 2652  |
| 4. Subsolação            | 3540    | 2193    | 2705    | 1802    | 3045    | 2706    | 2665  |
| 5. Pé-de-pato            | 3611    | 2131    | 2655    | 1823    | 2935    | 2773    | 2654  |

Fonte: ABRÃO, J.J.R., et al., 1982

Quadro 7. Rendimento de grãos de soja (kg/ha) obtidos em dois sistemas de cultivo (SD - Sistema Direto e SC - Sistema Convencional), nos últimos quatro anos agrícolas de um total de oito. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1985<sup>1</sup> /.

| Época de semeadura | Cultivar             | 1981/82 |        | 1982/83 |      | 1983/84 |      | 1984/85 |      |
|--------------------|----------------------|---------|--------|---------|------|---------|------|---------|------|
|                    |                      | SD      | SC     | SD      | SC   | SD      | SC   | SD      | SC   |
| Época 1<br>20/10   | Parana               | 2875    | 2452   | 2486    | 2379 | 3136    | 2748 | 2578    | 2074 |
|                    | Bossier              | 2964    | 2219   | 2372    | 2186 | 2885    | 2948 | 2330    | 2280 |
|                    | Santa Rosa           | 3024    | 2755   | 2443    | 2323 | 2040    | 1950 | 2630    | 2353 |
|                    | $\bar{X}$            | 2954 A  | 2475 A | 2434    | 2296 | 2687    | 2549 | 2513    | 2236 |
| Época 2<br>20/11   | Parana               | 2438    | 2313   | 1977    | 2268 | 2603    | 2750 | 2166    | 2267 |
|                    | Bossier              | 2007    | 2588   | 2433    | 2474 | 2392    | 2305 | 2046    | 2084 |
|                    | Santa Rosa           | 2662    | 2395   | 2381    | 2244 | 1722    | 1817 | 2467    | 2104 |
|                    | $\bar{X}$            | 2369 A  | 2432 A | 2264    | 2329 | 2239    | 2291 | 2226    | 2152 |
| Época 3<br>03/01   | Parana               | 1103    | 1619   | 1344    | 1427 | 354     | 510  | 1428    | 1662 |
|                    | Bossier              | 1582    | 2034   | 1421    | 1554 | 486     | 425  | 1558    | 1657 |
|                    | Santa Rosa           | 1243    | 2174   | 1714    | 1788 | 675     | 688  | 1936    | 1898 |
|                    | $\bar{X}$            | 1309 B  | 1942 A | 1493    | 1590 | 505     | 541  | 1641    | 1739 |
| T O T A L          |                      | 2211    | 2283   | 2064    | 2072 | 1810    | 1794 | 2127    | 2042 |
| Média              | Sistema Direto       | 2053    |        |         |      |         |      |         |      |
|                    | Sistema Convencional | 2048    |        |         |      |         |      |         |      |

<sup>1</sup>/ Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5 por cento.

## Recomendações

Considerando algumas variações para as diferentes regiões, as principais recomendações quanto ao manejo do solo são as seguintes:

- incorporar os restos de cultura ou deixá-los na superfície; nunca queimá-los;
- reduzir as operações de preparo e de cultivo ao mínimo necessário;
- romper a compactação superficial (10-25 cm) com aração profunda ou escarificação;
- antes de fazer um preparo profundo (+ 20 cm), diagnosticar a profundidade de camada compactada e as condições de fertilidade no perfil do solo;
- utilizar a prática de subsolagem só em casos extremos; na maioria dos casos o problema pode ser contornado por aração ou escarificação;
- alternar a profundidade de preparo do solo; e
- quando as condições permitirem, não revolver o solo, utilizando a prática de plantio direto.

No Brasil, as informações existentes sobre manejo de solo são ainda consideradas insuficientes. Por este motivo, pesquisas neste sentido são de alta prioridade no Programa Nacional de Pesquisa de Soja. Os principais tópicos levantados para estudo são os seguintes:

- rotação de culturas;
- sistema de preparo do solo x rotação de culturas;
- adubação verde, utilizando espécies para cobertura morta, recuperação do solo (agregação) e descompactação biológica;
- sistemas de preparo do solo, envolvendo tipos e condições de solo, implemento e veículos de tração; e
- estudos sobre matéria orgânica, fontes e efeitos sobre as propriedades físicas do solo.

## FERTILIDADE DO SOLO E ADUBAÇÃO PARA A SOJA, NO BRASIL

por Áureo Francisco Lantmann\*

### Fertilidade dos solos brasileiros

Para melhor entendimento das ações de pesquisa envolvendo fertilidade do solo e cultivo da soja no Brasil, é necessário considerar duas regiões. Em primeiro, a região tradicional, o sul do País, e, em segundo, a região de expansão, o centro do Brasil, abrangendo toda a região dos cerrados.

#### — Região Tradicional

Os principais solos do sul do Brasil (oxisols e ultisols) são velhos, muito intemperizados e com altos teores de alumínio trocável. Devido a isto, muitos deles têm necessidade de calagem muito alta para atingir um pH mais favorável a bons rendimentos da cultura.

O alumínio trocável, além de ser um elemento nocivo ao desenvolvimento do sistema radicular, interfere na absorção e na movimentação de P, Ca, Mg e Mo, contribuindo, além disso, para a fixação do P. Portanto, maiores quantidades deste elemento são necessárias para compensar as deficiências.

Os solos agrícolas do sul do País se caracterizam por limitações decorrentes de alta capacidade de fixação e de baixa disponibilidade de fósforo, sendo predominante solos com menos de 3,0 ppm de P (determinado pelo método de Mehlich).

Os solos da região tradicional, em seu estado natural, normalmente apresentam um teor adequado de potássio - entre 60 e 120 ppm de K (determinado pelo método de Mehlich). A soja introduzida em solos com boa disponibilidade de potássio, normalmente não apresenta resposta à adubação potássica. Porém, com a introdução de uma agricultura mais intensiva, com correção da acidez e da fertilidade, principalmente fósforo, com o emprego de cultivares mais produtivas e técnicas mais avançadas de produção, que possibilitam a obtenção de tetos mais altos de rendimento, este quadro tende a modificar-se, com o surgimento de limitação da produtividade por deficiência de potássio.

De maneira geral, os solos da região tradicional são originalmente bem supridos de micronutrientes. Assim, os problemas com micronutrientes poderão ocorrer por indução, como por exemplo nos seguintes casos: excesso de adubação fosfatada promove deficiência de zinco; quantidade elevada de calcário, mal aplicada, podem insolubilizar formas de zinco; calagem em quantidade subestimada compromete a disponibilidade de molibdênio; e baixos teores de matéria orgânica no solo podem induzir à deficiência de zinco e molibdênio.

---

\* Eng. Agrônomo, Pesquisador da EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR, Brasil.

### — Região de Expansão

Os solos da região de expansão são, na sua maioria, oxisols, ocupando grande área da região dos cerrados. Em área menor, os ultisols ocorrem no sul do Estado do Mato Grosso do Sul.

O valor médio do teor de Al. trocável nos solos do cerrado situa-se entre 0,25 a 1,0 meq Al/100 cm<sup>3</sup>, indicando que, apesar das condições de acidez destes solos (68 por cento entre pH 4,8 e 5,2), os valores absolutos de Al trocável não são extremamente altos. Todavia, como os valores de Ca e Mg são extremamente baixos e o K pouco contribui no balanço de complexo de troca catiônica, os valores relativos do Al trocável com as bases trocáveis constituem-se numa das mais importantes limitações ao uso destes solos.

Sem dúvida, um dos fatores nutricionais mais limitantes ao desenvolvimento da soja, nestes solos, é a deficiência de fósforo. O fato de 92,0 por cento da amostragem de solos sob cerrado apresentarem menos de 2 ppm de P, valor muito abaixo dos níveis críticos usados para interpretação de análise de P na região (5 ppm para solos argilosos e 10 ppm para solos de textura média e arenosa), é evidência de extrema deficiência de fósforo nestes solos. Esta deficiência natural deste nutriente e a alta capacidade de fixação de fósforo constituem-se, certamente, nos pontos críticos, sob aspecto de investimento inicial, para o desenvolvimento de agricultura tecnificada neste solos.

Quanto ao potássio, a grande maioria dos solos sob vegetação de cerrado apresenta teores menores que 58 ppm de K, considerado como nível crítico. Oitenta e cinco por cento das amostras destes solos apresentam teores de potássio abaixo do nível crítico estabelecido, sendo 41 por cento delas com teores inferiores à metade do nível crítico.

Dos micronutrientes analisados até agora em solos do cerrado, o zinco parece ser o mais limitante, tendo em vista o crescimento e o desenvolvimento da soja.

### Tecnologia desenvolvida e linhas de pesquisa

As ações de pesquisa na área de fertilidade do solo para a soja têm, na região tradicional, o seu maior avanço, tendo em vista as condições de trabalho e o tempo de implantação da cultura. Tanto na região tradicional como na de expansão, as ações de pesquisa são fundamentadas nas características próprias da fertilidade de cada solo.

#### — Acidez e Calagem para a Soja

São usados, no Brasil, basicamente, três métodos para recomendação de quantidades de calcário para correção da acidez.

— Nos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina é utilizado o método conhecido como "SMP". Este método é baseado na utilização de uma solução tamponada a pH 7,5 que, quando misturada ao solo, reage como os ácidos nele existentes causando uma redução no pH. Este valor de redução é então levado a uma tabela especial, previamente calibrada para o valor de pH que se deseja obter no solo, indicando assim a quantidade de calcário necessária.

Para os Estados do Paraná, de São Paulo e de Mato Grosso do Sul é utilizado o método "Elevação da saturação de bases". Este método requer o conhecimento de quanto da capacidade de troca de cátions de um solo está ocupada por bases e por componentes de acidez. Portanto, para recomendar a quantidade de calcário a ser aplicada, há necessidade de se conhecer: a) a soma de bases trocáveis; b) a capacidade de troca de cátions-CT; e c) a saturação de bases desejada.

- Na região de expansão é utilizado o método que preconiza quantidade de calcário suficiente para neutralizar o alumínio trocável. Em determinadas situações do cerrado são utilizadas quantidades de 2 meq/ml, já que a quantidade de Ca + Mg nestes solos é muito baixa.

#### Linhas de Pesquisa:

- quantidade de calcário para reduzir a acidez;
- mobilidade do cálcio e do magnésio;
- alternativas de uso dos calcários calcáricos e dolomíticos;
- identificação de cultivares tolerantes à acidez; e
- interações do calcário com outros elementos.

#### Nitrogênio

Para toda a soja cultivada no Brasil, é recomendada a inoculação com *Rhizobium japonicum*. Esta prática assegura o nitrogênio suficiente para o pleno desenvolvimento da soja.

#### Linhas de Pesquisa:

- tecnologia de inoculação;
- especificidade em função de região e cultivar;
- competitividade entre estirpes de *Rhizobium*; e
- interações de *Rhizobium* e fatores físicos e químicos do solo.
- Fósforo

Durante os últimos 15 anos, a pesquisa com fósforo —o elemento mais carente nos solos cultivados com soja— proporcionou um grande conhecimento sobre o comportamento dele no solo e na planta, estando definidas, para quase todas as regiões do País, a quantidade, a época, o modo, a fonte e a economicidade da adubação fosfatada para a soja. (Quadro 1).

Quadro 1. Recomendação de adubação fosfatada de manutenção, para a soja (valores médios) kg/ha de  $P_2O_5$

| Estado e região   | Teor de P no solo <sup>1</sup> |        |       |      |
|-------------------|--------------------------------|--------|-------|------|
|                   | Muito baixo                    | Baixo  | Médio | Alto |
| Rio Grande do Sul | 70                             | 70     | 40    | 40   |
| Paraná            | 40-100                         | 40-100 | 30-70 | 0,30 |
| São Paulo         | 60                             | 45     | 0     | 0    |
| Cerrados          | 120                            | 80     | 40    | 0    |

<sup>1</sup> Muito baixo: < 3,0 ppm; Baixo: 3,0 - 6,0 ppm; Médio: 6,0 - 12,0 ppm; Alto: > 12,0 ppm.

— Linhas de Pesquisa:

- aperfeiçoamento do método de análise do fósforo em solos;
- avaliação agrônômica de fontes de menor custo;
- identificação de novos parâmetros de solo e de planta para a determinação do grau de eficiência da adubação fosfatada;
- avaliação do efeito residual de fertilizantes fosfatados;
- eficiência varietal e de espécies no aproveitamento do fósforo;
- influência de microorganismos do solo no aproveitamento de fósforo, com destaque para estudos com micorrizas.

— Potássio

O volume de trabalhos com potássio é bem menor do que com fósforo, tendo em vista a maior disponibilidade natural do potássio, principalmente nos solos do sul do Brasil. Porém, o uso constante dos solos na região tradicional e a baixa CTC observada em solos do cerrado, exigem, no momento, uma concentração maior de estudos com potássio. (Quadro 2).

Quadro 2. Recomendação de adubação potássica para a soja (valores médios) - kg/ha de  $K_2O$ .

| Estado e região   | Teor de K no solo <sup>1</sup> |       |      |         |
|-------------------|--------------------------------|-------|------|---------|
|                   | Baixo                          | Médio | Alto | M. alto |
| Rio Grande do Sul | 80                             | 60    | 40   | 20      |
| Paraná            | 60                             | 45    | 30   | 0       |
| São Paulo         | 60                             | 40    | 20   | 0       |
| Cerrados          | 100                            | 50    | 30   | 0       |

<sup>1</sup> Baixo: < 40 ppm; Médio: 40 - 120 ppm; Alto: 110 - 150 ppm; Muito Alto: > 150 ppm.

Linhas de Pesquisa:

- técnica de adubação potássica (correção, manutenção, cobertura e fracionamento) em terras de baixa CTC;
- efeitos de práticas culturais nas propriedades físicas do solo e na disponibilidade de potássio à cultura;
- refinamento nos ensaios de calibração, visando estreitar as classes de teores de K nos solos, e comprovação das doses recomendadas através de outros ensaios;
- exploração de variação genética para a identificação e obtenção de cultivares que apresentem maior eficiência de utilização de nutrientes e alto potencial produtivo;
- utilização do K de restos de culturas e resíduos agro-industriais (reciclagem), tendo em vista economia na adubação;
- exploração das interações de K e outros elementos com o objetivo de elevação econômica da produtividade, acompanhada de ajustamento no nível crítico das análises de solos;
- utilização da análise foliar (ou de outros órgãos) para avaliação do estado nutricional da cultura e recomendação de fertilização do solo.
- avaliação da capacidade de suprimento de K dos solos brasileiros.

## ROTAÇÃO E SUCESSÃO DE CULTURAS DA SOJA NO BRASIL

por Celso A. Gaudencio\*

### Resumo

No Brasil Central, a soja é cultivada basicamente em monocultivo de primavera-verão. Trabalhos realizados pela EMGOPA, em Goiânia, GO, em solo sob vegetação de cerrado, mostraram que as melhores opções de segundo cultivo, após a soja, foram sorgo granífero, girassol, trigo, amendoim e mamona. Mas o girassol necessita de trabalhos de melhoramento e tem problemas com nematóides. O trigo somente apresenta bom desempenho em regiões mais altas e a expansão do seu cultivo, nessas regiões, tem sido sob irrigação, notadamente por aspersão.

Nos estados do Sul e Centro-Sul do Brasil, a soja é cultivada predominantemente em monocultivo ou em sucessão com o trigo. A maioria destas áreas de cultivo tem apresentado gradativo declínio na capacidade produtiva do solo. Entre as causas responsáveis por essa situação destacam-se o cultivo sucessivo da soja-trigo, por vários anos, e o uso exaustivo e inadequado do preparo mecânico do solo.

A sucessão soja-trigo é uma excelente combinação de uma leguminosa com uma gramínea, mas sua repetição por vários anos seguidos esta prejudicando as culturas e o solo. O cultivo repetitivo de uma mesma espécie, por vários anos, no caso a soja, não permite explorar convenientemente os nutrientes do solo e o faz sempre numa mesma profundidade. Por outro lado, a incidência de plantas daninhas aumenta o potencial de inóculo de doenças.

Trabalhos desenvolvidos pelo Instituto Agrônomo de Campinas, no Estado de São Paulo, mostraram que a rotação milho-algodão-soja aumentou o rendimento da soja em 47 por cento num dos locais e em 76 por cento noutro, em comparação ao obtido com soja contínua.

Trabalhos experimentais e experiências de campos de produtores, conduzidos no Estado de São Paulo, têm mostrado um efeito significativo da rotação de culturas no controle de nematóides, sobretudo do gênero *Meloidogyne*, quando se utilizou mucuna-preta (*Stizolobium* sp.) como adubo verde. Esta prática tem permitido o cultivo da soja em áreas onde a infestação anterior por esta praga não permitia a exploração econômica de nenhuma espécie susceptível. Em levantamentos efetuados no Rio Grande do Sul por pesquisadores da EMBRAPA-CNPT, menor intensidade da podridão comum das raízes do trigo foi observada nas lavouras com pousio de três a quatro anos e nas cultivadas com trigo pela primeira vez, sendo o fungo *Cochliobolus sativus* o principal patógeno isolado nas raízes de trigo infectadas. Não encontraram o mal-do-pé, causado por *Gaeummenomyces graminis* var. *tritici*, em lavouras com dois ou mais anos de aveia, pousio ou de combinação de pousio com uma cultura não susceptível.

---

\* Eng. Agrônomo, Pesquisador da EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. Brasil

No Paraná, tem-se testado vários sistemas de rotação e sucessão de culturas envolvendo as rotações soja-milho, no verão, sucedidas pelas seguintes espécies de inverno: girassol, cevada, aveia, centeio, trigo mourisco, tremoço e ervilhaca. Algumas destas espécies são utilizadas como adubo verde e outras, como o trigo e a cevada, para produção de grãos.

Em estudos que o CNPSo vem conduzindo no sul do Paraná, em sistemas de rotação e sucessão de culturas com a soja, nos tratamentos em que se inclui cevada, aveia ou milho, tem-se notado menor incidência e danos provocados à soja pelos fungos de solo *Sclerotinia sclerotiorum* e *Rhizoctonia solani*. Provavelmente, a menor incidência seja pela alteração no ciclo vital do patógeno devido a: a) não multiplicação do fungo no período sem o cultivo da soja; b) multiplicação de microorganismos antagônicos e competidores; c) controle de plantas daninhas hospedeiras de patógenos; ou d) liberação de substância tóxica aos fungos através do sistema radicular dessas gramíneas.

Trabalho da EMBRAPA-CNPSo, em andamento no norte do Paraná, evidenciou, em 1984/85, que os níveis de incidência de mancha parda (*Septoria glycines*) e crestamento foliar (*Cercospora kikuchii*) e a porcentagem de desfolha, em soja, foram mais elevadas nos sistemas em que foi utilizado o tremoço. Contudo, os rendimentos foram geralmente maiores quando utilizado o tremoço em qualquer combinação. Os maiores níveis de doenças e de desfolha foram verificados quando a cultura da soja foi precedida por girassol, centeio ou pousio no inverno.

Em valores absolutos, a rotação com milho, um ou dois anos, em diferentes combinações testadas de 1982 a 1985, aumentou o rendimento da soja na quase totalidade das combinações testadas no inverno. No mesmo estudo, as combinações de culturas de inverno que mais influenciaram no rendimento da soja, safra 1984/85, foram pousio-trigo-pousio, tremoço-tremoço-tremoço, centeio-girassol-centeio e tremoço-girassol-tremoço (Quadro 1).

Quadro 1. Combinações de culturas de inverno de maior efeito sobre o rendimento da soja, em experimento de rotação de culturas, na safra 1984/85. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1985.

| Culturas anteriores<br>de inverno | Rotação de culturas de verão |                  |                   |                  |                   |                  | Média             |                  |
|-----------------------------------|------------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                                   | Soja<br>(três anos)          |                  | Milho-soja-soja   |                  | Milho-milho-soja  |                  | kg/ha (o/o)       |                  |
| Pousio - trigo - pousio           | 2310 <sup>1</sup>            | 135 <sup>2</sup> | 2334 <sup>1</sup> | 137 <sup>2</sup> | 2065 <sup>1</sup> | 121 <sup>2</sup> | 2263 <sup>1</sup> | 119 <sup>3</sup> |
| Tremoço - tremoço - tremoço       | 2192                         | 129              | 2122              | 124              | 2443              | 143              | 2252              | 118              |
| Tremoço - girassol - tremoço      | 1913                         | 112              | 2133              | 125              | 2273              | 133              | 2106              | 111              |
| Tremoço - trigo - tremoço         | 2132                         | 125              | 1922              | 113              | 2262              | 133              | 2105              | 111              |
| Centeio - girassol - centeio      | 2182                         | 128              | 1733              | 102              | 2294              | 135              | 2070              | 109              |
| Trigo - trigo - trigo             | 1705 *                       | 100              | 1768              | 104              | 2237              | 131              | 1903              | 100              |

\* Testemunha

<sup>1</sup> Rendimento da soja em kg/ha, safra 1984/85.

<sup>2</sup> Rendimento expresso em porcentagem em relação à testemunha.

<sup>3</sup> Rendimento expresso em porcentagem em relação a média das combinações de inverno.

Em 1985, após as três sequências de culturas de verão estudadas, soja contínua por três anos, milho-soja-soja e milho-milho-soja, o rendimento do trigo foi superior ao obtido na sucessão soja-trigo contínua, quando cultivado após as seguintes culturas de inverno: centeio (adubação verde) -trigo-centeio, pousio-trigo-pousio, tremoço (adubação verde) - trigo-tremoço e girassol-trigo-girassol (Quadro 2).

Quadro 2. Rendimento do trigo em diferentes combinações de sucessão e rotação em 1985. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR.

| Culturas anteriores de inverno | Rotação de culturas de verão |                  |                   |                  |                   |                  | Média             |                  |
|--------------------------------|------------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                                | Soja (três anos)             |                  | Milho-soja-soja   |                  | Milho-milho-soja  |                  |                   |                  |
| Centeio - trigo - centeio      | 2851 <sup>1</sup>            | 106 <sup>2</sup> | 3397 <sup>1</sup> | 127 <sup>2</sup> | 2684 <sup>1</sup> | 107 <sup>2</sup> | 3037 <sup>1</sup> | 110 <sup>3</sup> |
| Pousio - trigo - pousio        | 3015                         | 112              | 3111              | 116              | 2908              | 108              | 3011              | 109              |
| Tremoço - trigo - tremoço      | 3187                         | 119              | 2734              | 102              | 2780              | 104              | 2900              | 105              |
| Girassol - trigo - girassol    | 2899                         | 108              | 2882              | 107              | 2749              | 102              | 2843              | 103              |
| Trigo - trigo - trigo          | 2684                         | 100              | 2824              | 105              | 2746              | 102              | 2751              | 100              |
| Média                          | 2927                         |                  | 2990              |                  | 2809              |                  |                   |                  |

\* Testemunha.

<sup>1</sup> Rendimento do trigo em kg/ha, em 1985.

<sup>2</sup> Rendimento expresso em percentagem em relação a testemunha.

<sup>3</sup> Rendimento expresso em percentagem em relação a média das combinações de inverno.



## MANEJO DA CULTURA DA SOJA NO BRASIL

por Antonio Garcia \*

### Introdução

A soja pode ser considerada uma cultura rústica e relativamente fácil de ser conduzida se for levada em conta a garantia de produção que apresenta, mesmo sob condições de manejo e clima não muito favoráveis. Em anos em que as adversidades climáticas reduziram drasticamente o rendimento de outros cultivos de verão, a soja garantiu produtividade econômica. Por outro lado, há ainda uma grande diferença entre os rendimentos conseguidos ao nível experimental e as médias de produtividade das lavouras ao nível regional. Isto revela que existem avanços potenciais a serem alcançados ao nível de campo, no tocante, ao manejo da cultura.

### Época de semeadura

Na maioria das regiões produtoras do Brasil, a melhor época de semeadura da soja está entre 15 de outubro e 15 de dezembro, sendo que as semeaduras do mês de novembro são as que permitem, na maioria das vezes, os maiores rendimentos e as plantas mais altas.

Paralelamente à introdução e aos testes de cultivares, as diversas instituições brasileiras que realizam pesquisas com soja, nas diversas regiões brasileiras, ocuparam-se em investigar a resposta da soja à época de semeadura. E, apesar da diversidade de condições que possui o país, os resultados não diferiram muito.

Em todas as regiões, as melhores disponibilidades hídrica e térmica para o cultivo da soja se encontram nos meses de outubro a abril. Algumas exceções existem. No extremo sul (Rio Grande do Sul) é freqüente a ocorrência de períodos secos no verão. Na região dos cerrados, particularmente nas condições de latitudes abaixo de 15°LS, as temperaturas de inverno permitem o desenvolvimento e a produção da soja nesse período, desde que haja suplementação de água. E o caso do Projeto Formoso, onde se produz arroz no verão e soja no inverno, favorecido pela disponibilidade hídrica de superfície.

Nas regiões sul e centro do País, a soja tende a reduzir acentuadamente a altura da planta quando semeada antes ou após a melhor época. Embora o rendimento apresente a mesma tendência que a altura de planta, como resposta à época de semeadura, as curvas de resposta desta duas características não são sobrepostas, como mostra a Figura 1. Observa-se, no gráfico, que a data de semeadura que permite o maior crescimento da soja ocorre depois daquela que proporciona o maior rendimento. Embora esse resultado refira-se à cultivar Bossier, em apenas um local, a maioria das cultivares utilizadas no sul do Brasil apresenta essa tendência de comportamento.

---

\* Eng. Agrônomo, Pesquisador da EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. Brasil.

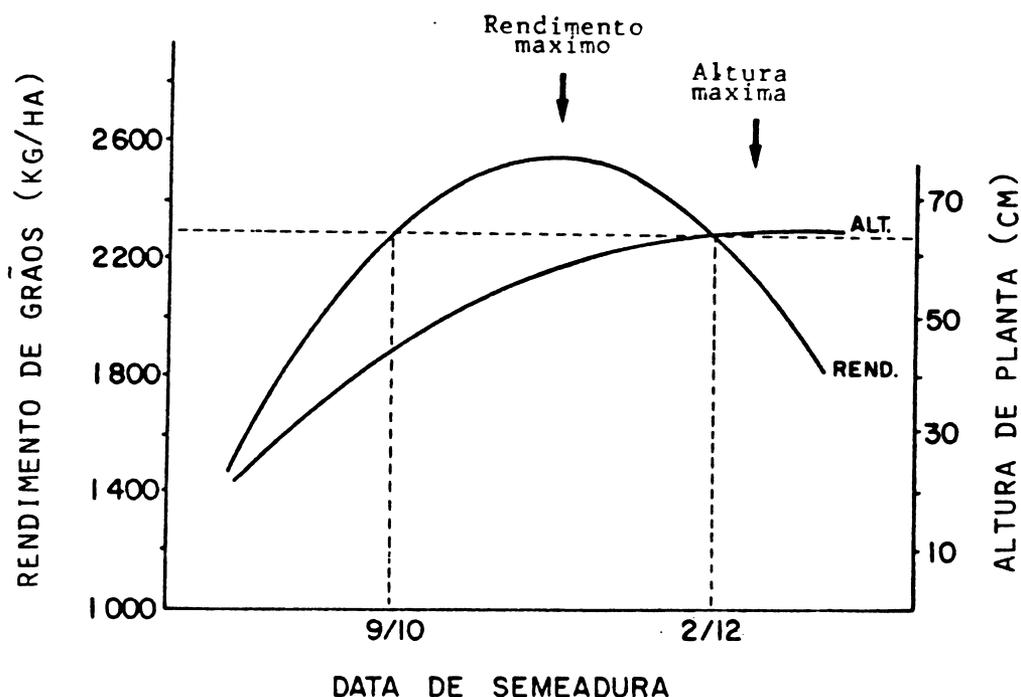


Figura 1. Resposta da soja, cv. Bossier, à época de semeadura, em Cascavel, PR, para as características altura de planta e rendimento de grãos.

Fonte: OCEPAR, 1984

Resultados de vários anos de testes de cultivares em épocas seqüenciadas de semeadura têm revelado que o principal fator limitante à semeadura antes de meados de outubro é a altura de planta. Semeaduras anteriores a este período reduzem drasticamente o porte das plantas.

De modo geral, as cultivares tardias utilizadas em regiões de baixas latitudes crescem bem em Londrina em semeaduras antecipadas, porém, são muito tardias (ciclo longo) para esta região. Esta característica de bom crescimento em semeadura antecipada está sendo incorporada em cultivares precoces produtivas, com resultados preliminares promissores. Acredita-se que, em breve, a soja possa ser semeada a partir de 20 de setembro, em muitas áreas dos Estados do Paraná, de São Paulo e de Mato Grosso do Sul, principalmente. A Figura 2 (pág. 59) ilustra os ganhos de produtividade que podem ser obtidos com a semeadura antecipada.

O grupo de cultivares menos sensíveis à época de semeadura alcança alta produtividade e altura de planta acima de 60 cm em semeaduras de setembro a novembro, ao passo que as cultivares mais sensíveis são mais restritas quanto à época de semeadura, havendo um período muito curto para a semeadura que garanta altos rendimentos. Como essas cultivares menos sensíveis apresentam ciclo muito longo nas condições do sul do Brasil, procura-se, atualmente, selecionar genótipos mais precoces e com as características de produtividade e crescimento destas.

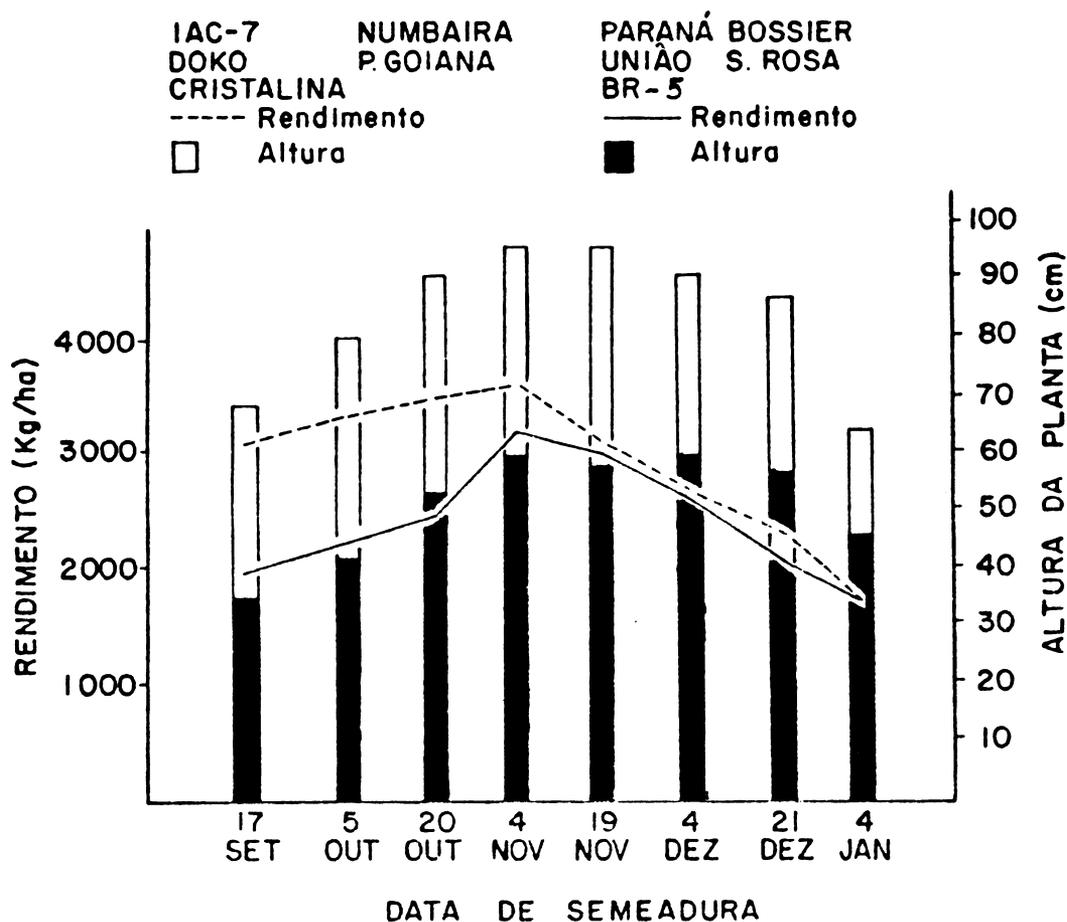


Figura 2. Rendimento e altura de planta de dois grupos de cultivares de soja em semeaduras quinzenais. ——— cultivares utilizadas em regiões de baixas latitudes. \_\_\_\_\_ cultivares utilizadas na região tradicional de cultivo de soja. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, 1981/82.

Ao nível experimental, a semeadura antecipada tem permitido maior estabilidade de rendimento, desde que as cultivares apresentem porte alto.

O fato de se poder semear a soja mais cedo pode trazer uma série de vantagens, entre as quais a cobertura do solo por mais tempo e a economia de herbicidas dessecantes em semeadura direta.

#### Espaçamento entre linhas e densidade de semeadura

Inúmeros experimentos foram conduzidos no Brasil a fim de verificar a resposta da soja à variação do espaçamento entre linhas e à população de plantas. Os resultados confirmaram os já encontrados em outros países, ou seja, desde que as plantas estejam distribuídas uniformemente, a soja tolera uma grande variação nos fatores estudados.

Trabalhos conduzidos pelo CNPSo em dois locais do Paraná, com quatro cultivares, mostraram que variações entre 0,40 m e 0,80 m entre linhas e 200 mil a 800 mil plantas por hectare não resultam em diferença significativa para rendimento de grãos. O mesmo resultado foi obtido com variações de 100 mil a 400 mil plantas/ha e espaçamentos de 0,40 m a 1,0 m, quando se utilizou, como indicadora, uma cultivar de soja tardia e de porte alto.

Os estudos conduzidos até agora no Brasil nesse sentido foram todos muito acadêmicos, sendo o "stand" de plantas controlado através de raleio manual. Acredita-se que esses estudos sendo feitos com o uso de semeadeiras, com controle apenas da quantidade de semente, o resultado deve ser diferente, pois nos ensaios manuais se consegue uma distribuição uniforme das plantas, o que não ocorre nas condições de campo com semeadura mecanizada. O problema, nesta condições, se agrava quando se trabalha com densidades mais baixas ou com semente de pior qualidade.

Assim sendo, embora os resultados de pesquisa indiquem que se use espaçamentos entre 0,40 m e 0,60 m e populações de plantas entre 350 mil e 450 mil plantas/ha, os produtores normalmente estreitam mais as linhas (chegam até a 0,30 m) e aumentam a densidade. Na verdade, eles buscam segurança na obtenção de um bom "stand" inicial, para que as linhas fechem cedo e permitam um bom controle complementar das plantas daninhas.

### **Categorias e qualidade das sementes utilizadas pelos produtores**

A grande maioria da área cultivada com soja no Brasil é semeada com sementes fiscalizadas, compradas pelo agricultor. A porcentagem de usuários dessa categoria de sementes varia de região para região. No sul do País, pela maior facilidade de produção de sementes pelo produtor, tem aumentado a participação da sementes própria do sojicultor. No Estado do Paraná, o uso de sementes fiscalizadas já foi da ordem de 95 a 98 por cento, mas hoje, devido ao aumento do custo de produção e à baixa lucratividade da cultura, a procura por sementes fiscalizadas diminuiu; acredita-se que esteja próximo a 80-85 por cento. O uso de sementes próprias só não é maior porque os produtores de grãos não estão estruturados com equipamentos para limpeza, secagem e classificação de sementes. Além disso, em determinadas regiões, as condições climáticas não permitem a produção de sementes boa qualidade.

O maior problema com semente de soja no Brasil é a qualidade fisiológica. O clima da maioria das regiões produtoras não é favorável para a produção de sementes. Basicamente, os fatores limitantes são umidade e temperatura na fase de maturação da soja, sendo, o segundo, o mais relacionado com a deterioração da semente no campo nas condições brasileiras, ou seja, nas regiões mais quentes há menos possibilidade de obtenção de sementes vigorosas.

Trabalho realizado pela EMBRAPA-CNPSo, no Estado do Paraná, mostrou que o nível de pureza varietal é melhor nas cultivares mais precoces, por serem as primeiras a serem colhidas. Quanto à qualidade fisiológica, está na dependência do genótipo e da região onde é produzida a semente. O estado foi dividido em três regiões, quanto à temperatura média do mês mais quente (fevereiro). A região de maior altitude e localizada mais ao sul, com temperatura média em fevereiro abaixo de 22°C, destaca-se como mais favorável para a produção de sementes de soja.

### Tratamento químico das sementes

No Brasil, a recomendação de tratamento de semente de soja é relativamente recente e se refere apenas ao uso de fungicidas. Os produtos e as dosagens recomendados são mostrados no Quadro 1.

Quadro 1. Fungicidas indicados para o tratamento de sementes de soja. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1984.

| Nome técnico                    | Nome comercial <sup>1</sup> | Dose g/100 kg de sementes |                   |
|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------|
|                                 |                             | Produto comercial         | Ingrediente ativo |
| Captan                          | Captan 750                  | 200                       | 150               |
|                                 | Captan 50 PM                | 300                       | 150               |
|                                 | Captan 25 Moly              | 500                       | 125               |
|                                 | Orthocide 50 PM             | 300                       | 150               |
|                                 | Vitavax 750 PM              | 200                       | 150               |
| Carboxin<br>Carboxim + Thiram   | Vitavax 200 <sup>2</sup>    |                           |                   |
|                                 | (Vitavax-thiram) PM-BR      | 200                       | 75 + 75           |
| PCNB + Captafol                 | Folseed <sup>2</sup>        | 400                       | 120 + 120         |
| Thiabendazol                    | Tecto 100                   | 200                       | 20                |
| Thiram                          | Rhodiauran 70               | 200                       | 140               |
| Thiofanato metílico<br>+ Thiram | Cercoran 80 <sup>2</sup>    | 300                       | 140 + 90          |

<sup>1</sup> Além destes, podem existir outras marcas com o mesmo princípio ativo, que poderão ser utilizadas, desde que seja mantida a dose do princípio ativo.

<sup>2</sup> Misturas já formuladas.

Cuidados: Para a manipulação dos fungicidas, devem ser tomadas todas as precauções, inclusive evitando a ingestão de bebidas alcoólicas. A utilização de avental, luvas e máscara contra pó é recomendada para evitar o contato com a pele e a inalação do pó.

Recomenda-se tratar as sementes nas seguintes situações:

- quando a semeadura é efetuada em solo com baixa disponibilidade hídrica; nesta circunstância, a melhor opção para o agricultor será efetuar a semeadura à profundidade normal (4-5 cm) e tratar a semente com fungicida apropriado (Quadro 1);
- quando há falta de semente de boa qualidade, sendo o agricultor obrigado a utilizar semente com vigor médio ou baixo (padrão B); e
- quando a semeadura é efetuada em solos com baixa temperatura ou altos teores de umidade, sendo esta última comum em "terras baixas", de arroz, no Rio Grande do Sul.

Em todas estas situações, as velocidades de germinação e de emergência da soja são reduzidas e a semente fica mais tempo no solo e exposta a microrganismos como *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp. (principalmente *F. semitectum*) e *Aspergillus* spp. (*A. flavus*), entre outros, que podem causar a sua deterioração ou a morte de plântulas (tombamento).

O tratamento de semente deve ser realizado imediatamente antes da semeadura, uma vez que esta prática, quando efetuada antes ou durante o período de armazenagem, além de desnecessária, impede que os lotes tratados e não comercializado sejam destinados à industrialização.

## MELHORAMENTO GENÉTICO DA SOJA NO BRASIL

por Romeu A. S. Kiihl\*

### RESUMO

Quando se analisa a situação da soja no Brasil, é bastante conveniente dividir o País em três regiões, em termos de desenvolvimento: tradicional (Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo), de expansão (Estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás, Bahia e sul do Maranhão) e potencial, que inclui diversas áreas localizadas principalmente nas Regiões Norte e Nordeste (baixa latitude).

Para a região tradicional, os programas de melhoramento, inicialmente, se basearam em introduções de genótipos originários dos programas de melhoramento do sul dos Estados Unidos. Os cruzamentos dirigidos passaram a ser feitos somente a partir da década de cinquenta e, mais intensamente, a partir da década de sessenta.

Para a região de expansão, houve necessidade de programas bem direcionados para o desenvolvimento de cultivares com boas qualidades agronômicas.

O melhoramento de soja no Brasil, que inicialmente se baseou em introduções, passou depois a utilizar, principalmente, os métodos genealógico e de populações, sendo hoje muito empregados o SSD ('single seed descent') e o retrocruzamento. Deve-se considerar que a seleção nas cultivares já existentes também foi muito importante para a obtenção de novas cultivares, podendo-se citar 'UFV-1' (mutação natural em 'Viçosa'), 'Cristalina' (cruzamento natural em 'UFV-1') e 'Paranagoiana' (mutação natural em 'Paraná').

Com a evolução dos vários programas, foi possível desenvolver os tipos básicos que podem contribuir para viabilizar a cultura nas várias regiões brasileiras. O Quadro 1 mostra as cultivares de soja atualmente recomendadas no Brasil, informando sobre a genealogia, o método de melhoramento empregado, a área de adaptação e a respectiva instituição responsável pela introdução ou pelo desenvolvimento e, conseqüentemente, pela produção de semente genética e básica.

---

\* Eng. Agrônomo, Pesquisador da EMBRAPA - CNPSo, Londrina, PR. Brasil

**Quadro 1. Informações complementares sobre cultivares de soja recomendadas no Brasil, para o ano agrícola 1986/87, incluindo denominações, genealogia, metodologia utilizada, ano de recomendação, geração de seleção, áreas de recomendação e instituição responsável. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1987.**

| No. de ordem | Denominação de cultivar | Denominação de linhagem  | Genealogia                                   | Método de melhoramento         | Ano de cruzamento | Geração de seleção | Ano e área de recomendação | Instituição responsável                      |
|--------------|-------------------------|--------------------------|--|--------------------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|--|
| 01.          | Andrews                 | Andrews                  | Desconhecida, provável seleção em Santa Rosa | *                              | -                 | -                  | 1974; PR                   | -  |
| 02.          | Bossier                 | Bossier                  | Mutação natural em Lee                       | -                              | -                 | -                  | 1976; PR                   | EE Red. River. EUA, 1962; ex-IPEAME/MA       |
| 03.          | Bragg                   | F58-3786                 | Jackson x D49-2491                           | Genealógico                    | *                 | F6                 | 1966; RS                   | EAA Flórida, EUA, 1963; ex-IPEAS/MA          |
| 04.          | BR-1                    | PF 7063                  | Hill x L-356 (seleção de pubescência cinza)  | Genealógico                    | 1966              | F4                 | 1976; RS e SC              | ex-IPEAS/EMBRAPA - CNPT                      |
| 05.          | BR-2                    | PF 7172                  | Hill x Hood                                  | Genealógico                    | 1966              | F5                 | 1977; RS                   | ex-IPEAS/EMBRAPA - CNPT                      |
| 06.          | BR-3                    | PF 713                   | Hampton x Campos Gerais                      | Genealógico                    | 1966              | F5                 | 1977; RS e SC.             | ex-IPEAS/EMBRAPA - CNPT                      |
| 07.          | BR-4                    | PF 72271                 | Hill x Hood                                  | Genealógico                    | 1966              | F6                 | 1979; RS                   | ex-IPEAS/EMBRAPA - CNPT                      |
| 08.          | BR-5                    | PF 72278                 | Hill x Hood                                  | Genealógico                    | 1966              | F6                 | 1980; MS                   | Ex-IPEAS/EMBRAPA-UEPAE-Dourados              |
| 09.          | BR-6 (Nova Bragg)       | BR 78-22019              | Bragg (3) x Santa Rosa                       | Retrocruzamento e MSSD         | 1974              | F5                 | 1981; PR                   | EMBRAPA- CNPSo                               |
| 10.          | BR-7                    | PF 73206                 | Hardee x Hill                                | Genealógico                    | 1966              | F7                 | 1982; RS e SC              | EMBRAPA-CNPT                                 |
| 11.          | BR-8 (Pelotas)          | PEL 75007                | Bienville x Hampton                          | Genealógico                    | 1969              | F5                 | 1983; RS                   | EMBRAPA-UEPAE-Pelotas                        |
| 12.          | BR-9 (Savana)           | CPAC 76-34               | Seleção na população Lo B 74-2' /            | População ou "Bulk"            | 1973              | F4                 | 1983; DF, GO e MS          | CNPSo; CPAC                                  |
| 13.          | BR-10 (Teresina)        | BR 79-172                | UFV-1 x IAC 73-2736-10                       | Genealógico                    | 1974              | F6                 | 1983; Latitude < 15°       | CNPSo; UEPAE-Teresina; EMAPA                 |
| 14.          | BR-11 (Carajás)         | BR 79-251                | UFV-1 x IAC 73-2736-10                       | Genealógico                    | 1974              | F6                 | 1983; Latitude < 15°       | IAC; CNPSo; UEPAE-Teresina; EMAPA            |
| 15.          | BR-12                   | PF 7606                  | Bienville x Hood                             | Genealógico                    | *                 | *                  | 1984; RS                   | EMBRAPA-CNPT                                 |
| 16.          | BR-13 (Maravilha)       | BR 79-32865              | Bragg (4) x Santa Rosa                       | Retrocruzamento                | 1977              | F4                 | 1985; PR                   | EMBRAPA-CNPSo                                |
| 17.          | BR-14 (Modelo)          | BR 79-5765               | Santa Rosa x Campos Gerais                   | Genealógico                    | 1947              | F6                 | 1985; PR                   | EMBRAPA-CNPSo                                |
| 18.          | Campos Gerais           | N45-2994                 | Arksoy x Ogden                               | Genealógico                    | *                 | *                  | 1968; PR                   | EE Carolina do Norte, EUA; ex-IPEAS/MA       |
| 19.          | CEP 10                  | CEPS 7682                | IAS 2 x D70-3185 (= Centennial)              | Genealógico                    | 1974              | F4                 | 1983; RS                   | FECOTRIGO                                    |
| 20.          | CEP 12-Cambará          | CEPS 7852                | Bragg x Hood                                 | Genealógico                    | 1974              | F5                 | 1984; RS                   | FECOTRIGO                                    |
| 21.          | CEP 16-Timbó            | CEPS 7661                | IAS 2 x Pérola                               | Genealógico                    | 1974              | F4                 | 1986; RS                   | FECOTRIGO                                    |
| 22.          | Cobb                    | F66-1166                 | F57-735 x D58-3358                           | População ou "Bulk"            | 1969              | F6                 | 1979; RS                   | EE Delta Branch, EUA, 1973; CEP-FECOTRIGO    |
| 23.          | Coker 136               | *                        | N59-6800 (= Paraná) x ton 266                | *                              | *                 | *                  | 1978; SP e MS              | NAPB, EUA; ex-IPB Comércio de Sementes Ltda. |
| 24.          | Cristalina              | M-4                      | Seleção em UFV-1                             | População ou "Bulk"            | -                 | -                  | 1979; DF e MT              | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 25.          | Davis                   | R54-171-1                | D49-2573 x N45-1497                          | Genealógico                    | *                 | F5                 | 1966; RS                   | EE Arkansas, EUA, 1965; ex-IPEAS/MA          |
| 26.          | Doko                    | Lo 75-2760               | Seleção na população RB 72-13' /             | População ou "Bulk"            | 1969              | F7                 | 1980; DF, GO e MG          | IAC/IAPAR/CNPSo/EMGOPA/EPAMIG/CPAC           |
| 27.          | Dourados                | OC 73-541                | Seleção em Andrews                           | Genealógico                    | -                 | -                  | 1980; MS                   | OCEPAR/EMBRAPA -UEPAE-Dourados               |
| 28.          | EMGOPA-301              | (GO-2-334-1); GO 79-2034 | IAC-4 x Júpiter                              | Genealógico                    | 1973              | F4                 | 1981; GO e DF              | EMBRAPA/EMGOPA                               |
| 29.          | EMGOPA-302              | GO 81-8105               | Paraná x Mandarin                            | Genealógico modificado ou MSSD | 1978              | *                  | 1983; GO e DF              | EMBRAPA/EMGOPA                               |
| 30.          | EMGOPA-303              | GO 79-6074               | IAC 73-2736-10 x IAC-6                       | *                              | 1975              | *                  | 1984; GO                   | EMGOPA                                       |
| 31.          | FT-1                    | FT 8104                  | Seleção em Sant'Ana                          | População ou "Bulk"            | -                 | -                  | 1980; PR                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 32.          | FT-2                    | FT 8156                  | Seleção em IAS 5                             | População ou "Bulk"            | -                 | -                  | 1981; PR                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 33.          | FT-3                    | FT 8425                  | Seleção em Flórida                           | População ou "Bulk"            | -                 | -                  | 1982; PR                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 34.          | FT-4                    | FT 8184                  | D65-3075 x D64-4636                          | População ou "Bulk"            | 1972              | F5                 | 1982; PR                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 35.          | FT-5 (Formosa)          | FT 79-542                | FT 9510 x Sant'Ana                           | Genealógico modificado         | 1976              | F6                 | 1984; PR                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 36.          | FT-6 (Veneza)           | FT 79-2050               | FT 9510 x Prata                              | Genealógico modificado         | 1976              | F6                 | 1984; PR                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 37.          | FT-7 (Tarobá)           | FT 79-3415               | FT 8184 (= FT-4) x Davis                     | Genealógico modificado         | 1976              | F6                 | 1984; PR                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 38.          | FT-8 (Araucária)        | FT 79-3213               | Cobb x Planalto                              | Genealógico modificado         | 1976              | F6                 | 1984; PR                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 39.          | FT-9 (Inaê)             | FT 79-3421               | FT 8184 (= FT-4) x Davis                     | Genealógico modificado         | 1976              | F6                 | 1984; PR                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 40.          | FT-10 (Princesa)        | FT 79-739                | FT 9510 x Sant'Ana                           | Genealógico modificado         | 1976              | F6                 | 1984; PR                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 41.          | FT-11 (Alvorada)        | FT 79-2363               | UFV-1 x Campos Gerais                        | Genealógico modificado         | 1976              | F6                 | 1984; MG                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 42.          | FT-12 (Nissei)          | FT 79-2186               | FT 9510 x Prata                              | Genealógico modificado         | 1976              | F6                 | 1984; MG                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 43.          | FT-13 (Aliança)         | FT 79-3340               | Davis x FT 216                               | Genealógico modificado         | 1976              | F6                 | 1984; MG                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 44.          | FT-14 (Piracema)        | FT 79-554                | FT 9510 x Sant'Ana                           | Genealógico modificado         | 1976              | F6                 | 1984; MS                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 45.          | FT-15                   | FT 79-4440               | FT 9510 x Sant'Ana                           | Genealógico modificado         | 1976              | F6                 | 1985; MG                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 46.          | FT-16                   | FT 79-4194               | FT 440 x Campos Gerais                       | Genealógico modificado         | 1976              | F6                 | 1985; MG                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |
| 47.          | FT-17 (Bandeirante)     | FT-2T                    | Seleção em FT-2                              | Genealógico modificado         | -                 | -                  | 1985; SP                   | FT - Pesquisa e Sementes                     |

## Continuação Quadro 1

| No. de ordem | Denominação de cultivar | Denominação de linhagem | Genealogia   | Método de melhoramento         | Ano de cruzamento | Geracao de selecao   | Ano e área de recomendação | Instituição responsável                       |
|--------------|-------------------------|-------------------------|--|--------------------------------|-------------------|----------------------|----------------------------|---|
| 48.          | FT-18 (Xavante)         | FT 79-2007              | FT 9510 x Prata                                    | Genealógico modificado         | 1976              | F6 1986; MS          |                            | FT -Pesquisa e Sementes                       |
| 49.          | FT-20 (Jau)             | FT 79-3408              | FT 8184 x Davis                                    | Genealógico modificado         | 1976              | F6 1986; SP          |                            | FT -Pesquisa e Sementes                       |
| 50.          | Hardee                  | F58-3758                | D49-772 x Improved Pelican                         | Genealógico                    | *                 | F6 1965; SP          |                            | EEA Flórida, EUA, 1962; IAC                   |
| 51.          | IAC-2                   | L-2006                  | La41-1219 x Yelnanda                               | Genealógico                    | 1952              | * 1967; SP           |                            | IAC   |
| 52.          | IAC-4                   | IAC 70-559              | IAC-2 x Hardee                                     | Genealógico                    | 1967              | F4 1975; PR          |                            | UFV/IAC/IPEAME                                |
| 53.          | IAC-5                   | IAC 70-25               | Seleção na população FB-59-1 <sup>4</sup> /        | População ou "Bulk"            | 1958              | F11 1975; SP         |                            | IAC   |
| 54.          | IAC-6                   | IAC-73-4013             | Seleção na população RB 72-1 <sup>3</sup> /        | População ou "Bulk"            | 1969              | * 1979; GO           |                            | IAC   |
| 55.          | IAC-7                   | IAC-73-4085             | Seleção na população RB 72-1 <sup>3</sup> /        | População ou "Bulk"            | 1969              | * 1979; GO           |                            | IAC   |
| 56.          | IAC-8                   | IAC 73-5115             | Bragg x E70-51                                     | Genealógico                    | 1969              | F5 1980; SP          |                            | IAC   |
| 57.          | IAC-9                   | IAC 73-4074             | Seleção na população RB                            | População ou "Bulk"            | 1969              | * 1981; SP           |                            | IAC   |
| 58.          | IAC-11                  | IAC 77-3090             | Paraná x (Davis x IAC 73-1364)                     | Genealógico                    | *                 | F4 1984; SP e MG     |                            | IAC/EPAMIG                                    |
| 59.          | IAC-12                  | IAC 77-656              | Paraná x IAC 72-231                                | Genealógico                    | *                 | F4 1984; SP          |                            | IAC   |
| 60.          | IAC-13                  | IAC 77-665              | Paraná x IAC 73-231                                | Genealógico                    | 1973              | F4 1985; SP          |                            | IAC   |
| 61.          | IAC-Foscarin 31         | Foscarin 31             | Seleção em Foscarin                                | População ou "Bulk"            | —                 | — 1981; SP           |                            | IAC   |
| 62.          | IAS 3-Delta             | D576-11                 | Ogden x CNS  | Genealógico                    | 1943              | * 1971; SC           |                            | EE Carolina do Norte, EUA, 1955; ex-IPEAS/MA  |
| 63.          | IAS 4                   | (R60-390); CTS 184      | Hood x Jackson                                     | Genealógico                    | *                 | F4 1973; RS          |                            | EE Delta Branch, EUA, 1958; UFV; ex-IPEAS/MA  |
| 64.          | IAS 5                   | (N59-6958); CTS 152     | Hill x D52-810                                     | Genealógico                    | *                 | * 1973; RS           |                            | EE Carolina do Norte, EUA, 1963; ex-IPEAS/MA  |
| 65.          | Invicta                 | IND 79-579              | Lâncer x Essex                                     | Genealógico                    | 1972              | F6 1986; PR          |                            | EE Carolina do Sul, EUA INDUSEM               |
| 66.          | IPAGRO-20               | JC 5372                 | (Santa Rosa x Arksoy) x (Majos x Kanro)            | Genealógico                    | 1969              | F7 1982; RS e SC     |                            | IPAGRO  |
| 67.          | IPAGRO-21               | JC-8138                 | (Forrest x Hood) x Louisiana                       | Genealógica                    | 1975              | F6 1986; RS          |                            | IPAGRO  |
| 68.          | Ivaf                    | LC 72-871               | Majos x Hood                                       | Genealógico                    | 1967              | F6 1979; RS          |                            | IPAGRO/EEF Veranópolis                        |
| 69.          | Ivorá                   | JC 5067                 | (Davis x Shinanomejiro) x (Howgyoku x Amar. Comum) | Genealógico                    | 1967              | F5 1980; RS          |                            | IPAGRO/EER Júlio de Castilhos                 |
| 70.          | J-200                   | J-200                   | L-2006 (=IAC-2) x F 61-2890 (= Viçoja)             | *                              | *                 | * 1984; BA           |                            | UNESP/EPABA                                   |
| 71.          | Lancer                  | *                       | N59-6800 (=Paraná) x Hampton 266                   | *                              | *                 | * 1979; PR           |                            | NAPB (EUA); ex-IPB Comércio de Sementes Ltda. |
| 72.          | LC 72-749               | LC 72-749               | Bienville x Hood                                   | Genealógico                    | 1966              | F6 1980; SC          |                            | IPAGRO/EMPASC                                 |
| 73.          | Mineira                 | F58-6421                | D49-772 x Improved Pelican                         | Genealógico                    | *                 | F7 1969; GO e MG     |                            | EE Gainesville, EUA, 1963; UREM/ESA           |
| 74.          | Numbafra                | Lo 75-1494              | Davis x IAC 71-1113                                | Genealógico                    | 1970              | F6 1980; DF, GO e MG |                            | IAC/IAPAR/CNPSo/EMGOPA/EPAMIG/CPAC            |
| 75.          | OCEPAR-2= Iapó          | IPB 76-616              | Hampton 208 x Davis                                | População ou "Bulk"            | 1967              | F4 1982; PR          |                            | ex-IPB-Comércio de Sementes Ltda./OCEPAR      |
| 76.          | OCEPAR 3 = Primavera    | OC 79-18                | (Halesoy x Volstate) x (Hood x Rhosa)              | Genealógico modificado ou MSSD | *                 | F6 1984; PR          |                            | OCEPAR  |
| 77.          | OCEPAR 4 = Iguazú       | OC 79-145               | R70-733 x Davis                                    | Genealógico modificado         | *                 | * 1984; PR           |                            | OCEPAR  |
| 78.          | OCEPAR 5 = Piquiri      | OC 78-134               | Coker 136 x Co72-260                               | Genealógico modificado ou MSSD | *                 | * 1984; PR           |                            | OCEPAR  |
| 79.          | Paraná                  | (N59-6800); CTS 144     | Hill x D52-810                                     | Genealógico                    | *                 | * 1972; PR           |                            | EE Carolina do Norte, EUA; ex-IPEAME/MA       |
| 80.          | Paranogoiaca            | BR 78-5178              | Mutação natural em Paraná                          | —                              | —                 | — 1982; BA           |                            | EMBRAPA-CNPSo/EMGOPA                          |
| 81.          | Parana/ba               | Lo 75-21                | Davis x IAC 72-2211                                | Genealógico                    | 1970              | F5 1984; MG          |                            | IAC/IAPAR/CNPSo/EPAMIG                        |
| 82.          | Pérola                  | II-3/65                 | Hood x Industrial                                  | Genealógico                    | 1965              | F5 1973; RS          |                            | IPAGRO/EEF Júlio de Castilhos                 |
| 83.          | Planalto                | II-2/65                 | Hood x Kedelle STB No. 452                         | Genealógico                    | 1965              | F5 1972; RS          |                            | IPAGRO/EEF Júlio de Castilhos                 |
| 84.          | Sant'Ana                | (D60-12216); CTS 37     | D51-5427 x D49-2491 (=Lee)                         | Genealógico                    | *                 | * 1974; PR           |                            | EE Delta Branch, EUA, 1965; ex-IPEAME/MA      |
| 85.          | Santa Rosa              | L-326                   | D49-772 x La41-1219                                | Genealógico                    | 1951              | —                    |                            |   |
| 85.          | Santa Rosa              | L-326                   | D49-772 x La41-1219                                | Genealógico                    | 1951              | * 1967; RS           |                            | IAC; ex-IPEAS/MA                              |
| 86.          | São Carlos              | São Carlos              | Mutação natural em Davis                           | —                              | —                 | — 1985; SP           |                            | Di Solo -Sementes Melhoradas Ltda.            |
| 87.          | São Luiz                | OC 73-238               | Hardee x Semmes                                    | População ou "Bulk"            | *                 | * 1976; PR           |                            | EE Delta Branch, EUA, FT -Pesquisa e Sementes |

## Continuação Quadro 1

| No. de ordem | Denominação de cultivar | Denominação de linhagem      | Genealogia                               | Método de melhoramento         | Ano de cruzamento | Gene-ração de se-leção | Ano e área de recomendação | Instituição responsável          |
|--------------|-------------------------|------------------------------|--|--------------------------------|-------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 88.          | Sertaneja               | IND 78-416                   | N59-6800 (= Paraná) x Hampton 266        | *                              | *                 | *                      | 1984; PR                   | EE Carolina do Sul, EUA; INDUSEM |
| 89.          | Sulina                  | SR 200                       | Seleção em Hapton                        | *                              | —                 | —                      | 1976; RS                   | IPAGRO/CRPAU Santa Rosa          |
| 90.          | Tiarajú                 | JC 101 A                     | Industrial x Asomusume                   | Genealógico                    | 1967              | F5                     | 1981; MS                   | IPAGRO - EMBRAPA/UEPAE-Dourados  |
| 91.          | Timbira                 | Lo SI-14                     | Seleção na população RB                  | População ou "Bulk" e          | 1969              | F7                     | 1982; N e NE               | IAC/IAPAR/CNPSO/UEPAE-Teresina   |
| 92.          | Tropical                | Lo 75-2280                   | Hampton x E70-51                         | Genealógico                    | 1969              | F6                     | 1980; N e NE               | IAC/IAPAR/CNPSO/UEPAE-Teresina   |
| 93.          | UFV-1                   | (Viçõja - mutante); UFV-72-1 | Mutação natural em Viçõja                | —                              | —                 | —                      | 1973; MG                   | UFV/ESA                          |
| 94.          | UFV-5                   | (VX30-B-10); UFV 79-52       | Mineira x UFV-1                          | Genealógico modificado ou MSSD | 1973              | F6                     | 1982; MG                   | UFV                              |
| 95.          | UFV-7 (Juparanã)        | (VX31-S-48); UFV 80-68       | (Hardee x IAC-8) x UFV-1                 | Genealógico modificado ou MSSD | 1973              | F7                     | 1984; ES                   | UFV                              |
| 96.          | UFV-8 (Monte Rico)      | UFV 79-48                    | (IAC-2 x Hardee) x UFV-1                 | Genealógico modificado ou MSSD | 1973              | F7                     | 1984; MS                   | UFV/Fazenda Itamarati            |
| 97.          | UFV-9 (Sucupira)        | (VX32-13); UFV 79-55         | Seleção em UFV-1                         | Genealógico modificado ou MSSD | 1973              | F7                     | 1984; MG, GO, ES e MS      | UFV                              |
| 98.          | UFV-10 (Uberaba)        | UFV 80-91                    | Santa Rosa x UFV-1                       | Genealógico modificado ou MSSD | 1973              | F7                     | 1984; MG e GO              | UFV                              |
| 99.          | UFV-Araguaia            | (VX4-101-1); UFV 76-5        | Hardee x IAC-2                           | Genealógico                    | 1966              | *                      | 1981; MT                   | UFV                              |
| 100.         | União                   | CEP 7438                     | D65-2874 x Hood                          | Genealógico                    | 1969              | F5                     | 1979; RS                   | CEP-FECOTRIGO                    |
| 101.         | Viçõja                  | (F61-2890); CTS 94           | D49-2491(2) x Improved Pelican           | Retrocruzamento e Genealógico  | *                 | F7                     | 1969; MG                   | EE Gainesville, EUA; UREM/ESA    |
| 102.         | Vila Rica               | JC 5023                      | Desconhecida, provável seleção em Hardee | Genealógico                    | *                 | *                      | 1978; RS                   | IPAGRO                           |

\* Sem informação.

<sup>1/</sup> Lo B 74-2 = Davis x IAC 73-481; Davis x IAC 73-1085; Davis x F67-5064 e Davis x Santa Rosa atípica

<sup>2/</sup> Híbridação múltipla realizada em Salisbury, Rhodesia, pelo Dr. J.R. Tattersfield, envolvendo linhagens e populações segregantes dos genótipos Rhosa, Oribi, Geduid, A.E.S. Hybrid Selection, Hood Seleção 4 e Hernon 147.

<sup>3/</sup> RB 72-1 = E70-46 x Viçõja; E 70-47 x Viçõja; Hill x E70-47; E70-46 x Pickett; E70-47 x F65-1376 e Davis x IAC 70-308

<sup>4/</sup> FB-59-1 = D49-2491 x PI 171439; D49-2491 (2) x PI 240664 (determinado); D49-2491 (2) x PI 240664 (indeterminado); D51-5091 x Nanda; D51-5091 x Seminole; D51-5091 x FC 30967; D51-5091 x FC 31737; D51-5091 x PI 159095; D 51-5091 x PI 200464; D51-5091 x PI200466; D51-5091 x PI 200488; D51-5091 x PI 200538; D51-5091 x PI 200525; D51-5091 x PI 203400; D51-5091 x PI210348; F55-35 x Seminole; F55-35 x PI 200452; F55-1-31 x Majos; F55-1031 x (Roanoke x CNS-4); F55-1031 x PI 159927; F55-1766 x PI 71557 e Seminole x F55-822

# PLANTAS DANINHAS DA SOJA NO BRASIL

por Dionisio Luiz Pisa Gazziero \*

## Introdução

As plantas daninhas geralmente apresentam maior capacidade competitiva do que as culturas comerciais, pois são mais rústicas e mais aptas ao aproveitamento dos elementos vitais ao seu desenvolvimento.

As ervas que comumente ocorrem nas lavouras de soja causam prejuízos variados, em função da espécie, do grau de infestação e da sua distribuição. Dados experimentais demonstram que, no caso de infestação com capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*), a quebra na produção pode chegar a 80 por cento ou mais e tornar impraticável a colheira mecânica.

## Espécies prevaletentes

Embora a área cultivada com soja no Brasil seja muito extensa, algumas invasoras que ocorrem na cultura são comuns a todas as regiões produtoras. As principais plantas daninhas que ocorrem nas lavouras de soja são apresentadas no Quadro 1 (pág. 78).

## Meios de controle

Sabedores dos problemas que as invasoras podem causar, os agricultores procuram eliminá-las utilizando vários meios de controle, que vão desde a prevenção até o controle químico, cultural, físico e integrado.

### — Prevenção

A prevenção consiste na utilização de práticas que impeçam a introdução ou a disseminação de espécies daninhas em áreas onde tais espécies não existam. A utilização de sementes de boa qualidade, provenientes de campos controlados, e os cuidados devidos com máquinas e animais evitam ou pelo menos retardam o aparecimento das invasoras. Tem sido observado aumento na ocorrência de *Desmodium purpureum*, *Sorghum halepense* e *Cassia tora* em lavouras de soja. Estas invasoras são de difícil controle nesta cultura, sendo a prevenção um meio eficiente para evitar os problemas causados por elas. A prevenção pode também evitar a introdução de outras ervas importantes, principalmente na região onde hoje a cultura está se expandindo, como nos Estados de Mato Grosso do Sul, do Mato Grosso, de Goiás, do Maranhão e outros.

### — Controle físico

O controle físico consiste na capina manual ou mecânica. É um meio eficaz e relativamente barato de controle.

---

\* Eng. Agrônomo, Pesquisador da EMBRAPA-CNPSO. Londrina, Brasil.

Quadro 1. Principais plantas daninhas da cultura da soja no Brasil

|                                | Nome científico                   | Nome comum             |
|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Folhas<br>Estreitas            | <i>Cenchrus echinatus</i>         | Capim carrapicho       |
|                                | <i>Digitaria horizontalis</i>     | Capim colchão          |
|                                | <i>Echinochloa crusgalli</i>      | Capim arroz            |
|                                | <i>Eleusine indica</i>            | Capim pé-de-galinha    |
|                                | <i>Sorghum halepense</i>          | Capim massambará       |
| Folhas<br>Largas               | <i>Acanthospermum australe</i>    | Carrapicho rasteiro    |
|                                | <i>Acanthospermum hispidum</i>    | Carrapicho de carneiro |
|                                | <i>Amaranthus hybridus</i>        | Caruru                 |
|                                | <i>Amaranthus viridis</i>         | Caruru-de-mancha       |
|                                | <i>Bidens pilosa</i>              | Picão preto            |
|                                | <i>Brachiaria plantaginea</i>     | Capim marmelada        |
|                                | <i>Cassia tora</i>                | Fedegoso               |
|                                | <i>Commelina virginica</i>        | Trapoeiraba            |
|                                | <i>Cyperus rotundus</i>           | Tiririca               |
|                                | <i>Euphorbia heterophylla</i>     | Amendoim bravo         |
|                                | <i>Galinsoga parviflora</i>       | Picão branco           |
|                                | <i>Ipomoea aristolochiaefolia</i> | Corda de viola         |
|                                | <i>Portulaca oleracea</i>         | Beldroega              |
|                                | <i>Raphanus raphanistrum</i>      | Nabiça                 |
|                                | <i>Richardia brasiliensis</i>     | Poaia branca           |
| <i>Sida rhombifolia</i>        | Guanxuma                          |                        |
| <i>Solanum americanum</i>      | Maria pretinha                    |                        |
| <i>Solanum sisymbriifolium</i> | Joá-bravo                         |                        |

A capina manual, além de ter uma função social importante, é fundamental como meio de controle, único ou complementar de outros meios, constituindo-se em alternativa bastante utilização de cultivares adaptadas e vigorosas, semeadas na época recomendada em solo com fertilidade adequada. O importante é fazer com que a cultura tenha condições de se desenvolver rapidamente e competir com as invasoras. Este meio de controle é particularmente importante quando se utilizam alguns herbicidas pós-emergentes. O somatório do efeito do produto com aquele causado pelo sombreamento da cultura possibilita um controle mais eficaz, mantendo a lavoura sem infestantes até o final do ciclo. A rotação de culturas, além de provocar modificações na composição do complexo florístico, permite o uso de herbicidas diferentes daqueles utilizados na cultura da soja, trazendo benefícios na eliminação das invasoras. No Brasil, embora tenha havido tendência para aumentar a rotação de culturas, esta prática ainda pode ser considerada relativamente pouco utilizada.

#### — Controle químico

Entre os meios de controle utilizados pelos agricultores, o químico é o mais usual, por ser prático e rápido. Entretanto, inúmeras desvantagens podem ser atribuídas ao uso de herbicidas, como os custos, a seleção de espécies, os riscos de poluição ao ambiente e a toxicidade ao homem. A utilização correta dos compostos químicos é uma forma de diminuir as inconveniências do seu uso.

O controle químico é utilizado tanto no sistema convencional de preparo do solo como em semeadura direta. Enquanto, no sistema convencional de preparo do solo, o controle inicial das plantas daninhas é realizado por implementos que revolvem o solo, no sistema direto as ervas são eliminadas pelos produtos químicos, sendo esta operação designada de "manejo".

No manejo, são utilizados produtos à base de paraquat ou glifosate. Em ambos os casos, normalmente se utiliza a mistura com 2,4-D, na formulação amina ou ester, para aumentar a eficiência do controle das ervas de folhas largas e reduzir os custos. A formulação amina é recomendada para os casos em que existem culturas suscetíveis a este produto nas circunvizinhanças.

As alternativas para manejo das plantas daninhas são apresentadas o Quadro 2 (pág. 80).

A semeadura direta é feita em aproximadamente 600 mil ha. Embora tenha sido introduzida no Brasil no início da década de 70, o maior crescimento ocorreu a partir da década de 80, quando a tecnologia foi aprimorada, principalmente quanto às máquinas disponíveis no mercado.

A utilização de espécies de inverno, como trigo (*Triticum aestivum*), azevém (*Lolium multiflorum*), aveia (*Avena strigosa*) e centeio (*Secale cereale*), é fundamental ao sistema. Desde que seja feito o controle inicial das invasoras nestas culturas, o terreno mantém-se normalmente limpo até o final do ciclo. Estas espécies podem ser utilizadas apenas para cobertura do solo, procedendo-se o corte ou a dessecação com produto químico antes da maturação ou para produção de sementes, desde que os cuidados sejam tomados para que as sementes perdidas não se tornem invasoras. Estas alternativas permitem reduzir significativamente o consumo de produtos químicos.

Outra prática importante para reduzir o uso de químicos neste sistema é a antecipação na época de semeadura da soja, pois, quanto mais tempo o solo permanece coberto, menores

Quadro 2. Alternativas para o manejo de entre-safra das plantas daninhas, com o uso de produtos químicos no sistema de plantio direto.<sup>1</sup>

| Nome comum   | Nome comercial                      | Concentração            | Dose                        |                      | Recomendações específicas   |
|--|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------|---|
|  |                                     |                         | i.a. kg/ha                  | Comercial kg ou l/ha |   |
| 1. Paraquat <sup>2</sup>   | Gramoxone                           | 200 g/l                 | 0,2 a 0,4                   | 1,0 a 2,0            | Para infestantes pouco desenvolvidas.   |
|  | Paraquat Herbitécnica               | 200 g/l                 | 0,2 a 0,4                   | 1,0 a 2,0            | Gramíneas com menos de 2/3 perfílios.   |
|  | Disseka 200                         | 200 g/l                 | 0,2 a 0,4                   | 1,0 a 2,0            | lhos. Controla mal o capim-colchão.   |
| 2. 2,4-D amina <sup>3</sup><br>ou<br>2,4-D éster <sup>3</sup>  | Diversos                            | —                       | 0,8 a 1,1<br>ou             | —                    | Para infestação pouco desenvolvida<br>folhas largas.  |
|  | Diversos                            | —                       | 0,6 a 0,8                   | —                    |   |
| 3. Paraquat <sup>2</sup><br>+<br>2,4-D amina <sup>3</sup><br>+<br>2,4-D éster <sup>3</sup>             | Gramoxone                           | 200 g/l                 | 0,3                         | 1,5                  | Para infestação mista de gramíneas e<br>folhas largas pouco desenvolvida. Gramíneas com menos de 2/3 perfílios.<br>Controla mal o capim-colchão.  |
|  | Disseka 200                         | 200 g/l                 | 0,3                         | 1,5                  |   |
|  | Paraquat Herbitécnica               | 200 g/l                 | 0,3                         | 1,5                  |   |
|  | Diversos                            | —                       | 0,8 a 1,1                   | —                    |   |
|  | Diversos                            | —                       | 0,6 a 0,8                   | —                    |   |
| 4. Paraquat <sup>2</sup><br>+<br>Diuron<br>com ou sem<br>2,4-D amina<br>ou<br>2,4-D éster <sup>3</sup> | Gramocil<br>ou<br>Mistura de tanque | 200 g/l<br>+<br>100 g/l | 0,4 a 0,6<br>+<br>0,2 a 0,3 | 2,0 a 3,0            | Para infestação mista de gramíneas e<br>folhas largas com desenvolvimento superior à do item 1.   |
|  | Diversos                            | —                       | 0,8 a 1,1<br>ou             | —                    |   |
|  | Diversos                            | —                       | 0,6 a 0,8                   | —                    |   |
|  |                                     |                         |                             |                      |   |
| 5. Glyfosate<br>Roundup<br>Glifosato Nortox  | Roundup                             | 480 g/l                 | 0,48 a 0,96                 | 1,0 a 2,0            | Para infestação mista de gramíneas<br>anuais e folhas largas com desenvolvimento igual ou superior ao item 4.<br>Dependendo da espécie poderá ser necessário dose superior a 2 litros/ha. |
|  | Glifosato Nortox                    | 480 g/l                 | 0,48 a 0,96                 | 1,0 a 2,0            |   |

Continuação Quadro 2

| Nome comum   | Nome comercial   | Concen- tração | Dose        |                      | Recomendações específicas   |
|--|------------------|----------------|-------------|----------------------|---|
|  |                  |                | i. a. kg/ha | Comercial kg ou l/ha |   |
| 6. Glyphosate + 2,4-D amina <sup>3</sup> ou 2,4-D éster <sup>3</sup> | Roundup          | 480 g/l        | 0,48 a 0,96 | 1,0 a 2,0            | Para infestação mista idêntica ao item 5, mas com folhas largas resistentes ao glyphosate. Dependendo da espécie poderá ser necessário dose superior a 2 litros/ha. |
|  | Glifosato Nortox | 480 g/l        | 0,48 a 0,96 | 1,0 a 2,0            |   |
|  | Diversos         | —              | 0,8 a 1,1   | —                    |   |
|  | Diversos         | —              | 0,6 a 0,8   | —                    |   |
| 7. Glyphosate + 2,4-D amina  | Command          | 162 g/l        | 0,65 a 0,97 | 4,0 - 6,0            | Para infestação mista idêntica ao item 6, opção como produto formulado. Observar carência de 10 dias entre aplicação e plantio da cultura.                          |
|  |                  | 203 g/l        | 0,81 a 1,2  |                      |   |

<sup>1</sup> Para lavouras com período longo de entre-safra (comum no norte do Paraná) normalmente são necessárias duas aplicações. A melhor combinação deve ser definida em função de cada situação. É importante conhecer as especificações do(s) produto(s) escolhido(s).

<sup>2</sup> Ao paraquat juntar 0,1 a 0,2 por cento de surfactante não iônico.

<sup>3</sup> Não aplicar em condições de vento. Usar formulação amina quando se encontrarem culturas suscetíveis na região circunvizinha: observar período de carência de 10 dias ou mais para a semeadura da soja. Quando possível pulverizar antes da aplicação de paraquat.

Fonte: GAZZIERO, D.L.P. ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.N. CT/32-CNPSo-Ago/85

são os problemas com invasoras, reduzindo-se ao mínimo os gastos com herbicidas dessecantes. Esta prática é importante nas lavouras do norte e do oeste do Estado do Paraná.

À exceção de alguns produtos, a maioria dos herbicidas residuais e pós-emergentes são utilizados tanto no sistema convencional como no sistema direto (Quadro 3, pág. 83). A escolha do produto mais adequado deve ser feita em função dos problemas que se apresentam em cada lavoura (Quadro 4, pág. 85). Para se aumentar a eficiência dos herbicidas, as aplicações devem ser feitas em função das condições que lhes sejam favoráveis, especificadas para cada produto.

#### — Controle Integrado

O controle integrado das plantas daninhas objetiva a associação de dois ou mais meios de controle, visando principalmente aumentar a eficiência e reduzir custos.

Trabalhos experimentais no Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo) - EMBRAPA têm utilizado controle químico integrado com mecânico, através de utilização de herbicidas nas linhas de semeadura e capina mecânica nas entrelinhas, realizando em uma única operação a semeadura e a aplicação do(s) produto(s).

Para viabilizar a tecnologia, utiliza-se o pulverizador e a semeadeira adaptados ao trator, sempre em função da semeadeira utilizada. No caso das rebocadas, o pulverizador é fixado nos três pontos do hidráulico e a semeadeira atrás do pulverizador. Nas que utilizam o levante hidráulico, os tanques são colocados na lateral do trator e a barra pulverizadora é adaptada atrás da semeadeira, de forma que os bicos coincidam com a linha de semeadura da cultura. Estes bicos devem ser da série 8004 E para que haja distribuição uniforme do produto, sendo a altura de aproximadamente 15 cm do solo, para cobrir uma faixa de 25 a 30 cm.

As invasoras que se desenvolvem nas entrelinhas são eliminadas pelo cultivador, que deve ser utilizado preferencialmente com solo seco, o mais superficial possível, sem formar sulcos, para evitar danos à cultura e problemas por ocasião da colheita.

Para verificar se as plantas daninhas na entrelinha podem ou não competir com a cultura no período inicial de seu desenvolvimento (30 dias), foram conduzidos experimentos onde o sistema de herbicidas em faixas foi comparado com tratamentos com e sem a presença de invasoras. Os resultados indicaram não haver interferência no rendimento.

Outros resultados, comparando o sistema de aplicação em faixa com aplicação em área total, evidenciam a possibilidade de utilização desta tecnologia, não só quanto ao rendimento como também quanto aos custos comparativos, que mostraram economia considerável no controle integrado.

Esta alternativa, de comprovada viabilidade, praticamente não é utilizada na cultura da soja. Os motivos são a topografia dos terrenos brasileiros e a pressão das invasoras, principalmente gramináceas.

QUADRO 3. Alternativas para o controle químico de plantas daninhas na cultura da soja.<sup>1</sup>

| Nome comum                               | Nome comercial                 | Concentração kg/ha        | Dose <sup>2</sup> |                               | Intervalo de segurança | Observações   |
|--|--------------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------------------|------------------------|---|
|  |                                |                           | i.a. kg ou l/ha   | Comercial (dias)              |                        |   |
| <b>A - SISTEMA CONVENCIONAL E DIRETO</b> |                                |                           |                   |                               |                        |   |
| . Pré-emergentes - graminicidas *        |                                |                           |                   |                               |                        |   |
| Oryzalin                                 | Surflan                        | 480 g/l                   | 0,96 a 1,53       | 2,0 a 3,2                     | NE                     | Não utilizar em solos arenosos pobres em matéria orgânica. Profundidade de semeadura superior a quatro cm.  |
| Metolachlor                              | Dual                           | 720 g/l                   | 1,8 a 2,88        | 2,5 a 4,0                     | NE                     | Pouco eficaz em condições de alta infestação de capim marmelada.  |
| Pendimethalin                            | Herbatox                       | 500 g/l                   | 0,75 a 1,5        | 1,5 a 3,0                     | NE                     | Pouco eficaz em condições de alta infestação de capim marmelada. No sistema convencional, pode ser incorporado ou na forma aplicação-plante.  |
| Alchlor                                  | Laço                           | 480 g/l                   | 2,4 a 3,36        | 5,0 a 7,0                     | NE                     | Pouco eficaz em condições de alta infestação de capim marmelada. Aplicar em solo úmido bem preparado. No sistema convencional, se não chover, incorporar superficialmente com grade.  |
| Trifluralin                              | Trifluralin 600CE<br>FECOTRIGO | 600 g/l                   | 1,8 a 2,4         | 3,0 a 4,0                     | NE                     | No sistema convencional se não chover, cinco a sete dias depois da aplicação, proceder à incorporação superficial.  |
| . Pré-emergentes - folhas largas *       |                                |                           |                   |                               |                        |   |
| Metribuzin                               | Lexone<br>ou<br>Sencor         | 700 g/kg<br>ou<br>480 g/l | 0,35 a 0,49       | 0,5 a 0,7<br>ou<br>0,75 a 1,0 | NE                     | Não utilizar em solos arenosos e/ou com teor de matéria orgânica inferior a dos por cento. No sistema convencional pode ser incorporado com trifluralin, podendo a dose de aplicação baixar até 0,350 kg/ha (pó) ou 0,5 l/ha (líquido). As cultivares Campos Gerais, Sant'Ana, São Luiz e FT-1 apresentam sensibilidade a este produto. |

Continuação Quadro 3.

| Nome comum                       | Nome comercial   | Concentração kg/ha              | Dose <sup>2</sup> |                  | Intervalo de segurança | Observações  |
|----------------------------------|------------------|---------------------------------|-------------------|------------------|------------------------|--|
|                                  |                  |                                 | i.a. kg ou l/ha   | Comercial (dias) |                        |  |
| Linuron                          | Afalon ou Lorox  | 500 g/kg                        | 0,75 a 1,5        | 1,5 a 3,0        | NE                     | Não utilizar em solos arenosos com menos de uno por cento de matéria orgânica.   |
| . Pós-emergentes - graminicidas  |                  |                                 |                   |                  |                        |  |
| Diclofop-metil                   | Iloxan           | 284 g/l                         | 0,85 a 1,0        | 3,0 a 3,5        | 60                     | Aplicar com as gramíneas no estádio de duas a quatro folhas, conforme as espécies. Não fazer misturas de tanque com outros pós-emergentes. |
| Sthoxydin <sup>3</sup>           | Poast            | 184 g/l                         | 0,23              | 1,25             | 60                     | Aplicar com as gramíneas no estádio de dos a quatro perfíhos, conforme as espécies.  |
| Fluazifop-butil <sup>3</sup>     | Fuzilade         | 250 g/l                         | 0,375             | 1,5              | 70                     | Aplicar com as gramíneas no estádio de dos a quatro perfíhos, conforme as espécies.  |
| Alloxydim-sódio <sup>3</sup>     | Grasmat          | 750 g/kg                        | 1,12              | 1,5              | 50                     | Aplicar com gramíneas no estádio de no máximo quatro folhas. Não fazer mistura de tanque com aci-fluorfen.                                 |
| . Pós-emergentes - folhas largas |                  |                                 |                   |                  |                        |  |
| Bentazon                         | Basagran         | 480 g/l                         | 0,72              | 1,5              | 90                     | Aplicar com infestantes no estádio de até seis folhas. Para carrapicho rasteiro, utilizar 2,0 l/ha com óleo mineral emulsionável.          |
| Acifluorfen-sódio                | Blazer ou Tackle | 170 g/l ou 224 g/l <sup>3</sup> | 0,224 a 0,336     | 1,0 a 1,5        | 50                     | Utilizar pressão de 70 a 200 l/pol e bicos da série 110. Não aplicar com baixa umidade relativa do ar.                                     |
| Bentazon + Acifluorfen           | Não especificado | 300 g/l ou 80 g/l               | 0,600 ou 0,160    | 2,0              | 90                     | Aplicar com as infestantes no estádio de duas a seis folhas conforme as espécies.  |

Continuação Quadro 3.

| Nome comum                               | Nome comercial | Concentração kg/ha | Dose <sup>2</sup>          |                  | Intervalo de segurança | Observações   |
|--|----------------|--------------------|----------------------------|------------------|------------------------|---|
|  |                |                    | i.a. kg ou l/ha            | Comercial (dias) |                        |   |
| Fomesafen <sup>3</sup>                   | Flex           | 250 g/l            | 0,250                      | 1,0              | 95                     | Aplicar com as infestantes no estágio de duas a seis folhas conforme as espécies.   |
| Lactofen                                 | Cobra          | 240 g/l            | 0,150 a 0,160              | 0,625 a 0,75     | 84                     | Não juntar adjuvante. Aplicar com as infestantes no estágio de duas a seis folhas conforme as espécies.   |
| <b>B — SISTEMA CONVENCIONAL (apenas)</b> |                |                    |                            |                  |                        |   |
| Trifluralin                              | Vários         | 445 g/l            | 0,53 a 1,07                | 1,2 a 2,4        | NE                     | Incorporar até 8 hs após a aplicação.   |
| Vernolate                                | Vernam         | 720 g/l            | 2,16 a 3,6                 | 3,0 a 5,0        | 118                    | Incorporar imediatamente após aplicação a cinco a dez de profundidade.  |
| Cyanazine                                | Bladex         | 500 g/l            | 1,25 a 1,5                 | 2,5 a 3,0        | NE                     | Não utilizar em solos com menos de 40 por cento de argila e/ou com matéria orgânica inferior a dois por cento. Pode ser utilizado em pré-emergência ou incorporado com trifluralin. |
| Cyanazine + metolachlor                  | Bladal         | 350 g/l<br>500 g/l | 1,22 a 1,75<br>1,75 a 2,50 | 3,5 a 5,0        | NE                     | Não utilizar em solos com menos de 40 por cento de argila e/ou com matéria orgânica inferior a dois por cento.  |

<sup>1</sup> A escolha do produto e, quando for o caso, das combinações de produtos, deve ser feita em função de cada situação. É importante conhecer as especificações dos produtos escolhidos.

<sup>2</sup> A escolha da dose depende do tamanho das ervas para os herbicidas de pós-emergência e da textura do solo para os de pré-emergência. Para solos arenosos e de baixo teor de matéria orgânica, utilizar doses menores. As doses maiores são utilizadas em solos pesados e com alto teor de matéria orgânica.

<sup>3</sup> Juntar adjuvante recomendado pelo fabricante. No caso de Blazer e Tackle a 170 g/l, dispensa-se o uso de adjuvante, mantendo-se a dose por hectare.

\* Aplicar os herbicidas pré-emergentes logo após a última gradagem, com o solo em boas condições de umidade.  
NE: Não especificado / i.a.: ingrediente ativo.

Fonte: GAZZIERO, D.L.P.; ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.N. CT/32-CNPSO-Ago/85.

Quadro 4. Eficiência de alguns herbicidas de pré a pós-emergência para o controle de plantas daninhas em soja.

| Plantas Daninhas  | Herbicidas        |                             |          |               |          |           |                |                 |           |         |          |             |            |          |               |            |              |           |                         |   |
|---|-------------------|-----------------------------|----------|---------------|----------|-----------|----------------|-----------------|-----------|---------|----------|-------------|------------|----------|---------------|------------|--------------|-----------|-------------------------|---|
|   | Aciftuorfen sódio | Aciftuofen sódio + Bentazon | Alachlor | Alloxim sódio | Bantazon | Cyanazine | Diclofop-metil | Fluazifop-butil | Fomezafen | Linuron | Lactofen | Metolachlor | Metribuzin | Orizalin | Pendimethalin | Sethoxydin | Tritifuralin | Vernolate | Cyanazine + Metolachlor |   |
| <i>Acanthospermum australe</i> (Carrapicho-rasteiro)    | R                 | S                           | S        | S             | M        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> (Carrapicho-de-carneiro) | S                 | S                           | S        | S             | S        | S         | S              | S               | S         | S       | S        | S           | S          | S        | S             | S          | S            | S         | S                       | S |
| <i>Amaranthus hybridus</i> (Caruru)                     | S                 | S                           | S        | S             | S        | S         | S              | S               | S         | S       | S        | S           | S          | S        | S             | S          | S            | S         | S                       | S |
| <i>Amaranthus viridis</i> (Caruru-de-mancha)            | S                 | S                           | S        | S             | S        | S         | S              | S               | S         | S       | S        | S           | S          | S        | S             | S          | S            | S         | S                       | S |
| <i>Bidens pilosa</i> (Picão preto)                      | M                 | R                           | R        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> (Capim marmelada)         | R                 | R                           | R        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Cassia tora</i> (Fedegoso)                           | M                 | R                           | R        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Cenchrus echinatus</i> (Capim-carrapicho)            | R                 | R                           | R        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Commelina virginica</i> (Traçoeraba)                 | R                 | R                           | R        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Cyperus rotundus</i> (Tiririca)                      | R                 | R                           | R        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Digitaria horizontalis</i> (Capim colchão)           | R                 | R                           | R        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Echinochloa crusgalli</i> (Capim-arroz)              | R                 | R                           | R        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Eleusine indica</i> (Capim-pé-de-galinha)            | R                 | R                           | R        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> (Amendoim bravo)          | M                 | S                           | R        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Galinsoga parviflora</i> (Picão branco)              | S                 | M                           | S        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Ipomoea aristolochiaefolia</i> (Corda de viola)      | S                 | M                           | S        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Portulaca oleracea</i> (Beldroega)                   | S                 | S                           | S        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> (Nabiça)                   | S                 | S                           | S        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Richardia brasiliensis</i> (Poaia branca)            | M                 | R                           | R        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Sida rhombifolia</i> (Guanxuma)                      | R                 | S                           | S        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Solanum americanum</i> (Maria pretinha)              | S                 | S                           | R        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |
| <i>Sorghum halepense</i> (Capim-massambará)             | R                 | S                           | R        | R             | R        | R         | R              | R               | R         | R       | R        | R           | R          | R        | R             | R          | R            | R         | R                       | R |

Legenda: R = Resistente; S = Suscetível; M = Medianamente suscetível; -- = Sem informação.

1 Adicionar óleo mineral emulsional.

2 Controla apenas plantas provenientes de sementes.

Obs.: Este quadro foi preparado com base em experimentos da EMBRAPA e demais instituições do Sistema de Pesquisa Agropecuária Brasileiro, bem como com informações pessoais dos pesquisadores.

Fonte: GAZZIERO, D.L.P. ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.N. CT/32-CNPSo-Ago/85.

### Linhas de pesquisa em andamento

- Equipamentos de pulverização  
Objetivo: Comparar a viabilidade da pulverização micronizada (CDA) com a convencional
- Antecipação na época de semeadura de soja  
Objetivo: Reduzir o espaço de tempo entre a colheita da cultura de inverno e a semeadura da soja, visando reduzir o uso de produtos dessecantes em semeadura direta.
- Cobertura de inverno  
Objetivo: Proteger o solo com espécies de inverno capazes de formar grande quantidade de palha, visando o controle de plantas daninhas em semeadura direta.
- Levantamento de plantas daninhas  
Objetivo: Conhecer a flora daninha nas lavouras de soja semeadas na região de expansão da cultura.
- Biologia, Competição e dinâmica de populações de plantas daninhas  
Objetivo: Conhecer o comportamento das infestantes da cultura da soja.
- Controle biológico  
Objetivo: Controle biológico através do uso de patógenos de *Euphorbia heterophylla*
- Aplicação de herbicidas em faixa  
Objetivo: Estudar o uso de herbicidas aplicados apenas nas linhas de semeadura e capina mecânica nas entrelinhas, tanto no sistema convencional como no direto, visando redução no uso de produtos residuais.
- Controle químico  
Objetivo: Determinar o comportamento dos herbicidas sobre as plantas daninhas e sobre a cultura da soja, visando orientação correta dos extensionistas e dos agricultores.

### Instituições envolvidas no programa de pesquisa

|               |    |                     |    |
|---------------|----|---------------------|----|
| CNPSo/EMBRAPA | PR | INSTITUTO BIOLOGICO | SP |
| CNPT/EMBRAPA  | RS | EMPAER              | MS |
| CPATB/EMBRAPA | RS | EMPA-MT             | MT |
| CPAC/EMBRAPA  | DF | EPAMIG              | MG |
| CNPDA/EMBRAPA | SP | UFRGSUL             | RS |
| IAPAR         | PR | UFSMARIA            | RS |
| IPAGRO        | RS | FECOTRIGO           | RS |
| IAC           | SP |                     |    |



# MANEJO DE PRAGAS DA SOJA NO BRASIL: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS

por Antônio Ricardo Panizzi \*

## Introdução

A produção de soja no Brasil tem aumentado rapidamente e, na atualidade, é uma das principais culturas do país.

A maior parte da produção brasileira concentra-se no sul do país. Entretanto, a cultura da soja vem se expandindo para a Região Centro-Oeste, incluindo os Estados de Mato Grosso do Sul, do Mato Grosso e de Goiás, onde novas áreas estão sendo incorporadas. Principalmente devido a este fato, os insectos têm se tornado cada vez mais importantes. Em certas áreas do Brasil ainda são realizadas até quatro aplicações de inseticidas, algumas delas feitas preventivamente, antes que populações de insectos, economicamente importantes, estejam presentes nos campos.

Muitos insectos foram registrados ocorrendo em soja no Brasil e algumas listas de pragas foram publicadas. A maior parte da bibliografia entomológica de soja refere-se às pragas mais importantes e ao seu controle químico em bases regionais. Certas publicações, entretanto, têm abrangido, além das pragas, os seus inimigos naturais e os níveis de danos daquelas mais importantes, com vistas a um controle mais racional. Esse controle deve basear-se na filosofia do manejo de pragas, que consiste na utilização de medidas que assegurem resultados econômicos, ecológicos e sociológicos favoráveis.

## Insetos-pragas mais importantes

Existem inúmeros insectos que atacam a soja, entretanto, somente alguns podem causar danos econômicos. As pragas, consideradas mais importantes, podem ser reunidas em três grupos, os quais, por ordem de importância são: percevejos, lagartas desfolhadoras e brocas.

## Percevejos

Os percevejos são as pragas mais importantes da soja no Brasil. No Rio Grande do Sul, foi relatado um complexo constituído de mais de uma dúzia de espécies. No Estado do Paraná, 18 espécies de percevejos fitófagos foram constatadas. Entretanto, considerando-se toda a área de cultivo de soja, os mais importantes são os pentatomídeos *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (Westwood) e *Euschistus heros* (F.).

---

\* Eng. Agrônomo, Pesquisador da EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. Brasil.

*Nezara viridula*, o percevejo-verde, é bem conhecido como uma praga séria de várias culturas, incluindo a soja, em muitas partes do mundo. Ocorre anualmente, principalmente em áreas do sul do Brasil, tornando-se mais raro nas regiões produtoras localizadas mais ao norte. *P. guildinii* (percevejo pequeno) e *E. heros* (percevejo marrom) são espécies de ocorrência mais recente na soja. Ambas apresentam ampla distribuição, sendo mais comuns na região de expansão da soja no país. Estas três espécies são responsáveis pelos maiores danos à soja, principalmente por reduzirem o rendimento e afetarem a qualidade da semente.

#### — Lagartas desfolhadoras

As lagartas, embora não sejam as principais pragas da soja, são provavelmente os insetos que fazem com que o agricultor gaste a maior quantidade de inseticidas. Em geral, tanto agricultores como extensionistas subestimam a capacidade de recuperação da soja ao desfolhamento, embora essa tenha sido demonstrada por vários pesquisadores nas condições brasileiras. Atualmente, com a implementação do Programa de Manejo de Pragas ao nível nacional, esta situação está sendo modificada.

Dentre as lagartas, *Anticarsia gemmatalis* Hübner, conhecida como lagarta da soja, e *Pseudoplusia includens* (Walker), lagarta falsa-medideira, são as duas mais importantes. A primeira é o principal inseto desfolhador da soja, tendo ampla distribuição e causando danos severos anualmente. A segunda, embora de menor importância, tem ocorrido com frequência em certas regiões. Acredita-se que o uso excessivo de produtos não seletivos e com longo poder residual provoque surtos dessa praga, pela eliminação de seus inimigos naturais.

#### — Brocas

Dentre as brocas, existem duas espécies mais importantes: a broca das axilas [ *Epinotia aporema* (Walshingham) ] e a lagarta elasma ou broca do colo [ *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) ]. A primeira vêm causando danos com certa intensidade e, embora ocorra em grande parte da área de cultivo da soja, é problema apenas em certas regiões. As lagartas atacam hastes, brotos e flores, impedindo a formação de vagens; essa espécie pode ser facilmente confundida com *Laspeyresia fabivora* Meyrick, pelo aspecto da larva e a semelhança dos danos causados à soja.

A broca do colo é mencionada, por vários autores, como uma praga importante. A larva, em geral, ataca plântulas, podendo também atacar plantas desenvolvidas. Tem-se observado, nos últimos anos, que esta broca tem causado danos de pouca importância no Estado do Paraná. Entretanto, na região dos cerrados (Brasil Central), em plantios de primeiro ano, ataques mais frequentes podem ser observados, embora esta praga ataque mais intensamente gramíneas, como o arroz e o milho.

### Manejo de pragas

O controle das pragas da soja é feito comumente pelo uso de inseticidas, que se constitui na principal medida para diminuir os surtos de insetos nocivos que anualmente ocorrem na lavoura. Entretanto, muitos erros têm sido cometidos, tanto pelo uso excessivo de produtos químicos quanto pela utilização de produtos de amplo espectro de ação e altamente residuais, que eliminam

os inimigos naturais. Desta forma, há necessidade de um controle de acordo com a filosofia do manejo de pragas. Isso significa procurar controlá-las observando vários fatores, como níveis de danos econômicos, presença de inimigos naturais, práticas culturais, uso seletivo de inseticidas e cultivares resistentes.

— Níveis de danos econômicos

O controle de insetos-pragas da soja, até anos recentes, vinha sendo efetuado em bases empíricas, principalmente no que se referia à decisão de quando tratar a lavoura com inseticidas. Avaliações visuais quanto à presença ou não de pragas, em geral, determinavam a aplicação, resultando no uso excessivo de inseticidas. Com o advento do sistema de manejo de pragas, introduzido no Brasil a partir de publicações pioneiras foi desenvolvido para determinar os níveis de danos econômicos das pragas mais importantes.

As primeiras recomendações, quanto aos níveis populacionais e aos períodos críticos do ataque das pragas principais, foram baseadas em dados de pesquisa, obtidos nos Estados Unidos. Para o caso de percevejos, Turnipseed recomenda efetuar o controle após o aparecimento das vagens quando a população atingir dois insetos por metro. Williams e colaboradores, entretanto, recomendam o controle a partir de um percevejo por metro e, em caso de lavoura para produção de sementes, um percevejo a cada dois metros. Os mesmos autores preconizam o controle da lagarta das folhas quando o desfolhamento atingir 30 por cento antes da floração e houver mais de 30 lagartas maiores de 13 mm por metro. Após o florescimento, esses autores recomendam o controle quando o desfolhamento atingir 30 por cento até a floração e 15 por cento durante o desenvolvimento de vagens e a população de lagartas maiores que 10 mm atingir 20 ou mais por metro. Esse autor refere-se ao controle da broca do colo quando a redução no "stand" for de 25 por cento ou mais.

Como pode ser observado, a adaptação dos resultados de pesquisa, embora fosse válida, demonstrava uma certa desuniformidade. Tais critérios foram usados com certo receio, principalmente devido à falta de resultados, para as condições brasileiras, que endossassem as recomendações. Assim, pesquisas foram conduzidas com percevejos, principalmente com a espécie *P. guildinii*, dimensionando os efeitos da praga no rendimento e na qualidade da soja; esses efeitos também têm sido referidos para *N. viridula* e outras espécies de pentatomídeos, A.R. Panizzi e colaboradores, trabalhando com *P. guildinii*, determinaram o nível de dano econômico para essa praga e o período crítico do seu ataque, ou seja, dois percevejos por metro de meados da formação até o final do enchimento das vagens. Em caso de lavoura de sementes, o controle é justificado a partir de um percevejo por metro de fileira. Por medida de segurança, para uso do agricultor, o controle é recomendado a partir do início do aparecimento das vagens até o final do seu enchimento (Figura 1, pág. 92). Esse nível de dano foi extrapolado para outras espécies de percevejos, com resultados satisfatórios.

No caso das lagartas desfolhadoras, vários trabalhos foram conduzidos, demonstrando a capacidade de recuperação de soja ao desfolhamento. Daí a recomendação atual de permitir 30 por cento de desfolhamento até a floração e 15 por cento após, observando o número mínimo de 20 lagartas maiores que 15 mm por metro, antes de qualquer medida de controle, o que tem se mostrado viável ao nível do agricultor (Figura 1).

Com o crescente aumento da incidência da broca das axilas em soja, estudos foram conduzidos para tentar determinar o nível populacional crítico da praga. Assim, D. L. Gazzoni & E.B.

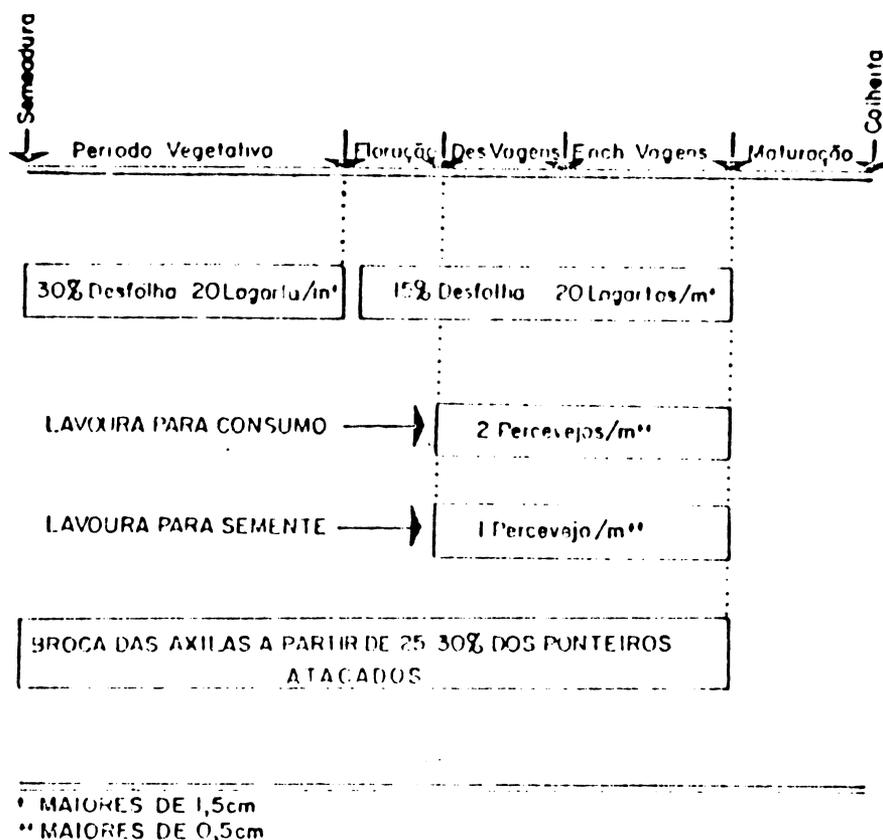


Figura 1. Níveis de danos econômicos das principais pragas da soja .

Oliveira referem-se a 30 por cento de ponteiros atacados sem que ocorra quebra significativa no rendimento. Observações de campo, aliadas a esse resultado de pesquisa, levaram à recomendação atual de efetuar o controle quando houver ao redor de 30 por cento de ponteiros atacados (Figura 1).

No caso da broca do colo *E. lignosellus*, sabe-se que esta praga manifesta-se com maior intensidade em solos arenosos e durante períodos de estiagem. Por se tratar de uma praga de ocorrência irregular e de difícil controle, e considerando-se a capacidade de soja em preencher espaços e suportar altas reduções no "stand", o uso de inseticidas normalmente não é recomendado. Em áreas de ocorrência freqüente de infestação por broca, pode-se utilizar mais sementes por metro que o normal. Um melhor preparo do solo, evitando períodos secos para semeadura, pode minimizar os danos.

### — Inimigos Naturais

As pragas da soja estão sujeitas ao ataque de um grande número de inimigos naturais e a preservação dele na lavoura é fundamental como fator de equilíbrio biológico. Embora de alta importância, as interações de pragas e agentes benéficos ainda carecem de informações.

Os estudos com inimigos naturais em soja são bastante recentes no Brasil. A partir de 1975, através do projeto "Distribuição geográfica e abundância estacional dos principais insetos-pragas da soja e seus inimigos naturais", desenvolvido pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo), um grande número de informações foi somado nessa área, demonstrando a importância de patógenos, predadores e parasitas como reguladores das populações das pragas.

Hoje, o mais importante agente de controle biológico da lagarta da soja é o vírus *Baculovirus anticarsia*. Descoberto no Brasil no início de década de 1970, sua utilização massal em lavouras de soja viabilizada através de pesquisas realizadas no CNPSo por F. Moscardi, estando, atualmente, em franco uso pelos produtores de soja. Este se consitiu, possivelmente, num dos exemplos clássicos de controle biológico de repercussão internacional, dos últimos anos.

A freqüente e alta incidência do fungo *Nomurea rileyi* (Farlow) Samson, causador da "doença branca", caracteriza um outro importante inimigo natural da lagarta da soja.

Existe uma série muito grande de parasitas e predadores mencionados e ilustrados em publicações recentes. B.S. Corrêa-Ferreira cita 40 espécies de parasitas de lagartas que ocorrem em soja. Após a constatação, pela primeira vez no Brasil na safra 1978/79, de *Trissolcus basalis* Wollaston, parasita dos ovos do percevejo-verde *N. viridula*, em Londrina, Paraná, por essa pesquisadora, muitos outros parasitas de ovos de percevejos foram descobertos, atingindo, nos últimos anos, altas taxas de parasitismo.

### — Práticas Culturais

Várias pesquisas conduzidas em diferentes culturas demonstram a importância do uso de práticas culturais para reduzir ou mesmo evitar a incidência de pragas. Em soja, sabe-se que um bom preparo do solo diminui a incidência da broca do colo e de outras pragas de hábitos subterrâneos, o mesmo ocorrendo quando a semeadura coincide com freqüentes precipitações pluviométricas. A época da semeadura é muito importante na incidência de lagartas. Em Londrina, por exemplo, semeaduras de fins de outubro são mais atingidas pelo ataque de lagartas que as efetuadas em fins de novembro ou dezembro, devido à maior incidência da "doença branca" em lagartas presentes nas últimas. O espaçamento entre fileiras também influencia na maior ou menor presença de insetos. Em geral, em menores espaçamentos observa-se maior abundância de artrópodos.

Outra prática é a técnica de "cultura-armadilha", a qual consiste na semeadura antecipada ou não, no perímetro da lavoura, de algumas fileiras com cultivar precoce ou com outro hospedeiro preferencial, para atrair a praga e posteriormente eliminá-la com o uso de inseticida restrito a essa área de atração. Esta técnica, que vem sendo pesquisada pelo CNPSo por duas safras consecutivas, foi testada através do uso de cultivares-armadilha, mais precoces que as semeadas na área principal, com o objetivo de atrair e controlar percevejos. Resultados preliminares demonstram a tendência de as primeiras gerações de percevejos se localizarem nas bordas das lavouras e aí permanecerem por mais tempo nas plantas em frutificação. Do mesmo modo, a aplicação de

inseticidas somente nessa faixa de contorno, sobre uma cultivar armadilha, mostrou ser suficiente no controle dessa praga, principalmente pelo fato de ter retardado e diminuído o pico populacional dos percevejos. Esse programa de pesquisa, a ser aperfeiçoado, buscará um melhor ajustamento de cultivares quanto a ciclo, teste com outras plantas atrativas ao percevejo, além de estudos da economicidade do uso da técnica.

— **Uso seletivo de inseticidas**

Os inseticidas químicos convencionais mais comumente encontrados no mercado são empregados para evitar os prejuízos causados pelas pragas. Em geral, inseticidas de amplo espectro de ação têm sido usados, muitas vezes em dosagens excessivas. Uma das razões para este fato é a preocupação dos agricultores em eliminar totalmente os insetos, mantendo a lavoura livre de pragas o maior tempo possível. Entretanto, a partir da implementação do manejo de pragas, essa situação está sendo modificada. A recomendação de inseticidas, considerando eficiência inicial, efeito residual, toxicidade, efeito sobre inimigos naturais e custo, tem permitido um manejo racional das pragas, em bases ecologicamente compatíveis com um sistema de controle integrado.

O uso de inseticidas em dosagens mínimas eficientes para o controle de pragas é outro fator importante na seletividade. Embora as interações pragas-inimigos naturais sejam ainda pouco conhecidas, a preservação de parasitas e predadores é fator fundamental na manutenção das pragas em níveis economicamente suportáveis.

— **Uso de Cultivares Resistentes**

A utilização de cultivares resistentes a insetos é uma das práticas a ser considerada no controle integrado de pragas. A ocorrência de antibiose, por exemplo, faz com que os insetos, alimentando-se de plantas resistentes, se tornem, em geral, menos ativos e vigorosos e mais suscetíveis às variações ambientais, aos predadores e aos inseticidas.

No Brasil, as pesquisas para identificação de fontes de resistência e desenvolvimento de cultivares resistentes estão sendo aceleradas. Pesquisadores do CNPSo, por exemplo, já possuem linhagens avançadas (F<sub>6</sub>), com alta potencialidade para resistência. Resultados obtidos por M.C. Carrão-Panizzi e colaboradores concluíram que PI 227.687 e PI 229.358 apresentam também resistência a percevejos-pragas da soja. Além disso, indicaram outras cinco fontes de resistência a percevejos, demonstrando que cultivares com sementes pequenas e com grande número de vagens por planta apresentam muito menos danos, em comparação com as cultivares comerciais.

**Situação atual e perspectivas futuras do manejo de pragas**

Após sua introdução, em 1974/75, nos Estados do Rio Grande do Sul e do Paraná, através de lavouras demonstrativas, o manejo de pragas passou a se constituir um dos mais espetaculares exemplos de adoção de tecnologia por parte dos agricultores.

A partir de 1975/76, através de um projeto de pesquisa e da difusão do manejo de pragas, coordenados pelo CNPSo, houve uma crescente adoção dessa tecnologia, já ao nível nacional. O fato de o manejo ter permitido uma redução em mais de 50 por cento no número de aplicações de inseticidas, sem que ocorressem perdas no rendimento, foi o principal motivo de sua implemen-

tação. Os esforços desenvolvidos pelas entidades de pesquisa, pelos órgãos oficiais de extensão e, em particular, pelas cooperativas foram decisivos para atingir os objetivos propostos. Cabe salientar a difusão dessa tecnologia em programas pioneiros de televisão, como o chamado "Sistema de Alerta", idealizado pelo CNPSo.

Após essa primeira fase, quando houve essencialmente adaptação de tecnologia, passou-se para uma segunda fase. Essa constitui-se principalmente em: a) determinar a distribuição geográfica e a abundância estacional dos insetos-pragas e seus inimigos naturais nas principais áreas produtoras; b) redefinir os níveis de danos econômicos dos percevejos e das lagartas; c) determinar o nível de dano econômico da broca das axilas; e d) selecionar os inseticidas existentes no mercado.

Uma vez alcançado um nível de informação satisfatório para os principais problemas, os entomologistas têm procurado buscar medidas alternativas de controle, para diminuir ainda mais o uso de inseticidas. Teste de novos procedimentos, como por exemplo, o uso de "cultura-armadilha" e a liberação de parasitas, como o *T. basalis*, estão sendo pesquisados. A obtenção de cultivares resistentes, principalmente a percevejos, está sendo tentada através de um esforço conjunto de melhoristas e entomologistas, com resultados altamente promissores.

Embora os resultados obtidos e os programas de pesquisa em andamento sejam altamente satisfatórios, há necessidade de se estudar outros problemas tais como inúmeros casos de pragas subterrâneas ("cascudinho" *Myochrous* sp. e outros), o "tamanduá" da soja, *Sternechus subsignatus*, que ataca principalmente as hastes da soja, e o trips transmissor de vírus da "queimado-broto".



## EL CULTIVO DE LA SOJA EN CHILE

por Vital A. Valdivia \*

### Antecedentes generales

#### — Evolución del cultivo

El cultivo es conocido en el país, desde la década del treinta, pero la superficie sembrada siempre ha sido muy reducida. Todos los intentos que se han hecho para introducir el cultivo en la agricultura chilena no han tenido el éxito que podría esperarse, de una planta que ha demostrado ser altamente productiva en nuestro medio. Esta situación se ha mantenido, a pesar de que existe una amplia área en los suelos regados de la zona central con condiciones muy favorables para la producción de soja y de que anualmente se tiene que recurrir a importaciones para satisfacer la demanda de aceites y proteínas vegetales.

Dos serían las razones principales que explicarían los fracasos de los intentos por introducir el cultivo de la soja en la agricultura chilena:

- a) El déficit crónico de la producción nacional de aceite comestible ha determinado que los mayores esfuerzos, tanto gubernamentales como privados, se hayan orientado a fomentar el cultivo de aquellas oleaginosas que tienen un mayor rendimiento unitario de aceite, como es el caso del girasol y la colza;
- b) El área más apropiada para su cultivo se encuentra en la zona regada de Valle Central donde se complementarían muy bien con algunos cultivos como trigo y arroz, pero obligadamente tiene que entrar en competencia por suelo y agua con otros cultivos, tales como maíz, frejoles, girasol y cultivos hortícolas, entre otros.

#### — Area de Producción

Las mejores condiciones para su desarrollo las encuentra en la zona regada del Valle Central, entre los paralelos 33 y 37° Lat. Sur. En esta zona hay un período largo del año sin heladas (octubre-marzo) y con temperaturas lo suficientemente altas como para permitir toda clase de cultivos típicos de clima templado. Sin embargo, debido a la carencia de lluvias en primavera y verano, todos los cultivos de verano deben hacerse bajo condiciones de riego.

#### — Producción

En el Cuadro 1 (pág. 98) se presenta la superficie total sembrada con soja en el país entre los años 1935-1980. Se puede observar que la suma total del área sembrada entre 1970 y

---

\* *Técnico de la Estación Experimental La Platina, INIA, Santiago - Chile.*

Cuadro 1. Total de superficie sembrada y rendimiento promedio del cultivo de la soja en Chile

| Período                             | Superficie sembrada<br>Total<br>Ha | Rendimiento promedio<br>kg/ha |
|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Temporada 35/36 <sup>A</sup>        | 2.000                              | (B)                           |
| Quinquenio 70/71-74/75 <sup>C</sup> | 5.742                              | 1.204                         |
| Quinquenio 76/77-80/81 <sup>D</sup> | 1.750                              | 2.675                         |

- A. En 1935/36 el cultivo se hizo por una acción conjunta de la Compañía Industrial y la Sociedad Nacional de Agricultura.
- B. Sin información
- C. Siembras hechas bajo contrato con la Ex-Compradora de Maravillas S.A. (COMARSA).
- D. Siembra contratada por la Compañía de Refinería de Viña del Mar S.A. División Alimentos (CRAVAL).

1980 fue de 7.482 hectáreas. En esos años se sembró soja porque el productor dispuso de un poder comprador seguro y garantido. Todas las siembras se hacían bajo el sistema de contrato en que el poder comprador suministraba insumos, créditos y asistencia técnica-agronómica. En una primera etapa, la producción se orientó hacia la elaboración de aceite y al aprovechamiento de la torta o harina en la preparación de alimentos para la industria avícola, pero posteriormente la política fue la dedicar toda la producción a la elaboración de alimentos para consumo humano directo.

En la actualidad se puede afirmar que la soja no se está cultivando en Chile para producir materia prima para la industria aceitera. Las únicas siembras existentes son para la producción de granos para consumo humano directo.

#### — Perspectivas futuras

Sería económicamente favorable para el país que se introdujera un cultivo como la soja que nos puede proveer de aceites y proteínas vegetales, rubros en los cuales la producción interna de girasol y colza no alcanza a satisfacer la demanda y anualmente debe recurrirse a importaciones.

Como la soja se debe producir en los suelos regados de la zona central, se debería buscar una alternativa para evitar que compita económicamente con otros cultivos, la mayoría de los cuales son más rentables para el agricultor.

Esta alternativa sería la de incluirla en un sistema de doble cultivo donde el primero sería un cultivo de invierno, específicamente trigo, y la soja se usaría como segunda siembra, inmediatamente después de cosechado el trigo. Para lograr este objetivo el INIA, en colaboración con una fábrica de aceite y de una asociación gremial de agricultores, inició en 1985 un proyecto de investigación destinado a crear o introducir cultivares con alto potencial de rendimiento en condiciones de siembra tardía, para su eventual empleo en un sistema de doble cultivo con el trigo.

## Manejo

### — Suelo

Se siembra en suelos planos regados. Se prefiere los suelos profundos y permeables y sin piedras en su superficie.

Para una época de siembra normal, o sea octubre y primera quincena de noviembre, el suelo puede ararse en otoño o invierno, lo que dependerá principalmente del cultivo anterior. En general, la aradura más tardía se hace por lo menos 60 días antes de la fecha planeada para sembrar. Posteriormente se continúa con rastrajes para mullir el suelo y controlar las malezas. Antes del último rastraje se riega el suelo y una vez que tiene la humedad adecuada se rastrea y se procede a la siembra.

### — Fertilización

No hay mayores investigaciones sobre el efecto del fósforo y potasio en los rendimientos. Sin embargo, se acostumbra usar superfosfato triple en dosis de 60 a 100 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. No se usa potasio porque los suelos en Chile tienen suficiente cantidad de este elemento.

### — Inoculación

Como en el país el cultivo de la soja es nuevo y anualmente ha ocupado pequeñas extensiones, en la mayoría de los suelos no se encuentra la bacteria *Rhizobium japonicum*. Por tal motivo, la práctica de inocular la semilla tiene un efecto altamente positivo sobre los rendimientos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Influencia de la inoculación de la semilla y de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento de la soja.

| TRATAMIENTO                            | R E N D I M I E N T O |                    |
|--|-----------------------|--------------------|
|  | Kg/ha                 |                    |
|  | La Platina<br>79/80   | Quilamapu<br>78/79 |
| Sin inoculante y sin nitrógeno         | 1.804                 | 723                |
| Sin inoculante y 90 kg/ha N (salitre)  | —                     | 1.286              |
| Sin inoculante y 90 kg/ha N (urea)     | —                     | 1.341              |
| Sin inoculante y 100 kg/ha N (salitre) | 2.606                 | —                  |
| Con inoculante y sin N                 | 3.361                 | 3.075              |

### — Época de siembra

Se siembra en octubre y noviembre. En el área correspondiente a la Platina, las variedades semi-precoces (grupo maduración I) tienen un mejor rendimiento sembradas en noviembre. En cambio,

las variedades de los grupos de maduración II tienen rendimiento muy similar sembradas en octubre y primera quincena de noviembre. Las siembras hechas en diciembre rinden entre un 45 y un 75 por ciento menos (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Rendimiento promedio de seis cultivares de soya de distintos ciclos vegetativos sembrados en diferentes fechas. La Platina 1975/76 y 1976/77.

| GRUPO MADUREZ           | EPOCAS DE SIEMBRA |              |                       |              |              |
|-------------------------|-------------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|
|                         | OCTUBRE           |              | NOVIEMBRE             |              | DICIEMBRE    |
|                         | 1a. Quincena      | 2a. Quincena | 1a. Quincena<br>kg/ha | 2a. Quincena | 1a. Quincena |
| I (Hark, Steele)        | 2870              | 2860         | 3190                  | 2910         | 1970         |
| II (Amsoy, Wells)       | 3470              | 3420         | 3430                  | 3000         | 1880         |
| III (Calland, Williams) | 3290              | 3320         | 2690                  | 2210         | 800          |

— Densidad de siembra

La experiencia obtenida de las siembras comerciales en el país, indica que una buena densidad de siembra es de 30 a 40 semillas por metro lineal, en surcos espaciados a 60-70 cm. Se considera que 400 mil plantas por hectárea es una buena densidad. Esto se logra sembrando alrededor de 100 kg de semilla por hectárea. La siembra se hace con máquina, siendo la más usada la sembradora abonadora empleada para maíz.

— Variedades

En el área comprendida entre las latitudes 33° y 37° los cultivares de mayor rendimiento son los pertenecientes a los grupos de maduración I, II y III (Cuadro 4, pág. 101). En la actualidad, la única variedad en producción comercial es Amsoy, originaria de los EE.UU. y que ha demostrado ser muy estable en sus rendimientos (Cuadro 5, pág. 101).

El rendimiento relativamente alto de los cultivares de los grupos de madurez I, II y III, que en los Estados Unidos se adaptan a zonas ubicadas entre las latitudes 40° y 45°, está indicando que otros factores, además de la longitud del día, estarían influyendo en la adaptación de las variedades. Uno de los factores que explicaría esta reacción de los cultivares sería la temperatura (Cuadro 6).

— Riegos

Debido a que en primavera y verano prácticamente no hay lluvias en la región central de Chile, el cultivo sólo se puede practicar bajo condiciones de riego. El número de riegos depende del tipo

**Cuadro 4. Rendimiento promedio de cultivares de soja de diferentes grupos de precocidad en ensayos en la Estación Experimental La Platina 1975/76, 1976/77, 1978/79, 1979/80 y 1980/81**

| GRUPO<br>MADUREZ<br>O<br>PRECOCIDAD | CICLO<br>VEGETATIVO<br>DIAS | No. DE<br>ENSAYOS | No. DE<br>CULTIVARES<br>COMPARADOS | RENDIMIENTO |     |
|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------------|-------------|-----|
|                                     |                             |                   |                                    | KG/HA       | o/o |
| 00                                  | 105                         | 4                 | 2                                  | 2.678       | 67  |
| 0                                   | 111                         | 5                 | 2                                  | 3.125       | 79  |
| I                                   | 124                         | 5                 | 12                                 | 3.341       | 84  |
| II                                  | 129                         | 5                 | 18                                 | 3.940       | 100 |
| III                                 | 138                         | 5                 | 15                                 | 3.715       | 94  |
| IV                                  | 146                         | 5                 | 17                                 | 3.182       | 80  |
| V                                   |                             | 3                 | 6                                  | 0           | 0   |

**Cuadro 5. Rendimiento del cultivar Amsoy en el ensayo internacional de variedades de soja<sup>1</sup>/ La Platina 1975/76, 1976/77, 1978/79, 1979/80 y 1980/81**

| 1975/76      |       | 1976/77   |       | 1978/79  |       | 1979/80  |       | 1980/81  |       |
|--------------|-------|-----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| Variedad     | QQ/HA | Variedad  | QQ/HA | Variedad | QQ/HA | Variedad | QQ/HA | Variedad | QQ/HA |
| 1. Amsoy     | 40.2  | Wells     | 47.2  | Harcor   | 49.5  | Calland  | 45.5  | Wells    | 37.1  |
| 2. Wells     | 37.7  | Woodworth | 45.2  | Wells    | 48.1  | Williams | 45.4  | Evans    | 36.9  |
| 3. Woodworth | 36.1  | Beeson    | 44.0  | Evans    | 46.1  | Elf      | 43.9  | Corsoy   | 35.3  |
| 4. Calland   | 35.5  | Amsoy     | 41.6  | Amsoy    | 46.0  | Amsoy    | 42.9  | Amsoy    | 33.2  |
| 5. Hark      | 34.4  | Steele    | 38.8  | Mitchell | 45.0  | Mitchell | 42.5  | Coles    | 32.5  |

<sup>1</sup>/Cada año se sembró un ensayo con 16 variedades y se incluyó Amsoy como control o testigo. Se muestran las 5 variedades que dieron los más altos rendimientos en cada año.

Cuadro 6. Temperaturas medias, máxima media y mínima media en la Estación Experimental La Platina (34° 33' Lat. S. Alt. 625 M/S/N/M) en los meses de octubre a marzo. Promedios 1966 - 1977.

| M E S     | T E M P E R A T U R A |              |              |
|-----------|-----------------------|--------------|--------------|
|           | MEDIA                 | MAXIMA MEDIA | MINIMA MEDIA |
| Octubre   | 15,4                  | 20,8         | 5,8          |
| Noviembre | 19,1                  | 24,5         | 7,6          |
| Diciembre | 21,4                  | 27,1         | 9,2          |
| Enero     | 22,9                  | 28,8         | 10,1         |
| Febrero   | 21,4                  | 27,9         | 9,2          |
| Marzo     | 18,8                  | 25,6         | 8,1          |

de suelo, de la variedad, de suelo, de la variedad, de la época de siembra, etc., pero, en general, se da cada 10 a 15 días y su número varía de 6 a 8. Comúnmente se riega por surcos.

— Control de malezas

Se controlan por medios mecánicos y químicos. Los herbicidas que se han usado con Trifluralin (Treflan) y Acifluorfen (Blazer). La acción de los herbicidas se complementa con una o dos pasadas de cultivadores entre las hileras y, cuando sobre las hileras existen malezas muy desarrolladas, se eliminan a mano después de un riego.

Entre las malezas más comunes están: *Datura stramonium*, *Amaranthus deflexus* K, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Echinochloa crusgalli*, *Sorghum halepense*.

— Plagas y enfermedades

Entre las plagas más importantes están el *Elasmopalpus lignosellus* y *Epinotia aporema*. Generalmente, para prevenir el daño de larvas del suelo se aplica un insecticida al sembrar, pero el control del *Elasmopalpus* no ha sido hasta ahora muy efectivo. Ocasionalmente se ha producido ataques más o menos serios de arañita roja, (*Tetranychus urticae*)

Entre las enfermedades se puede mencionar el hongo *Sclerotinia sclerotiorum* que puede afectar pequeños sectores de la siembra, especialmente donde, por el desnivel del terreno, se acumula el agua de riego y algunos virus (mosaico de la soya y mosaico amarillo).

— Cosecha

Se usa la cosechadora de cereales con los ajustes requeridos. Uno de los graves problemas del cultivo ha sido las altas pérdidas que algunos agricultores sufren en la cosecha. Ellas se originan por alguna de las siguientes causas.

- a) Suelo de relieve irregular o con piedras en la superficie;
- b) existencia de acequias de riego;
- c) presencia de malezas verdes durante la cosecha;
- d) plantas tendidas por exceso de población;
- e) inserción de las primeras vainas muy cerca del suelo debido a una baja densidad de plantas;
- f) baja humedad relativa del aire que favorece el desgrane natural, especialmente cuando la cosecha se inicia con retraso.

— Rendimientos

El rendimiento medio en el quinquenio 1970-1974 fue de 12 qq/ha. Para el quinquenio 1976-1980 estos rendimientos se elevaron a 26 qq/ha. Todos estos rendimientos corresponden a superficies que anualmente no superaban las dos mil hectáreas. A manera de ejemplo se detalla la producción correspondiente a la temporada agrícola 1978-1979.

|                       |   |                 |
|-----------------------|---|-----------------|
| Número de productores | : | 48              |
| Superficie contratada | : | 605 ha,         |
| Rendimiento máximo    | : | 54,45 qq/ha (1) |
| Rendimiento mínimo    | : | 6,97 qq/ha      |
| Rendimiento medio     | : | 29,10 qq/ha     |

(1) Qqm Netos estandarizados al 93 por ciento de pureza.



## LA SOJA EN EL PARAGUAY

Antonio Schapovaloff \*

### **Evolución del cultivo en el país**

El cultivo de la soja *Glicine max.* (L) Merrill, fue introducido al Paraguay por el Dr. Pedro N. Ciancio, alrededor del año 1921. Sin embargo, su expansión se inició en nuestro medio a partir del año 1960, intensificándose su producción a nivel comercial desde 1968, paralelamente con la ejecución del Programa Nacional de Trigo, hasta constituirse actualmente en el primer renglón agrícola, en cuanto a superficie cultivada, y está entre los primeros como generador de divisas.

La producción de esta oleaginosa estuvo inicialmente destinada a proveer de materia prima a las industrias locales pero, desde 1967, comenzó a exportarse en grano en respuesta a la creciente demanda del mercado externo.

Considerando la distribución de este cultivo en el país, se aprecia que el mismo está localizado en la Región Oriental (Figura 1, pág. 106).

Si consideramos la distribución del área cultivada con este rubro se nota que aproximadamente el 90 por ciento se concentra en los departamentos de: Alto Paraná (40 o/o), Itapúa (33 o/o), Canendiyú (10 o/o), Amabay (7 o/o). Todos estos departamentos conforman un área ininterrumpida que se localiza hacia la frontera con el Brasil.

El restante 10 por ciento del área cultivada se distribuye entre los siguientes departamentos: San Pedro (4 o/o), Caaguazú (3 o/o), Misiones (2 o/o), Guairá (0,5 o/o) Paraguarí (0,5 o/o) y Caazapá.

### **Area cultivada y productividad**

La evaluación de este rubro en cuanto al área cultivada, rendimiento y producción son expuestos en el Cuadro 1 (pág. 107).

Las tendencias de la superficie cosechada y del rendimiento, a través de los años, se observan en las Figuras 2 y 3 (pág. 108).

Observando las Figuras 2 y 3 se puede apreciar que fue aumentando cada año el área cultivada de esta oleaginosa. A partir de 1980, el crecimiento del área cultivada fue más lento.

---

\* *Ingeniero Agrónomo. Sección Soja, Centro Regional de Investigación Agrícola. Itapúa, Paraguay.*

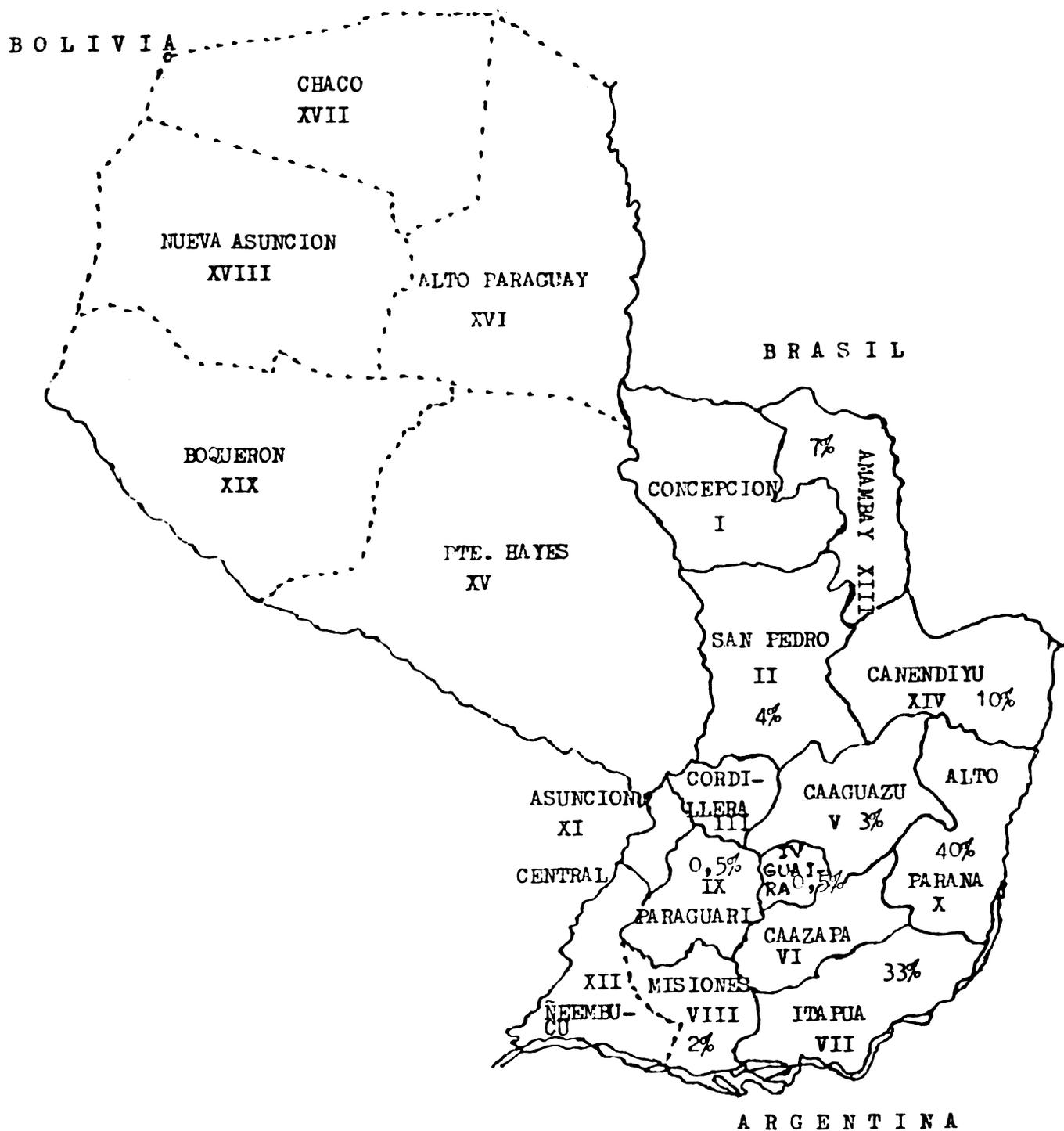


Figura 1. Paraguay. Distribución porcentual por departamento del área cultivada de soja en la campaña 1984/85.

**Cuadro 1. Superficie cosechada en hectáreas, rendimiento promedio anual en kg/ha y producción en toneladas, del cultivo de soja en el Paraguay.**

| <b>AÑO</b> | <b>AREA COSECHADA<br/>(Ha)</b> | <b>RENDIMIENTO<br/>(kg/ha)</b> | <b>PRODUCCION<br/>(En Ton. Métrica)</b> |
|------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| 1962       | 1.800                          | 1.600                          | 2.900                                   |
| 1963       | 4.500                          | 1.600                          | 7.200                                   |
| 1964       | 6.200                          | 1.600                          | 10.000                                  |
| 1965       | 11.200                         | 1.600                          | 18.000                                  |
| 1966       | 14.200                         | 1.400                          | 20.000                                  |
| 1967       | 12.800                         | 1.400                          | 18.000                                  |
| 1968       | 8.400                          | 1.000                          | 13.500                                  |
| 1969       | 12.200                         | 1.800                          | 22.000                                  |
| 1970       | 39.500                         | 1.312                          | 51.838                                  |
| 1971       | 54.600                         | 1.378                          | 75.253                                  |
| 1972       | 75.800                         | 1.280                          | 97.081                                  |
| 1973       | 81.400                         | 1.505                          | 122.541                                 |
| 1974       | 127.300                        | 1.424                          | 181.262                                 |
| 1975       | 150.200                        | 1.465                          | 220.086                                 |
| 1976       | 173.400                        | 1.635                          | 283.547                                 |
| 1977       | 228.800                        | 1.647                          | 376.859                                 |
| 1978       | 272.200                        | 1.224                          | 333.130                                 |
| 1979       | 360.000                        | 1.524                          | 549.000                                 |
| 1980       | 475.000                        | 1.136                          | 540.000                                 |
| 1981       | 500.000                        | 1.537                          | 768.000                                 |
| 1982       | 550.000                        | 1.663                          | 915.000                                 |
| 1983       | 600.000                        | 1.753                          | 1.052.000                               |
| 1984       | 638.000                        | 1.528                          | 975.000                                 |
| 1985       | 630.000                        | 1.555                          | 980.000                                 |

Fuente: Paraguay. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional de soja, 1972. Paraguay. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Censo y Estadísticas Agropecuarias. Encuesta Agropecuaria por Muestreo, 1970-78, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Informe Anual 1979-1983. Paraguay. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Oficina de Programación y Evaluación.

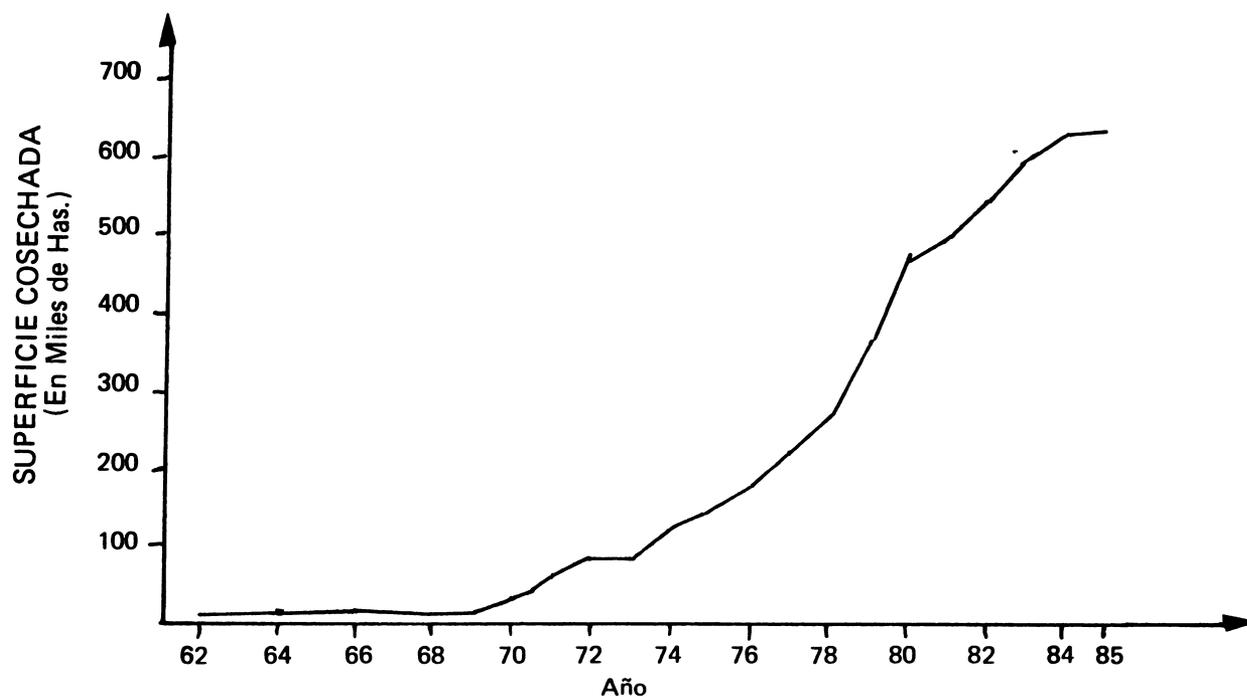


Figura 2. Tendencias de la superficie cosechada de soja a través de los años.

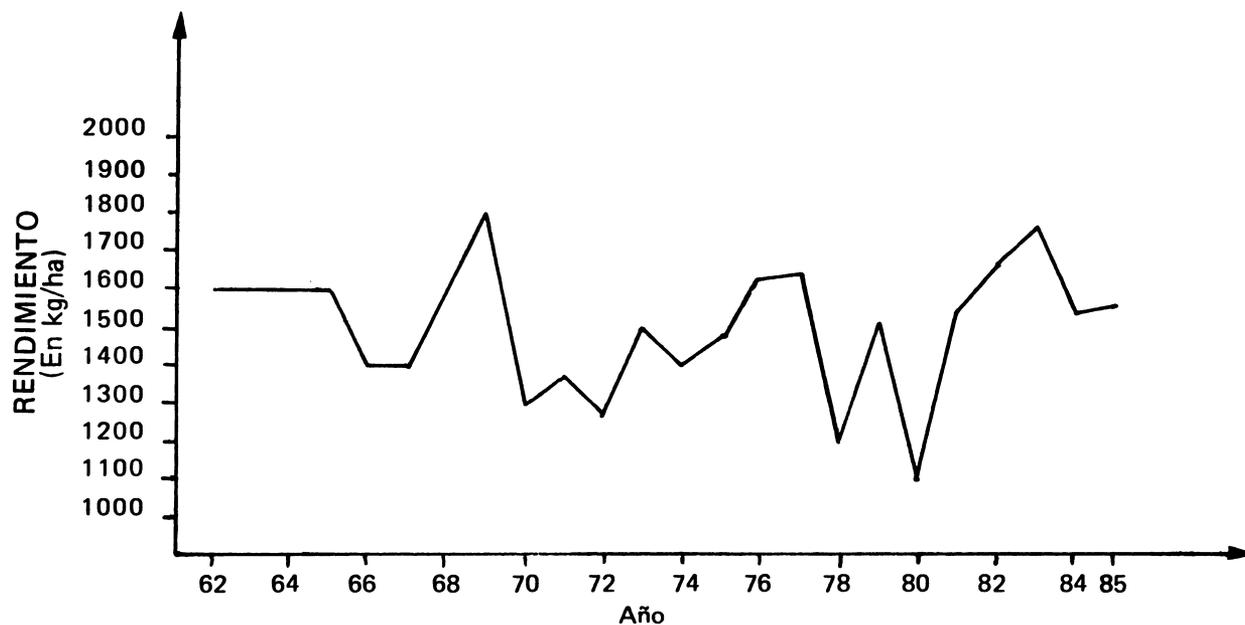


Figura 3. Tendencias de los rendimientos promedio de soja a través de los años.

PROCESO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LA AGRICULTURA

En lo que respecta a los rendimientos por hectárea, se observa altibajos, los cuales se deberían a que el área se ha expandido más rápidamente que los conocimientos técnicos por utilizar en este rubro, también hay que considerar que, naturalmente, los rendimientos varían de un año a otro debido a las condiciones climáticas.

### **Áreas promisorias o potenciales**

Como ya se ha mencionado la soja, en la actualidad, en el Paraguay es cultivada exclusivamente en la Región Oriental del país y dentro de esta región la zona comprendida por los departamentos de Alto Paraná, Itapúa, Canendiyú y Amambay, que sumados poseen el 90 por ciento del total de la soja producida en el país.

Es de creer que el cultivo de esta leguminosa oleaginosa puede extenderse más en nuestro medio, debido a la naturaleza misma del cultivo, en el sentido que permite efectuar masivamente la cosecha de grandes extensiones y es posible que el área cultivada pueda extenderse aún más fundamentalmente en los cuatro Departamentos antes mencionados. En otros departamentos también podría darse aumentos como ser: San Pedro, Caaguazú y Misiones.

En nuestro país \* unas ocho millones setecientos ochenta y ocho mil hectáreas de superficie pueden ser destinadas al uso agrícola, lo cual representa el 21,6 por ciento de la superficie total; actualmente, unos 0,63 millones de hectáreas se utilizan con el cultivo de la soja y evidentemente todo parece indicar que la superficie utilizada con este rubro puede ser extendida en un área bastante mayor a la utilizada actualmente.

### **Factores que contribuyen para la elevación de los costos de producción**

Uno de los más importantes es el control de malezas, aspecto éste en el cual se utilizan diferentes recursos a los efectos de eliminar o reducir la competencia por nutrientes, luz y agua que generan las malezas, en detrimento del crecimiento, desarrollo y rendimiento de la soja. Al realizar este control ya sea mecánicamente (carpidoras), manualmente (azada), químicamente (herbicidas), o la combinación de estos, se elevan los costos de producción en niveles que varían en cada caso.

La investigación está trabajando con ensayos en donde se prueban diferentes herbicidas y dosis a los efectos de evaluar la efectividad para cada uno de ellos, contándose actualmente con resultados preliminares que nos posibilita recomendar productos y dosis más eficientes.

Otro factor que eleva los costos de producción es la utilización de insecticidas para controlar fundamentalmente *Anticarsia gemmatalis* y *Nezara viridula*. También la utilización de fertilizantes eleva los costos de producción considerablemente.

---

\* ALVAREZ, L. A. Prioridades nacionales, Asunción, 1976

### Cultivares utilizados

Los cultivares utilizados de soja son: Bragg, Paraná, Galaxia, Davis, Visoja, Santa Rosa, UFV-1, Bossier y algunos otros en menor escala.

### Investigación varietal

El mejoramiento de esta oleaginosa se realiza por medio de las siguientes metodologías: Introducción, selección y cruzamiento.

— **Introducción:** Se introducen variedades y líneas desde el extranjero: Brasil, Argentina, EE.UU., Japón, Colombia, entre otros.

— **Selección:** Se efectúa trabajos de selección a partir de las líneas introducidas a los efectos de obtener nuevas variedades superiores. Como ejemplo se puede señalar que, en el año 1973, se ha introducido 94 líneas del Brasil y entre ellas se ha seleccionado a la CTS 78-VII, por presentar un rendimiento superior a Bragg, además de otras características deseables.

— **Cruzamiento:** Estos trabajos se están conduciendo en el Centro Regional de Investigación Agrícola habiéndose iniciado los mismos en el ciclo 1981/82. Desde entonces, ininterrumpidamente, se continúa efectuando los trabajos al igual que el manejo de la descendencia.

Brevemente se señala que se tiene lo siguiente:

**F<sub>3</sub>:** En el ciclo 1984/85 se ha sembrado 443 líneas de tres combinaciones y seleccionado 57, que se distribuyen de la siguiente manera: ♀ Pirapó 78 x Galaxia ♂ 36 líneas; ♀ Bragg x Visoja ♂ 12 líneas y ♀ IAC 8 x UFV-1 ♂ 9 líneas.

**F<sub>2</sub>:** En el ciclo 1984/85 se sembraron las siguientes combinaciones:

|   |        |   |   |         |
|---|--------|---|---|---------|
| ♀ | Paraná | x | ♂ | UFV-1   |
| ♀ | Bragg  | x | ♂ | UFV-1   |
| ♀ | Bragg  | x | ♂ | Paraná  |
| ♀ | Pirapó | x | ♂ | Bragg   |
| ♀ | Paraná | x | ♂ | Bossier |

**F<sub>1</sub>:** En el período 1984/85 se ha sembrado las siguientes combinaciones:

|   |        |   |   |        |
|---|--------|---|---|--------|
| ♀ | Paraná | x | ♂ | Davis  |
| ♀ | Paraná | x | ♂ | Bragg  |
| ♀ | Paraná | x | ♂ | Visoja |
| ♀ | Bragg  | x | ♂ | Visoja |
| ♀ | Pirapó | x | ♂ | Bragg  |
| ♀ | Pirapó | x | ♂ | IAC-8  |
| ♀ | Pirapó | x | ♂ | Visoja |

En el ciclo 1984/85 se efectuaron los siguientes cruzamientos:

|   |        |   |   |         |
|---|--------|---|---|---------|
| ♀ | Paraná | x | ♂ | LCM-13  |
| ♀ | Paraná | x | ♂ | LCM-1   |
| ♀ | Paraná | x | ♂ | Bragg   |
| ♀ | Bragg  | x | ♂ | Galaxia |
| ♀ | Bragg  | x | ♂ | LCM-13  |
| ♀ | Bragg  | x | ♂ | LCM-1   |

### Sistemas de siembra

El sistema de siembra más difundido es el convencional con la sembradora de trigo - soja. Se puede afirmar que aproximadamente el 95 por ciento del área cultivada con soja se siembra por medio del sistema tradicional.

En algunos lugares se utiliza el sistema de siembra directa, con las sembradoras SEMEATO, siendo el área todavía poco significativa.

### Epoca, espaciamento y densidad

La soja se siembra desde octubre hasta enero siendo los meses de noviembre y diciembre aquéllos en que se cultiva el grueso de esta oleaginosa.

Los resultados obtenidos por la investigación señalan que la mejor época de siembra se da en el mes de noviembre, esto es válido tanto para las variedades precoces, como para las de ciclo medio y largo.

En efecto, si las siembras se realizan antes o después de noviembre, los rendimientos tienden a decrecer. Al mismo tiempo, se ha observado que si se realiza siembras antes de noviembre es más conveniente usar variedades de ciclo corto y si se siembran después de noviembre o diciembre, es más efectiva la utilización de variedades de ciclo largo.

En lo referente al espaciamento, los mismos oscilan aproximadamente entre 50 y 60 cm entre hileras.

En lo concerniente a densidad de siembra, normalmente se utiliza de 17 a 30 semillas por metro lineal.

Según los trabajos de investigación realizados se observa que con la variedad Paraná (poca ramificación), se aumenta los rendimientos disminuyendo el espaciamento lo cual también ocurre, pero en menor grado, con variedades como Bragg (buena capacidad de ramificación). Es de señalar también que las variaciones en el espaciamento influyeron más en los rendimientos que la densidad.

**Semilla, producción y categorías utilizadas \***

En lo referente a semillas, es de observar que se utilizan semillas corrientes, fiscalizadas y certificadas.

Aproximadamente el 40 por ciento de los productores utiliza semillas fiscalizadas, las cuales son producidas por Cooperativas y productores privados.

También se utiliza cerca del 20 por ciento de semillas certificadas, que es producida por cooperativas y productores bien individualizados a quienes el SENASE provee de semillas, que a su vez se provee de semillas registradas producidas en las estaciones experimentales de que dispone el Ministerio de Agricultura.

El 40 por ciento de la semilla restante es semilla corriente, producida por el mismo agricultor que la va dejando de un año para otro con la finalidad de reducir los costos de producción; también podría ser por las limitaciones de los conocimientos del productor de la utilidad de usar semillas fiscalizadas o certificadas.

---

\* Paraguay. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Servicio Nacional de Semillas (SENASE), Comunicación Personal.

## MANEJO Y FERTILIZACION DEL SUELO EN LA PRODUCCION DE SOJA EN EL PARAGUAY

por Augusto Fatecha A. \*

### Habilitación de las tierras para uso agrícola

En el proceso de habilitación de tierras el agricultor quema de un 70-a un 80 por ciento de la madera útil, y del 90 al 95 por ciento de la masa verde.

En la habilitación de tierras, especialmente por grandes empresas, se efectúa destronques de terrenos de grandes dimensiones, a lo cual se suma el efecto de las máquinas pesadas, que implica la destrucción parcial o total del manto orgánico, el endurecimiento de las arcillas por calentamiento y una significativa disminución de la fertilidad potencial del suelo, además de producir una fuerte compactación, disminuyendo la infiltración, aumentando el escurrimiento superficial de las aguas que, frecuentemente, produce una movilización total de los suelos superficiales de interés agronómico.

El pequeño agricultor colono, recibe un terreno de superficie promedio de 20 hectáreas; una vez ocupada, realiza las operaciones antes dichas, aunque con poca o ninguna utilización de máquinas. Estos pequeños propietarios consolidaron el método llamado "tradicional", consistente en la habilitación por rozado de una pequeña fracción de terreno, cultivarlo por cuatro a cinco años aprovechando su fertilidad natural inicial, para decaer posteriormente su productividad de manera notable.

En la colonización se advierte un proceso casi explosivo y descontrolado, en el sentido de una planificación del uso del suelo, conforme a sus aptitudes.

Toda la problemática en su conjunto requiere de planificación, de uso de técnicas adecuadas y de una intensa e imperativa tarea educacional, para que el agricultor utilice apropiadamente los recursos disponibles en beneficio de una adecuada explotación agropécuaria.

### Suelos utilizados para el cultivo de la soja

#### — Topografía

En general, la topografía del Paraguay es favorable a la implantación de una agricultura mecanizada, aunque en los Departamentos de Itapúa, Alto Paraná, Caaguazú y Canindeyú, se encuentran áreas dominantes con topografía suavemente ondulada y una menor área, pero representativa, se presenta fuertemente ondulada.

---

\* *Ingeniero Agrónomo. Departamento de suelos. Instituto Agronómico Nacional, MAG, Caacupé, Paraguay.*

Estas zonas, ecológicamente, son las más indicadas para el cultivo de la soja, aún cuando presentan algunas áreas topográficamente no muy aptas para la mecanización, sino después de tomar medidas conservacionistas. Una vez tomadas éstas medidas, en beneficio de los intereses del país, la soja es cultivada con mucho éxito, en condiciones casi totalmente mecanizadas.

Este hecho permite afirmar que la topografía del terreno no constituye limitación en el desarrollo y expansión del cultivo de la soja.

— Tipo - origen - características

En las áreas de explotación sojera pertenecientes a la Región Oriental del Paraguay, predominan cuatro grandes grupos de suelos:

a) Podzólico Rojo Amarillo, originarios de rocas areniscas, de formación eólica y de sedimentos glaciares, con textura que va de franco a franco-arenoso, y relieve suavemente ondulado a ondulado.

b) Tierra roja estructurada (Latosolo Roxo) de origen basáltico y textura que va de franco-arcillo-arenoso a arcilloso; relieve suavemente ondulado a ondulado.

c) Latosol rojo; originario de derrames basálticos, con textura arcillosa y relieve ondulado.

d) Gley húmicos - pseudogley, ácido, originarios de depósitos aluviales, con textura que va de franco-arenoso a franco, relieve plano.

Los suelos cuya unidad taxonómica corresponden a los Podzólicos Rojo Amarillo, son adecuados a cualquier tipo de explotación agrícola o pecuaria pero necesitan prácticas, en algunos casos complejas de manejo y conservación, para alcanzar la máxima productividad y mantener la fertilidad.

El pH de estos suelos, en su mayoría, es adecuado a los cultivos agrícolas en general, variando de 5.5 a 7.5, encontrándose que en las lomas bajas presentan niveles ácidos en la superficie, que van de 5.0 a 5.4 con contenido de aluminio intercambiable.

El contenido de materia orgánica es alto en el horizonte superficial para las condiciones climáticas dadas.

El potasio se encuentra en niveles bajos y adecuados, en tanto que el calcio y magnesio alcanzan niveles adecuados a altos.

El nutrimento más crítico es el fósforo, con niveles muy bajos.

Las unidades derivadas del basalto (Latosol y Terra Roxa Estructurada) se destacan por sus buenas propiedades químicas, el pH es muy adecuado, variando entre los valores de 5.8 a 7.2 en las capas superiores. El contenido de materia orgánica del horizonte superficial llega a niveles excelentes (alrededor del 3 o/o).

Los niveles de fósforo disponible encontrados son de medio a bajo, el contenido de potasio generalmente es de adecuado a alto, en tanto que el calcio y el magnesio son adecuados, disminuyendo ligeramente con el año de uso del suelo, lo que permite la aparición gradual del aluminio intercambiable.

Se resume afirmando que todos estos suelos no poseen limitaciones de orden físico y las deficiencias químicas, debidamente corregidas, permiten el adecuado desarrollo de este cultivo.

### **Preparación de suelos**

Con el fin de asegurar el establecimiento y desarrollo posterior del cultivo, se recomienda una oportuna y buena preparación de suelos.

En efecto, si el terreno presenta una vegetación del tipo semileñosa o dura y abundante, es recomendado pasar previamente una rastra de disco pesada o una rotativa para desmenuzarla, lo que facilitará la descomposición del material orgánico que será enterrado con la primera arada posterior.

Para la preparación del suelo se consideran los siguientes aspectos:

a) Suelos por roturarse por primera vez

En este caso, la primera arada se efectúa en forma profunda (20 cm aproximadamente), con un mínimo de dos meses de anticipación, de manera a permitir la descomposición de la vegetación nativa enterrada y seguida de una rastreada oportuna, determinada según la textura del suelo.

La segunda arada se efectúa en forma superficial (12-15 cm), seguida de rastreadas de manera a dejar el suelo lo más plano posible y bien desterronado.

b) Suelos ya cultivados:

En los utilizados para el cultivo de la soja, que generalmente fueron ocupados con trigo, una arada profunda ya es considerada suficiente y el número de rastreadas se realiza cuantas veces sea necesario para obtener un buen desterronamiento. En esta rotación trigo-soja, considerando la escasez de tiempo, resulta en una preparación deficiente de los suelos.

### **Inoculación**

Con la inoculación de la soja con la bacteria *Rhizobium japonicum*, se contribuye a elevar el rendimiento de la planta y a mejorar la calidad del producto, mediante el aprovechamiento del nitrógeno atmosférico. De ahí la ventaja de inocular la soja obteniéndose el nitrógeno necesario para su buen desenvolvimiento y producción a un precio muy bajo, comparado con el costo del fertilizante nitrogenado.

Existe en el mercado inoculantes comerciales, algunos importados y uno nacional, producidos con cepas consideradas eficientes y presentado en medio turfoso. Debido al transporte inadecuado y conservación ineficiente en los puestos de venta, disminuye en un porcentaje considerable su garantía de eficiencia.

La técnica más usual para inoculación es la utilización de un sobre conteniendo 200 g del inoculante, por cada 60-70 kilogramos de semilla, previo humedecimiento con 300 cc de una solución al 10 por ciento de agua con melaza o azúcar.

Cabe destacar que es una técnica muy difundida entre los medianos y grandes productores de soja, además de la técnica de poder diferenciar entre los módulos producidos por los nemátodos y los producidos por las bacterias en forma eficiente.

### Fertilización

Generalmente toda técnica de fertilización se basa en resultados de análisis de suelos emitidos por los laboratorios oficiales y privados, donde el factor dominante para toda programación de implantación del cultivo y su fertilización es el valor del pH, que debe estar entre 5.6 - 7.5.

Si el suelo resulta con un valor de pH inferior a 5.6, con nivel tóxico de aluminio, se debe encalar anticipadamente, empleando la cal agrícola y la proporción recomendada por el Laboratorio de Suelos correspondiente.

La fertilización correctiva recomendada crea en el suelo condiciones de producción mínima, considerando el óptimo económico.

Su distribución es realizada en bandas laterales y la aplicación es simultánea a la siembra.

Las formulaciones de fertilizantes, recomendadas por los laboratorios oficiales para el cultivo de la soja, son las siguientes:

|                |                |             |
|----------------|----------------|-------------|
| P <sub>B</sub> | K <sub>B</sub> | 0 - 60 - 50 |
| P <sub>B</sub> | K <sub>M</sub> | 0 - 60 - 30 |
| P <sub>M</sub> | K <sub>B</sub> | 0 - 40 - 50 |
| P <sub>M</sub> | K <sub>M</sub> | 0 - 40 - 30 |

Además, de la inclusión de un sobre de inoculante para la cantidad de semillas por usar por hectárea.

### Rotación

La rotación más usual es el de trigo/soja, aunque no existe equivalencias en superficie cultivada, siendo la relación de 150/700 miles de hectáreas. La diferencia para el cultivo de la soja normalmente queda en barbecho, u ocupada por otros cultivos también estivales como el maíz y sorgo, pero no en significancia.

## PLANTAS DAÑINAS E INSECTOS PLAGAS MAS IMPORTANTES EN EL CULTIVO DE LA SOJA, EN PARAGUAY

por Oscar O. Aguilera \*

### Plagas más importantes

Las malezas y los insectos/plagas, actualmente son considerados los factores de producción más importantes que influyen en forma negativa en el cultivo de la soja, principalmente el primero, pues es bastante oneroso su control y, además, el poco conocimiento de los productores de la técnica de aplicación de los herbicidas.

Los insectos fitófagos que aparecen con mayor frecuencia y que causan daños económicos de consideración al cultivo de la soja, mencionando en orden decreciente, son: Los chupadores, las orugas defoliadoras y las brocas. Entre los chupadores, los más importantes son los chinches tales como: *Piezodorus guildinii* (West Wood), *Nezara viridula* (L), *Edessa mediatubunda* y *Euchistus heros* (F). Otras plagas de importancia del cultivo de la soja son las orugas de las hojas, como la *Anticarsia gemmatalis* (Hubner) llamada oruga de la soja; la falsa medidora *Pussia* spp., y *Spodoptera* spp.

Cabe destacar que, en la campaña 1985/86, la *Spodoptera* tuvo una incidencia muy alta y en menor grado la broca del cuello *Elasmopalpus lignosellus* (Seller) y la broca de las axilas *Epinotia aparema* (Walsingham).

Entre los ácaros se puede mencionar, el acaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* (Babks), que ha causado daños de relativa consideración en la campaña anterior 1984/85.

### Sistema de Control de los Insectos /Plagas

Como se mencionara anteriormente, los insectos/plagas constituyen uno de los factores de producción de fundamental importancia, que incide en forma negativa en el cultivo de la soja y constituye una preocupación constante de los productores de ésta oleaginosa. Sin embargo, gracias a los trabajos realizados en otros países, especialmente el Brasil, se avisa un panorama alentador para el control de los insectos con el mínimo empleo de los productos químicos. El mismo consiste en el uso del *Baculovirus anticarsia*, para el control de la oruga de la soja; en nuestro país, recientemente, se ha iniciado la adopción de este sistema, lo que reduciría el número de pulverizaciones y el costo de producción.

Otro método que se está empleando es el levantamiento de las plagas utilizando la técnica del paño de batida que, de acuerdo a la existencia y daño que causa al cultivo de la soja, se hacen las aplicaciones de insecticidas. Asimismo, se ha iniciado la práctica del control integrado, pero hasta el momento tuvo poca difusión.

---

\* *Ingeniero Agrónomo. Técnico de la sección soja, Instituto Agronómico Nacional. Caacupé, Paraguay.*

La limitación más seria, básicamente, la constituye el costo de los productos químicos (insecticidas) que resulta muy elevado.

### **Malezas más importantes**

Las especies de malezas más importantes se mencionan en orden decreciente de importancia:

La "lecherita", *Euphorbia heterophilla* (L), es una de las plantas más dañinas en el cultivo de la soja; es de crecimiento rápido, produce numerosas semillas por planta y es muy resistente a los herbicidas, lo que constituye un serio problema en las zonas productoras de soja. El Ysypoi o Campanilla *Ipomea* spp; Capi-una o "amaro seco" *Bidens pilosa*; Caaruru *Amaranthus* spp; Capiati *Cenchrus echinatus*; taperybá *Cossia tora* y *Cossia occidentalis*; Sorgo *Sorghum halepense*; typycha hú o "escoba negra" *Cida* spp.; *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria sanguinalis*, y la Verdolaga *Portulaca oleracea*.

Es importante manifestar que si bien no son considerados de importancia generalizada, en algunos lugares se presentan como principal problema.

La predominancia de las malezas se encuentra distribuida en la siguiente forma: en los lugares recién desmontados predominan las latifoliadas luego, a medida que transcurren los años de cultivos, aparecen otras especies, principalmente las de hojas finas.

### **Control de Malezas**

Los métodos de control básicamente son:

- Control mecánico: El más utilizado por los productores de soja, a nivel empresarial, es el control mecánico. Entre los pequeños productores el control se realiza con el empleo de cultivadoras de tracción a sangre y en forma manual, con el uso de azadas.
- Control químico: El control químico de las plantas indeseables en el cultivo de la soja es utilizado en gran escala, con el empleo principalmente de herbicidas y es el medio más difundido en las grandes empresas productoras de soja, a pesar de su elevado costo.

La combinación de los dos métodos mencionados (mecánico-químico) está muy generalizada, y consiste en la utilización de herbicidas pre-emergentes o de pre-siembra principalmente, complementando con el empleo de cultivadoras de tracción mecánica.

### **Factores negativos del control químico de malezas**

El control químico es recomendado sobre todo en las zonas donde existe escasez de mano de obra, pero el costo de los productos es muy elevado, lo que en cierta manera sería una limitación para muchos productores de soja.

Otro inconveniente es el poco conocimiento de la técnica de aplicación y del manejo de las máquinas pulverizadoras de herbicidas, lo cual debe ser bien planeado y calibrado para un control eficiente de las malezas, que por lo general se atribuye a la poca efectividad de los herbicidas y no a la mala calibración del equipo pulverizador, como también al momento óptimo de aplicación.

### **Limitaciones del cultivo de la soja**

A pesar del considerable incremento alcanzado en la producción de la soja hasta el presente, se estima que es posible acelerar el ritmo de expansión del cultivo al mismo tiempo que conseguir un aumento del rendimiento, si se controlan los principales factores que se conoce que lo están limitando.

Entre los principales factores que limitan la expansión del cultivo, particularmente en las nuevas áreas de colonización, puede citarse los siguientes:

- El alto costo de habilitación de los terrenos cubiertos por bosques, donde se dispone actualmente de bastante superficie de suelos fértiles y apropiados para la expansión de este cultivo.
- La insuficiente capacidad económica del pequeño productor, que no le permite un fácil acceso al sistema crediticio, lo cual limita sus posibilidades para obtener los recursos financieros, que le permitan impulsar la producción.
- El elevado precio tanto de las máquinas, implementos y repuestos, así como de los insumos derivados del petróleo.
- La aún insuficiente disponibilidad de infraestructura y de almacenaje, que crea dificultades para que los productores puedan comercializar ventajosamente su producción.
- El reducido número de Cooperativas existente, que se dediquen a la producción de soja y que cuenten con la infraestructura requerida para el manejo y almacenamiento del grano.

Por otra parte, entre los principales factores que inciden negativamente en el aumento del rendimiento de una proporción importante de los cultivos de soja, se destaca los siguientes:

- La limitada aplicación de prácticas de conservación de suelos, situación que se agrava en las parcelas con suelos poco compactos o con mucha pendiente.
- Dificultad de producir semilla de alta calidad.
- El limitado empleo de inoculante por los productores localizados en áreas con suelos menos fértiles, donde su utilización reportaría mayores beneficios, al disminuir la aplicación de fertilizante nitrogenado.
- El elevado costo del fertilizante y los productos químicos (insecticidas-herbicidas), que son insumos necesarios en los cultivos y fundamentales para la obtención de buenos rendimientos.



**REUNIÃO SOBRE CONTROLE DE ENFERMIDADES DE SOJA E GIRASSOL**

**17 - 21/03/86**

**SOJA**



## **REUNIÃO SOBRE CONTROLE DE ENFERMIDADES DE SOJA E GIRASSOL**

### **Introducción**

A Reunião sobre Controle de Enfermidades de Soja e Girassol, a ser realizada no Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, Paraná, no período de 17 a 21 de março de 1986, teve como objetivos congregar pesquisadores dos países integrantes do Convênio IICA/BID/PROCISUR para:

- a) conhecer as enfermidades das culturas de soja e girassol nos diferentes países;
- b) conhecer a importância de cada doença, com relação a sua distribuição geográfica e níveis de perdas causadas;
- c) conhecer os diferentes métodos de avaliação de perdas e de controle utilizados para cada caso;
- d) analisar e discutir as metodologias de pesquisa empregadas na avaliação de perdas e na definição de prioridades de pesquisas sobre doenças de soja e girassol;
- e) analisar e discutir as metodologias de pesquisa empregadas no controle da(s) enfermidade(s);
- f) estabelecer um intercâmbio amplo de informações no sentido de promover um maior conhecimento dos problemas de enfermidades de soja e girassol e definir alguns métodos padrões de avaliações de perdas e de controle que permitam a comparação dos dados obtidos nos diferentes países; e
- g) discutir a possibilidade do estabelecimento de um programa cooperativo de pesquisa sobre doenças da soja e girassol, envolvendo os países do Cone Sul.

**José Tadashi Yorinori**  
Coordenador do Reunião



## LISTA DE PARTICIPANTES

### Argentina

Silvia Distéfano de Vallone  
INTA - EEA Marcos Juárez  
Ruta Provincial No. 12 - C.C. 21  
Teléfono: 0472.25001  
2580 - Marcos Juárez, Córdoba

Miguel Angel González  
Instituto Nacional de Tecnología  
Agropecuaria - INTA  
Estación Experimental Agropecuaria Famaillá  
C.C. 9  
Famaillá, Tucumán

Alberto Ljubich  
Instituto Nacional de Tecnología  
Agropecuaria - INTA  
EEA Mandredi  
5988 - Manfredi, Córdoba

### Bolivia

Alfredo Quispe Ventura  
Instituto Boliviano de Tecnología  
Agropecuaria - IBTA  
Calle Arguedas Esq. San Pedro  
Yabuiba

Ivar Mario Reyes Vaca  
Instituto Boliviano de Tecnología  
Agropecuaria - IBTA  
Calle Martín Barroso No. 861  
Yacuiba - Tarija

### Brasil

Helenita Antonio - Nematología  
Lêo Pires Ferreira - Fitopatología  
Milton Kaster - Coordinador Nacional do  
Projeto Oleaginosas  
Rodovia Celso Garcia Cid, km 375  
Caixa Postal 1061 - Telefone: (0432) 23.9850  
Telex.: (0432) 208  
86.001 - Londrina, Paraná

José Tadashi Yorinori  
Coordinador do Seminário  
EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja  
Rod. Celso Garcia Cid, km 375  
Caixa Postal 1061 - Fone: (0432) 23.9719  
Telex: (0432) 208  
86.001 - Londrina, Paraná

### Chile

Ricardo Madariaga Burrows  
Instituto de Investigaciones Agropecuarias  
Estación Experimental Quilamapu  
Casilla 426  
Chillan

Paulina Sepulveda Ramirez  
Instituto de Investigaciones Agropecuarias  
Estación Experimental La Platina  
Casilla 5427  
Santiago

### Paraguay

Santiago Paniagua  
Centro Regional Investigación Agrícola  
Capitán Miranda, Itapúa  
Teléfono: 071-3799

María Elvezia Ramírez Adorno  
Centro Regional de Investigación Agrícola (CRIA)  
Ruta VI - Calle "C"  
Teléfono: 071-3799  
Capitán Miranda

### Uruguay

Enrique Castiglioni Rosales  
Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni"  
Facultad de Agronomía  
Ruta 3 Gral. Artigas km 373  
Paysandú



# ENFERMEDADES DE SOJA CONSTATADAS EN LA ARGENTINA

por Miguel A. González, Silvia Distéfano y Alberto Ljubich \*

## Introducción

El cultivo de la soja puede ser afectado por numerosas enfermedades, causadas por hongos, bacterias y virus.

El daño ocasionado por una enfermedad depende del tipo de afección que produce, la severidad del ataque en cada planta y la cantidad de plantas afectadas; como así también de diversos factores tales como: condiciones climáticas, características varietales, manejo del cultivo y tipos de suelo.

En nuestro país se ha reconocido la presencia de varias enfermedades con distinto grado de severidad e incidencia, algunas de las cuales causan elevadas pérdidas.

Hay cuatro enfermedades que se podrían considerar como las más importantes: Podredumbre blanda del tallo (*Sclerotinia sclerotiorum*), Tizón de la vaina y el tallo (*Diaporthe phaseolorum*), "damping-off" (*Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Phytophthora spp.*) y Mancha púrpura (*Cercospora kikuchii*).

## Podredumbre blanda del tallo

— Agente causal: *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary

En los últimos años, el cultivo de soja adquirió gran importancia en el país con un significativo aumento del área cultivada, principalmente en la región pampeana. También la podredumbre del tallo manifestó un persistente aumento, causando importantes disminuciones en los rendimientos de algunas zonas (sur de la Provincia de Santa Fe y norte de Buenos Aires).

Este hongo ataca sobre todo variedades semi-tardías, causando disminuciones significativas en los rendimientos, presentándose años con pérdida total de la cosecha en lotes muy afectados.

Los mayores daños se observan en las plantas después de la floración, entonces la enfermedad se manifiesta por la podredumbre del tallo y ramas y, a veces, vainas, acompañadas por la formación de abundante micelio y esclerocios. Incide negativamente en la producción, por causar la muerte de plantas y ramas, lo que determina la formación de chauchas vanas.

---

\* *Técnicos del INTA; EEA Famaillá, Tucumán; EEA Marcos Juárez, Córdoba; y EEA Manfredi, Córdoba, Argentina respectivamente.*

Durante la trilla, los esclerocios caen al suelo y allí perduran propagando la enfermedad.

Se ha comprobado que se presenta una epifitía, una vez cada tres años.

— Control:

No existe hasta el momento un método de control altamente eficiente.

a) Rotaciones: Si bien los esclerocios pueden sobrevivir en el suelo muchos años, las rotaciones con huéspedes no susceptibles (trigo, maíz, sorgo, etc.) por tres a cinco años, pueden contribuir a disminuir la cantidad de inóculo en el suelo, ya que el factor principal que incide en la intensidad del ataque es el grado de infección del suelo con esclerocios.

b) Cultivares resistentes: Ningún cultivar comercial difundido actualmente es resistente. Se está buscando, actualmente resistencia genética habiéndose encontrado líneas TS, originarias de EE.UU., que presentaron cierta resistencia a la enfermedad. Se están ensayando en invernáculo y a campo.

Los cultivares semiprecoces alcanzan menor altura y el follaje no llega a cubrir el suelo; por otra parte al ser de ciclo más corto, tienen mayor probabilidad de escapar al período susceptible de ataque. En el ciclo 78/79, en la E.E.A. - INTA San Pedro, los cultivares Calland, SRF 425, SRF 307, Bellitti, Clark 63, Williams, SRF 450 y Cutler no presentaron ataques.

c) Control químico: Se carece de información sobre la eficacia de los tratamientos químicos en soja, sólo se menciona que el control químico puede ser satisfactorio en aquellos lotes donde la diseminación se hace a través de ascosporas.

Si bien existen fungicidas que son eficaces contra *Sclerotia sclerotiorum*, el control químico requiere mayor experimentación en diversas líneas, integrado a otros medios de lucha, para que su uso sea factiblemente económico. Con los fungicidas Viozolin (0,7 kg/ha) Iprodione (15 l/ha), Benomil (0,5 Kg/ha), DCNA (2 Kg/ha) y Metil tiofanato (1,1 kg/ha), se ha logrado incrementos estadísticamente significativos, que en términos de producción y con los rendimientos obtenidos significaron entre tres a cuatro qq/ha.

d) Densidad: Una densidad de 20 plantas por metro y una distancia de 70 cm. entre hileras puede favorecer la circulación de aire, evitar el vuelco y disminuir la humedad del follaje, contribuyendo a disminuir la enfermedad.

El porte de la planta es muy importante y esto depende de la variedad, pero generalmente las plantas más espaciadas son más fuertes, de tallos más gruesos y ramas más abiertas, por lo tanto plantas más aireadas.

e) Control de malezas: Las malezas contribuyen a aumentar la humedad del canopeo, dificultando la aereación y favoreciendo la difusión de la enfermedad, cuando son susceptibles (malva, chamico, etc.).

f) Semilla: No debe sembrarse semilla contaminada con presencia de esclerocios y micelio sobre los tegumentos.

En el cultivo es conveniente marcar las partes afectadas y luego cosechar separadamente para evitar la difusión de la enfermedad.

g) Quema del rastrojo: Puede reducir la incidencia de la enfermedad, pero no la elimina totalmente.

### Tizón de la vaina y del tallo

— Agente causal: *Diaporthe phaseolorum*

Es una de las enfermedades que más afectan a la semilla de soja. En los últimos tiempos ha adquirido una importancia verdaderamente notable.

La infección de la semilla es mayor con tiempo húmedo, al producirse una demora en la cosecha. La semilla dañada no alcanza su tamaño normal, se deforma, se arruga y se presentan manchas transversales.

Sus tegumentos se cubren de un polvo blanco grisáceo, que es el micelio del hongo, pudiendo observarse, eventualmente, unas puntuaciones oscuras que corresponden a las fructificaciones del hongo.

Cuando las plantas están por madurar, aparecen sobre los tallos y, en especial, sobre los nudos, lesiones de color castaño claro, sin bordes definidos y con abundantes puntuaciones visibles que se distribuyen en líneas.

La expansión del cultivo y la práctica del mono cultivo de soja, incrementaron la difusión y el reservorio de inóculo, siendo cada vez mayor la posibilidad de infección.

— Control:

Se ha comprobado que cuando la semilla tiene bajo poder germinativo y elevado porcentaje de hongos patógenos, el tratamiento con curasemillas aumenta significativamente el "stand" de plantas y los rendimientos.

Los fungicidas ensayados, que dieron mejor resultado fueron:

| FUNGICIDAS                                     | DOSIS DEL FORMULADO PARA 100 KG. DE SEMILLA |
|--|---|
| Carboxin + Thiram (Vitavax + Thiram PM 75 o/o) | 200 gr                                      |
| Thiram (Thiram PM 50 o/o)                      | 200 gr                                      |
| Captan (Captan PM 80 o/o)                      | 200 gr                                      |
| Mancozeb (Dithane M 45 PM 80 o/o)              | 200 gr                                      |
| Captofol (Difolatan PM 80 o/o)                 | 200 gr                                      |

**“Damping off”**

- **Agente causal: *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Phytium spp***

Es una enfermedad presente en toda el área sojera argentina. Provoca, en determinados años, pérdidas considerables. Puede ocurrir en cualquier momento, durante períodos largos de humedad.

Esta enfermedad predomina más en plántulas que en plantas jóvenes.

La fase de la podredumbre de la raíz y el tallo es más grave en suelos pesados y poco drenados. Temperaturas óptimas entre 25 a 29°C, lluvias seguidas de tiempo frío y luego cálido favorecen su desarrollo. Es por ello que se presenta con mucha frecuencia en la Provincia de Entre Ríos y en el norte de Buenos Aires.

- **Control:**

Los fungicidas protectores de semillas, incrementan la emergencia. Los más ensayados y con mejor resultado son: Thiram, Metil tiofanato y Captan.

**Mancha púrpura**

- **Agente causal: *Cercospora kikuchii***

Las semillas atacadas presentan una coloración que varía entre el rosa tenue y el púrpura oscuro. Dicho color puede cubrirla total o parcialmente. A menudo se advierten rajaduras transversales en el área decolorada.

La presencia de mancha púrpura resta valor comercial a la semilla y las plántulas que nacen de semilla enferma desarrollan mal y terminan muriendo.

En años con otoños húmedos se ha observado, en la zona norte de Buenos Aires y en el sur de Santa Fe, lotes comerciales de soja con granos manchados y muy bajo poder germinativo.

Se ha podido comprobar que este hongo pierde viabilidad más rápidamente cuando aumenta el contenido de humedad en los granos, en cambio el comportamiento de *Phomopsis sojae* es inverso.

- **Control:**

Han sido ensayados, dando buenos resultados, los mismos curasemillas detallados para *Diaphorte phaseolorum*.

**Importancia y nivel de información para cada enfermedad (Ver Cuadro 1)**

Cuadro 1. Importancia y nivel de información para cada enfermedad

| ENFERMEDAD   | IMPORTANCIA  | NIVEL DE INFORMACION |
|--|--------------|----------------------|
| Tizón bacteriano ( <i>Pseudomonas</i> spp.)  | Baja         | Bajo a medio         |
| Mildiu ( <i>Peronospora manshurica</i> )   | Baja         | Bajo a medio         |
| Mancha parda ( <i>Septoria glycines</i> )  | Baja         | Bajo a medio         |
| Mosaico (SMV)  | Baja a media | Bajo a medio         |
| -----  |              |                      |
| Damping-off ( <i>Rhizoctonia solani</i><br><i>Sclerotium rolfsii</i> , <i>Phytium</i> sp.)     | Media        | Bajo a medio         |
| Podredumbre blanda del tallo<br>( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> )                            | Medio a alto | Medio a alto         |
| Podredumbre del pie ( <i>Phytophthora</i><br><i>megasperma</i> var. <i>sojae</i> )             | Baja         | Bajo                 |
| Podredumbre de la raíz ( <i>Phytium</i> ,<br><i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Scl. rolfsii</i> ) | Baja a medio | Bajo                 |
| -----  |              |                      |
| Tizón de la vaina y tallo ( <i>Diaphorte</i><br><i>phaseolorum</i> )                           | Alto         | Bajo                 |
| Mancha púrpura ( <i>Cercospora</i><br><i>kikuchii</i> )  | Medio        | Bajo a medio         |

### Calidad de semilla

Se ha comenzado con el relevamiento de patógenos portados por las semillas de soja, desde la campaña 1979/80.

Se ha detectado 44 géneros de hongos, los más frecuentes y numerosos pertenecen a la categoría de saprófitos o parásitos facultativos.

Entre los más graves, debido a que causan una reducción o completa falla en la germinación se determinaron: *Phomopsis sojae*, *Colletotrichum dematium*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani*, así como especies de *Fusarium* y *Bacillus*.

Otros organismos hallados que afectan la calidad de la semilla, por causar decoloración del tegumento son: *Cercospora kikuchii* y *Soybean Mosaic Virus* (SMV).

Una tercera categoría de hongos, que están presentes en las semillas de soja, con muy baja germinación, tales como especies de *Aspergillus*, *Penicillium* y *Paelomyce*.

Los principales patógenos de semillas de soja, están ampliamente distribuidos en las áreas de cultivo, por lo cual es difícil obtener semilla totalmente libre de patógenos y también hay que considerar que la infección por estos patógenos depende de diversos factores, entre los más importantes se encuentran las condiciones ambientales.

### Investigación en marcha

- \* INTA EEA San Pedro:
  - Comportamiento varietal para *Peronospora manshurica*, *Septoria glycines*, SMV, *Sclerotinia sclerotiorum* y *Cercospora kikuchii*.
  - Evaluación de daño económico de *Septoria glycines*.
  - Control químico para "damping off", *Sclerotinia sclerotiorum* y *Phomopsis sojæ*.
- \* INTA EEA Pergamino:
  - Búsqueda de resistencia genética a *Sclerotinia sclerotiorum*.
  - Control químico y cultural para *Sclerotinia sclerotiorum*.
- \* INTA EEA Paraná:
  - Estimación de daños y control químico para enfermedades radicales en suelos pesados.
- \* INTA EEA Marcos Juárez:
  - Relevamiento y evaluación anual de daños causados por enfermedades.
  - Control químico de enfermedades que afectan la calidad de semilla.
  - Evaluación de curasemillas.
- \* INTA EEA Oliveros:
  - Relevamiento y evaluación anual de daños causados por enfermedades.
- \* INTA Castelar:
  - Reconocimiento, incidencia y control de patógenos de semilla.
- \* INTA EEA Manfredi
  - Identificación de razas de virus y determinación de vectores.

# ENFERMEDADES DE LA SOJA EN LA PROVINCIA DE TUCUMAN, ARGENTINA

por Miguel A. González \*

## Introducción

Para hablar de enfermedades de la soja en Argentina y particularmente en Tucumán, es necesario recordar el desarrollo sostenido y espectacular de este cultivo desde la segunda mitad de la década del 60. Sin lugar a dudas el área pampeana se constituyó en la región productora más importante, llegando a sobrepasar el millón de ha. Al aumentar el área sembrada se incrementó la producción y también creció la diseminación de enfermedades llegando en algunos casos a afectar los rendimientos.

Existen una serie de situaciones que contribuyen a la aparición de enfermedades en zonas nuevas o bien tienden a incrementarlas cuando se hallan presentes. Por ejemplo, el uso de semilla no certificada procedente de otras regiones o países, puede ocasionar la aparición de nuevas enfermedades o razas de patógeno aún no existentes. La falta de rotación que va acumulando el potencial de inóculo y con ello se pone en peligro futuras cosechas. Un determinado manejo para intensificar la producción en zonas tradicionales y la adopción de nuevas técnicas de cultivo pueden favorecer el establecimiento de nuevas asociaciones con otras especies de patógenos.

Además, sistemas como el de siembras directas (sobre rastrojo del cultivo anterior), también influyendo sobre las enfermedades ya que al no incorporar la materia orgánica al suelo se dificulta la descomposición de residuos y permite la supervivencia de un año para otro de la mayoría de los patógenos que afectan la soja. Esto sin mencionar que los residuos de un cultivo pueden ser excelente sustrato para patógenos del otro cultivo. También hay que destacar que la falta de movimiento de suelos, principalmente donde hubo nemátodos y hongos del suelo, determina el aumento de la población de éstos patógenos, aumentando el riesgo del cultivo.

Por ser la soja un cultivo de reciente expansión en nuestro país, no sufre aún problemas de enfermedades: ausencia de parásitos, falta de variabilidad de los parásitos, falta de tiempo para establecer un parasitismo, etc. Pero en la medida en que se intensifique el monocultivo, o bien se sucedan las situaciones antes mencionadas, es de esperar que las enfermedades comiencen a jugar un importante papel en la disminución de los rindes.

A nivel nacional, las enfermedades presentes son semejantes a las que se pueden observar en Tucumán. Sin embargo, merece destacarse algunas zonas, como el área pampeana, en donde están atravesando ciertos problemas de enfermedades. Así en la región sur de Santa Fé y norte de Buenos Aires se presentaron, en los últimos años, intensos ataques del hongo *Sclerotinia sclerotiorum* que, en condiciones favorables, produjo pérdidas de hasta 100 por ciento, debido a muerte de

---

\* *Técnico de la EEA Famailá, INTA, Tucumán, Argentina*

plantas adultas, sobre todo en variedades semitardías. También otro hongo, *Phytophthora megasperma* var. *sojae*, está empezando a convertirse en serio problema.

Este tipo de situaciones es un llamado de atención ya que el noroeste argentino, por condiciones climáticas, está propenso a la acción de este tipo de parásitos.

En Tucumán, las primeras enfermedades observadas fueron virosis y bacteriosis. A partir de allí se detectó la presencia de una serie de afecciones que, sin embargo, no llegan a producir daño económico. Ultimamente la muerte de plantas adultas en manchones o aisladamente, se ha constituido en el principal problema.

A continuación se detalla cuáles son las enfermedades más comunes observadas en la provincia.

### Enfermedades del follaje

#### a) Bacteriosis

Hay dos bacteriosis que comúnmente afectan la soja: el "tizón bacteriano" (*Pseudomonas glucinea*) y la "pústula bacteriana" (*Xanthomonas phaseoli* var. *sojensi*). La primera aparece en climas templados y húmedos, mientras que la pústula bacteriana es más de climas cálidos. Los síntomas son manchas de color castaño claro rodeadas de halos de color amarillo. En el campo es difícil diferenciar cuál es cada una pero, viendo en detalle, la pústula, presenta un sobrecrecimiento en el envés de la hoja, es decir una pústula, mientras que el tizón presenta el envés de las manchas liso. Ambas enfermedades bacterianas puedan afectar tanto las hojas como el pecíolo e incluso las vainas y las semillas. Se transmiten por semilla y la bacteria inverna en el suelo y en los rastrojos.

Las condiciones favorables son, para pústula, clima cálido y húmedo, mientras que para el tizón le es favorable clima fresco y húmedo. La diseminación de la enfermedad se realiza por el viento y la lluvia, mientras que la penetración ocurre a través de las aberturas naturales (estomas) o heridas).

Estudios llevados a cabo en el área pampeana indican que en esa región y con las variedades allí utilizadas, las enfermedades bacterianas no provocan por el momento disminución significativa de los rendimientos.

#### b) Virosis

Este tipo de enfermedades provocan una gran variabilidad de síntomas. De las virosis determinadas en soja, el "mosaico común" (*Soybean mosaic virus*), es el más difundido. Ocasiona disminución del crecimiento de las plantas, las que presentan, frecuentemente, detención del crecimiento, hojas arrugadas con alternancia de colores verde oscuros y claros, epinastía y deformaciones. Así mismo, las vainas contienen menos cantidad de semillas y éstas son de tamaño y peso menor que las de las plantas sanas. La calidad de la semilla también es inferior porque aparecen moteadas aunque no sea este un carácter que se observe siempre.

Si bien esta enfermedad puede llegar a ocasionar graves pérdidas en Tucumán, su incidencia es baja y no afecta significativamente los rendimientos.

El virus es transmitido de plantas enfermas a sanas por pulgones. La manifestación de los síntomas está muy condicionada por la temperatura, ya que por arriba de 20°C se observa menos y a los 30°C se enmascaran completamente.

Como medida de control se recomienda la siembra de semilla no manchada, evitar las poblaciones abundantes de pulgones y malezas donde se alberga el virus y erradicar las plantas con síntomas de los lotes destinados a semilla.

c) **“Downy Mildew”**

Es causada por un hongo: *Peronospora manshurica*. En las condiciones de Tucumán, afecta más a las variedades semiprecoces aún cuando se la encontró en casi todas las variedades actualmente cultivadas.

Puede provocar defoliación, mala calidad de semilla, menor tamaño de semilla y no más de 10 por ciento de pérdidas. Los síntomas en las hojas son: en la cara superior, manchas verde pálido o amarillentas, angulosas, que le dan aspecto de mosaico. Al avanzar la infección se tornan oscuras con bordes amarillos. En la cara inferior, en correspondencia con ellas y en épocas húmedas, se observa una masa grisácea, vellosa, constituida por los órganos de fructificación del hongo. Puede atacar la vaina y las semillas presentando una costra blanquecina, muy característica, que la cubre total o parcialmente siendo éste el medio más eficaz de propagación de la enfermedad de un lugar a otro.

Se propaga por los restos de plantas afectadas o por la semilla. El viento facilita la dispersión de los conidios. Esta enfermedad es favorecida por alta humedad y temperaturas entre 16-20°C.

Como control preventivo se recomienda no usar semilla proveniente de semilleros infectados, enterrar profundamente los restos de vegetales o bien rotaciones.

El empleo de variedades resistentes es el medio más eficaz de evitar la enfermedad. El tratamiento con fungicidas evita la emergencia de plantines infectados.

### **Enfermedades de la raíz y el tallo**

Este tipo de enfermedades son las de mayor daño en soja, ya que la mayoría de ellas ocasionan muerte de plantas. Entre los hongos presentes se pueden mencionar: *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium spp.*, *Colletotrichum dematium* var. *truncata*, *Diaporthe phascolorum* var. *sojae* y var. *caulivora*.

En general se puede decir que este tipo de enfermedades se ven favorecidas por alta humedad y temperaturas cálidas. Como la mayoría de los patógenos son habitantes del suelo, al producirse condiciones favorables para su desarrollo, que a la vez no benefician el normal funcionamiento del cultivo, se produce ataque y muerte de las plantas.

La **Rhizoctonia** afecta sobre todo las plantitas que están emergiendo. Los síntomas son canchales rojizos y hundidos que pueden rodear todo el tallo a la altura del cuello, encontrándose preferentemente en suelos pesados y de pobre drenaje. Las temperaturas favorables para su desarrollo se encuentran entre 25-30°C y el ataque es mayor con lluvias y tiempo fresco seguido de días cálidos. También puede afectar las hojas y presentarse en plantas adultas. Es un habitante del suelo y además un eficiente saprófito, por lo que dificulta cualquier medida de control. Únicamente se podrían tomar medidas preventivas como facilitar el normal drenaje de los suelos. En casos extremos se puede llegar a la aplicación de fungicidas sistémicos además del tratamiento de semillas.

El **Fusarium** se ve favorecido por moderada humedad y requiere climas más frescos. Ataca las raíces impidiendo el normal desarrollo de la planta. Penetra a través de heridas o aberturas naturales, o bien directamente. Cuando el ataque no es al estado de plántula la planta raramente muere, dando semillas pequeñas y arrugadas.

El **Sclerotium rolfsii** provoca la muerte de plantas, las que se presentan secas y en su base se observa micelio blanco algodonoso donde desarrollan numerosos esclerotos esféricos, en un principio blancos y al avanzar pardo oscuros. Por lo general los ataques se producen por manchones.

El **Colletotrichum**, causante de la "antracnosis", afecta la soja en todo su ciclo, reduciendo el stand de plantas, la calidad de las semillas y los rendimientos. Aparece más frecuentemente en tallos y vainas aunque estos pueden estar afectados sin mostrar síntomas visibles. Cuando se dan las condiciones aparecen arenas irregulares de color oscuro que luego se cubren de puntos negros (cuerpos fructíferos). Las semillas enfermas pueden originar plantines afectados y luego muerte de los mismos. En plantas adultas, en condiciones de alta humedad, puede causar pérdidas sobre todo en ramas bajas. Cuando las vainas son atacadas tempranamente no se forman las semillas o éstas son de menor tamaño y en menor número. Las semillas afectadas son de color marrón oscuro y la mayoría de las veces arrugadas.

Se perpetúa en los restos del cultivo o bien por semillas enfermas y su desarrollo se ve favorecido por elevada humedad (superior al 70o/o). Como medida de control deberá sembrarse semilla sana, utilizar curasemilla y en casos extremos, pulverizar con fungicidas.

El **Diaporthe phaseolorum** var. *sojae* que, produce el "tizón del tallo y vainas" es muy común en todas las zonas sojeras del mundo. Aparece al final del ciclo, siendo favorecido por las lluvias y elevada humedad y temperatura y cuando la planta está debilitada por otras enfermedades. Normalmente afecta tallos y vainas, pudiendo atacar también hojas y semilla. Las semillas toman un color blancuzco y a menudo se deforman. Sobre vainas y tallos se forman las fructificaciones (a modo de puntuaciones negras) dispuestas en filas longitudinales. Como control se recomienda la siembra de semillas sanas, rotación de cultivos, enterrar los restos de cultivos anteriores e incluso fungicidas después de la floración.

El **Diaporthe phaseolorum** var. *caulivora* produce la "cancrosis" del tallo. Se presenta comúnmente hacia la madurez de la planta como manchas oscuras de color marrón, ubicadas generalmente debajo de la cicatriz de la hoja extendiéndose al resto del tallo y provocando la muerte de las plantas. La resistencia varietal es la medida de control más efectiva.

Además de los patógenos mencionados existen otros cuya presencia es esporádica para la zona de Tucumán: **Sclerotium bataticola**, **Sclerotinia sclerotiorum**, **Phytophthora** y **Cephalosporium**. Estos, junto a los ya mencionados, son los responsables de la muerte de plantas que en la actualidad es el principal problema en la provincia.

### **Enfermedades de vaina y semilla**

Ya se indicó que el mosaico, las bacteriosis, el Downig mildew, antracosis y tizón son problemas que afectan la semilla. A ellos habría que agregar la "mancha púrpura", ocasionada por **Cercospora kikuchii**, presente en todas las zonas sojeras. Esta enfermedad no reduce los rendimientos pero su presencia, como manchas púrpuras en las semillas, afecta la calidad. Además afecta la germinación con cierta frecuencia, pudiendo originar plantitas enfermas. La presencia del hongo puede estar asociada con quebraduras en las capas externas de la cubierta seminal. En las hojas se observa manchas angulares marrón rojizas. Como medidas de control se deberá sembrar semilla sana, tratamientos con fungicidas o pulverizaciones cuando hay un 60 por ciento de vaina llena.

En cuanto a calidad de semilla, hay que destacar los problemas surgidos por demora en la cosecha en condiciones de alta humedad. Así también existen inconvenientes con las variedades semiprecoces que maduran en época más húmeda lo que trae aparejado problemas de hongos. La patología en semilla es un tema que debe ser tenido en cuenta ya que se ha detectado con cierta frecuencia altas infecciones en los lotes destinados a semilla. Se ha determinado con más frecuencia: **Diaporthe**, **Cercospora**, **Colletotrichum**, **Fusarium**, **Rhizoctonia**, **Aspergillus**.

En almacenamiento es fácil encontrar **Alternaria**, **Epicoccum**, **Rhizopus**, **Curvularia**, **Cladosporium**, **Penicillium**, que aparecen cuando no se controla la humedad y temperatura del depósito y la humedad de la semilla en el momento de almacenar. Para evitar estos inconvenientes se debe tener en semilla una humedad de 10-13 por ciento como óptima, y el almacén temperatura baja y humedad relativa inferior al 40 por ciento.



## EL CULTIVO Y LA INVESTIGACION DE LA SOJA EN BOLIVIA

por Alfredo Quispe Ventura \*

### Antecedentes

El cultivo de la Soja (*Glycine Max (L) Merrill*) en Bolivia data de 1950, año en que fue introducido en el departamento de Santa Cruz y los primeros ensayos fueron realizados en la Estación Experimental Agrícola de Saavedra por el SAI (Servicio Agrícola Interamericano) y posteriormente por el CIAT (Centro de Investigación Agrícola Tropical).

Los primeros impactos del cultivo de la soja se producen a partir de 1970, especialmente con la creación de un organismo especializado en la investigación y transferencia de tecnología, el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), creado mediante decreto supremo No. 13168 del 10 de diciembre de 1975 y que opera desde junio de 1976, como parte del MACA (Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios).

Paralelamente, el Proyecto de Oleaginosas, que tiene sus actividades desde 1976 en el Chaco Boliviano con la Estación Experimental Agrícola "Gran Chaco" dependiente del IBTA, viene desarrollando diferentes programas de investigación y uno de ellos es el rubro de Soja .

### Zonas de producción

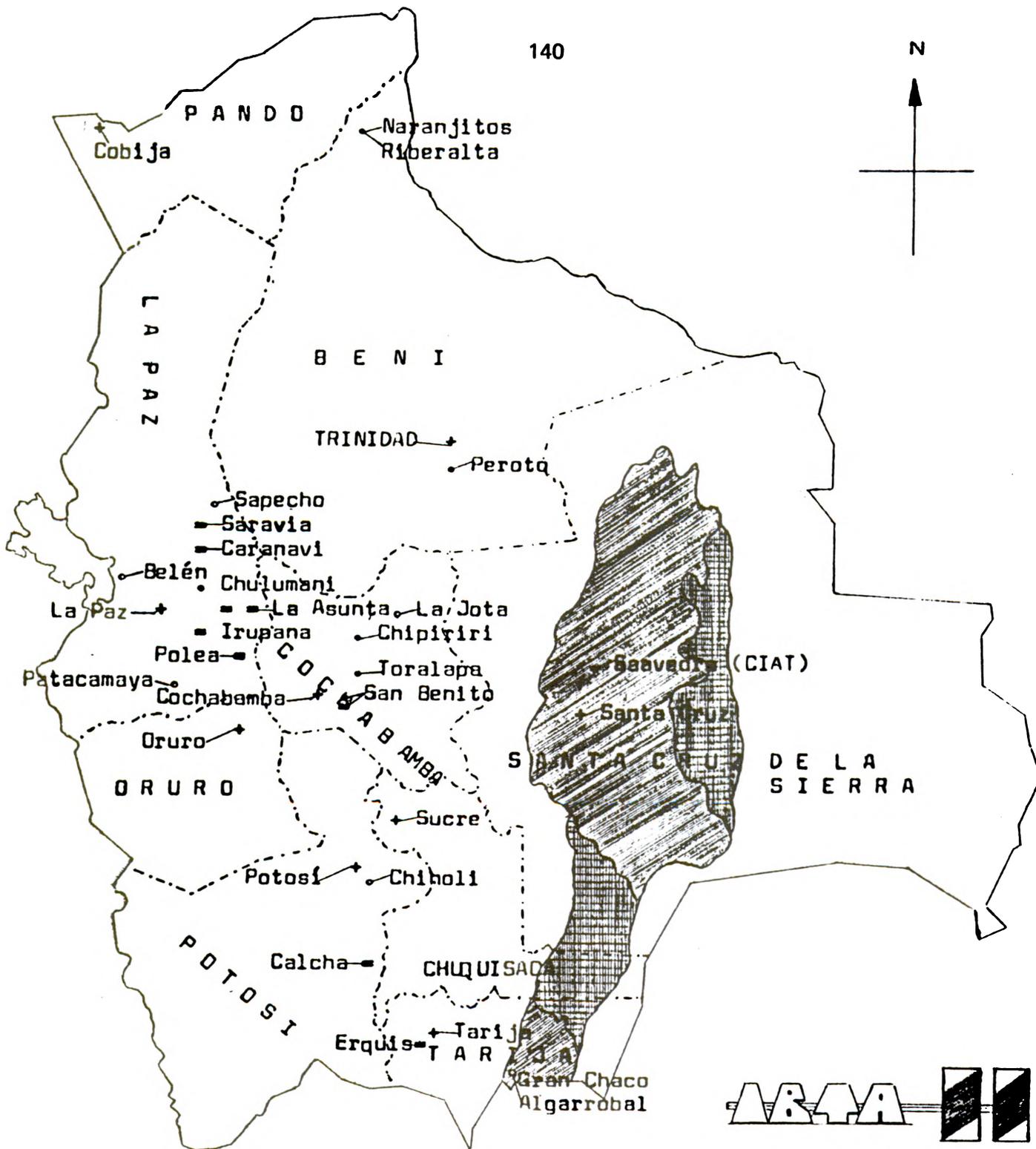
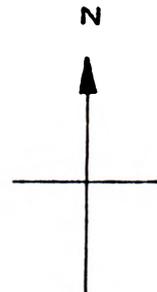
Las zonas ubicadas entre los paralelos 17°45' y los 22°02' de latitud sur, principalmente los departamentos de Santa Cruz de la Sierra y Tarija, son las zonas productoras más importantes de Bolivia, que aportan a la producción nacional con un 95 y 5 por ciento respectivamente (Figura 1).

El área de mayor importancia en la producción de Soja , con cerca de 45.000 ha., es la zona central del departamento de Santa Cruz que cuenta con una alta mecanización, excelente infraestructura de acopio y almacenamiento, vías de acceso y servicios disponibles durante todo el período agrícola. El productor de esta zona ha ido adquiriendo destreza y experiencia en el conocimiento y manejo de cultivos dando una relevante importancia a la investigación y transferencia de tecnología.

La zona subtropical húmeda del departamento de Tarija, en los últimos años, ha mostrado una tendencia considerable a la preferencia y adopción por el cultivo de soja. Sin embargo, existen serias limitaciones de disponibilidad de maquinaria agrícola en siembra y cosecha, mano de obra, caminos y otros servicios auxiliares. Los cultivos tradicionales de esta zona como maíz, maní y ají, también han sufrido un incremento apreciable pese a existir el problema del minifundio, lo que en gran parte dificulta la labor del asesoramiento técnico que es cubierta casi en su totalidad por los servicios de investigación y extensión agrícola del IBTA.

---

\* *Fitomejorador, Soya-Trigo. Estación Experimental Agrícola "Gran Chaco", IBTA, Bolivia.*



**REFERENCIAS**

- + : CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- : ESTACION EXPERIMENTAL
- : VIVERO EXPERIMENTAL
- ▨ : ZONAS REALES DE CULTIVO SOYA
- ▩ : ZONAS POTENCIALES DE CULTIVO SOYA
- .- : LIMITE DEPARTAMENTAL
- : LIMITE INTERNACIONAL

**UBICACION GEOGRAFICA DE EST. EXP. Y VIVEROS EXPERIMENTALES**

Esc: 1:600.000

TJA. Feb. 86

Figura 1. Distribución geográfica del cultivo de la soya en Bolivia

## Producción y productividad

El cultivo de la soja en Bolivia toma perspectivas comerciales de 1970 con 800 has. cultivadas con un rendimiento promedio de 1.5 ton/ha y que se mantuvo inalterable hasta 1972; en 1973 esta superficie se incrementó a 1950 has, hasta que, en 1985, se llegó a sembrar alrededor de 50.000 has. con un rendimiento medio de 2.2 tn/ha. en el último año, como se observa en el Cuadro 1. El incremento experimentado en la productividad se debe en gran parte a la utilización de variedades mejoradas, empleo de tecnología adecuada, mejor manejo del cultivo y las amplias perspectivas de mercado y utilización de la soja. Casi en su totalidad la producción es destinada como materia prima a la industria aceitera nacional.

Cuadro 1. Estadísticas sobre producción de soja en Bolivia

| Gestión | Superficie Cultivada Has. | Producción (Tn) | Rendimiento Promedio (T/ha) |
|---------|---------------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1969-70 | 800                       | 1.200,0         | 1.50                        |
| 1970-71 | 800                       | 1.200,0         | 1.50                        |
| 1971-72 | 800                       | 1.200,0         | 1.50                        |
| 1972-73 | 1.950                     | 3.290,0         | 1.69                        |
| 1973-74 | 5.650                     | 7.788,0         | 1.38                        |
| 1974-75 | 3.400                     | 10.990,0        | 1.31                        |
| 1975-76 | 11.920                    | 15.211,4        | 1.28                        |
| 1976-77 | 7.880                     | 11.812,0        | 1.50                        |
| 1977-78 | 20.046                    | 27.395,2        | 1.37                        |
| 1978-79 | 28.861                    | 43.284,5        | 1.50                        |
| 1979-80 | 38.346                    | 59.192,0        | 1.54                        |
| 1980-81 | 28.780                    | 47.250,0        | 1.64                        |
| 1981-82 | 44.525                    | 87.050,0        | 1.96                        |
| 1982-83 | 45.850                    | 69.181,0        | 1.51                        |

Fuente: IBTA y CIAT

## Áreas potenciales de cultivo

La superficie actual tiene grandes perspectivas de ampliación con los proyectos Villa Montes-Sachapera y Abapó-Izozog, proyectándose también las provincias cordillera del departamento de Santa Cruz y Luis Calvo del departamento de Chuquisaca, tomando en cuenta sobre todo la demanda de la materia prima de las industrias aceiteras ya que la producción actual no cubre los requerimientos de las fábricas tendiéndose a importar esta importantísima oleaginosa.

## Clima y suelos

El tipo de clima predominante, según la clasificación de zonas de vida del profesor Martín Cárdenas (1936) corresponde a "subtrópico húmedo".

La región de Santa Cruz, tiene una precipitación media anual de 1252,9 mm ( $\bar{X}$  de 31 años), con una máxima de 2100 mm (1981-82) y mínima de 700 mm (1970-71). La temperatura media anual de 25,3°C produciéndose máximas 35°C y mínimas de 5°C. La humedad relativa media anual alcanza el 85 por ciento llegando a una máxima de 95 por ciento y una mínima de 50 por ciento. Altitud 326 m.s.n.m.

La región de Gran Chaco registró una precipitación media 1.088 mm. ( $\bar{X}$  de 33 años), temperatura media de 22°C, la humedad relativa  $\bar{X}$  es de 60 por ciento y una altitud de 600 m.s.n.m.

En general los suelos más predominantes en la región de Santa Cruz, son la textura franco-arenosa, con bajo contenido de materia orgánica.

El  $p^H$  de estos suelos varía de moderadamente ácidos a ligeramente alcalinos.

Estos suelos son de topografía plana, con algunas pequeñas elevaciones y casi uniforme en estructura física.

La región del Chaco Tarijeño presenta suelos de estructura franco-arenosa de fertilidad natural media, con un  $p^H$  que fluctúa entre suavemente ácido y suavemente alcalino a neutro; contenido de sales normal; capacidad de intercambio catiónico bajo a moderado; contenido de calcio varía de alto, moderado a bajo; el Magnesio se encuentra en niveles altos, moderados y bajos; el Sodio en estos suelos es muy alto, alto a moderado; el Potasio varía de muy alto a bajo; el contenido de Fósforo es muy alto, moderado y muy bajo; la Materia orgánica corresponde a rangos altos, medios y bajos.

La topografía que presenta es de plana a semiplana con frecuentes cambios en su estructura física.

## Producción de semilla

La producción de semilla en Bolivia es todavía insuficiente frente a la creciente demanda, tanto el IBTA como el CIAT cuentan con entidades de producción de Semilla básica en diferentes variedades como UFV-1, Cristalina, IAC-8, y DOKO.

El crecimiento del programa de producción en Bolivia ha sido lento, notándose un considerable aumento en los 3 últimos años como producto de la concientización y transferencia de tecnología en la utilización de semilla mejorada que permitió el establecimiento de empresas semilleras privadas que, en el año 1985, lograron reducir la importación de semilla de cerca de 800 toneladas a cero. Las perspectivas de crecimiento del programa nacional del uso y producción de semilla son amplias.

El avance del programa de producción de semilla de soja en las dos regiones se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Desarrollo del programa nacional de semillas en soja, trigo, arroz, frejol y maíz

| Año       | Producción T.M. de trigo<br>arroz, frejol y maíz | Producción T.M.<br>de soja |
|-----------|--|----------------------------|
| 1981 - 82 | 750  | 501                        |
| 1982 - 83 | 2.300  | 1.107                      |
| 1983 - 84 | 3.500  | 1.545                      |
| 1984 - 85 | 6.500  | 4.507                      |

Fuente: Chemonics International - Santa Cruz.

### Manejo del cultivo de la soja

#### Principales variedades

En el informe presentado por el Ing. Roberto Delgadillo, a la Reunión latinoamericana sobre Mejoramiento de la Soja (1983) señala, que al iniciarse la producción comercial de soja se usaron variedades de maduración precoz y tardía, introducidas de U.S.A. y la Argentina como Halesoy, Acadian, Pelicano, Mandarin y otras. Posteriormente se introdujeron ensayos experimentales de variedades y líneas de INTSOY (USA) y EMBRAPA y ENGOPA (Brasil), seleccionándose de éstos las variedades principales que se cultivan en el país y que de acuerdo al porcentaje de área ocupada son las siguientes: UFV-1 52,37 por ciento; Bossier 33,93 por ciento; Cristalina 13,48 por ciento y Rillito 0,22 por ciento.

Desde 1982 hasta 1986 los porcentajes anteriores han sufrido algunas modificaciones, habiéndose registrado los siguientes: UFV-1 con 20 por ciento; Cristalina 45 por ciento y la adopción de nuevas variedades como IAC-8, DOKO y BR-5 en reemplazo de Bossier y Rillito. La variedad IAC-8 se utiliza especialmente para siembras de invierno en el departamento de Santa Cruz con un 35 por ciento de superficie cultivada.

El programa de mejoramiento varietal se lleva a cabo en las Estaciones Experimentales de Saavedra del CIAT y Gran Chaco del IBTA.

Hasta el presente se introdujeron más de 160 variedades y alrededor de 150 líneas avanzadas procedentes del INTSOY (USA), EMBRAPA, Y ENGOPA (Brasil) e INTA (Argentina).

Desde la gestión 1980-81 se iniciaron trabajos de cruzamiento intervarietal siguiendo el método genealógico y que brindará la posibilidad de obtener variedades para cada zona o región. Actualmente se cuenta con plantas en desarrollo de la 6a. generación (F<sub>6</sub>) haciendo un total de 17 cruzamientos.

El IBTA de Yacuiba del departamento de Tarija y el CIAT de Santa Cruz han realizados estudios de densidad poblacional durante tres años con espaciamentos de 40, 50, 60, 70, 80 y 90 cm entre surcos y 2.5; 5; 10; 12.5 y 15 cm con una población de planta entre 73.333 y 666.666 planta por hectárea.

Se observó que el rendimiento disminuía a una densidad de siembra de 2.5 cm entre plantas y 40 cm entre surcos en los tres años.

Se estudiaron también, para la variedades de UFV-1, Bossier y Cristalina, los distanciamientos y épocas para algunas variedades adoptadas a la zona.

Cuadro 3. Distanciamiento entre surcos y plantas, recomendados para tres variedades de soja

| Epocas   | Variedad         | Distancias |         |
|--|------------------|------------|---------|
|  |                  | Surcos     | Plantas |
| Epoca adecuada<br>1o. de diciembre<br>al 15 de enero | UFV-1<br>Bossier | 60 - 70    | 5       |
| Epoca atrasada<br>o tardía                           | Cristalina       | 40 - 50    | 4       |

Según estudios del CIAT, para la zona de Santa Cruz, para las siembras de verano se estableció como la época más adecuada la del 15 de noviembre al 15 de enero y para la siembra de invierno de mayo al 1o. de julio.

Para la zona del Chaco igualmente se efectuaron estudios determinando como las épocas más adecuadas la del 15 de diciembre al 15 de enero.

Los procesos de recolección y cosecha en las zonas productoras son enteramente mecánicos con trilladoras estacionarias y auto propulsadas.

La zona de Santa Cruz no tiene limitaciones en cuano a la existencia de máquinas cosechadora, como en la zona del Chaco donde la escasez de las mismas produce cuantiosas pérdidas por no efectuarse la cosecha en su debida oportunidad.

El factor climático es uno de los problemas más grandes ya que por efecto de precipitaciones constantes, sobre todo en los meses de mayo y junio, se dificulta enormemente la cosecha causando pérdidas de hasta un 40 por ciento de la producción como efecto de la excesiva humedad que produce la pudrición en los granos de soja .

Otro problema no menos importantes es la presencia y mezcla de malezas nocivas en Santa Cruz, como la *Rotthboellia exaltata* y el ataque de insectos como los chinches (*Nezara viridula*,

**Piezodorus guildinii** y **Eusobistus heros**, que reducen con su daño, la calidad, vigor y viabilidad de la semilla.

#### Plagas y enfermedades (Cuadros 4 y 5)

Los insectos más importantes son los identificados tanto en la zona de Santa Cruz como en la zona del Chaco. Siendo los más importantes **Anticarsia gemmatalis**, **Piezodorus guildinii** y **Nezara viridula** que producen una considerable reducción en los rendimientos llegando esta pérdida de hasta un 40 por ciento.

Las investigaciones en el control de plagas han sido desarrolladas por casi cinco años, sobre todo en los insectos chupadores de soja, habiéndose estudiado nueve insecticidas para determinar su efecto en el control de tres especies de chinches de la familia **Pentatomidas**.

Tionix, Nuvacrón, Belmark y Sevin a razón de 1,0 - 0,75; 0,20 y 1 kg/ha, mostraron un buen control de los chupadores que en su mayoría pertenecían a la especie **Piezodorus guildinii**.

Las enfermedades detectadas con más frecuencia se presentan Cuadro 4, según su rango de importancia y presencia en las dos regiones más importantes de cultivo de la soja.

Cuadro 4. Distribución de las principales enfermedades de la soja en la República de Bolivia

| Tipo     | N o m b r e  | Sta. Cruz | Chaco | Nivel |
|----------|--|-----------|-------|-------|
| Bacteria | Pústula bacteriana ( <b>Xantomonas Phaseoli Var. Sojense</b> ) | +         | +     | Bajo  |
|          | Tizón bacteriano ( <b>Pseudómonas glycinea</b> )               | +         | +     | Bajo  |
| Hongos   | Mancha púrpura ( <b>Cercóspora kikuchii</b> )                  | +         | +     | Medio |
|          | Tizón del tallo ( <b>Diaphorthe phaseolorum</b> )              | -         | +     | Bajo  |
|          | Mildiu ( <b>Peronospora manshurica</b> )                       | +         | +     | Bajo  |
|          | Pudrición de la raíz ( <b>Rhizoctonia solani</b> )             | +         | +     | Bajo  |
|          | Rusoriosis ( <b>Fusarium spp</b> )                             |           |       |       |
| Virus    | Mosaico de la hoja   | +         | +     | Bajo  |
| Nemátodo | Nemátodo del nudo de la raíz ( <b>Meloidogyne spp</b> )        | +         | +     | Bajo  |

Fuente: IBTA y CIAT

Cuadro 5. Control de insectos en soja

| Nombre Comercial           | Nombre Técnico         | Dosis producto comercial/ha kg o l | Cantidad de agua/ha | Insecto Controlado              |
|----------------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Nuvacrón 40<br>Dimecrón    | Monocrotofos           | 1 l                                | 400 l               | <b>Nezara viridula</b>          |
| Ulvaire 250                | Fosfamidon             | 1 l                                |                     | <b>Piezodorus guildinii</b>     |
| Dipterex                   | Triclorfon             | 1 kg                               | 400 l               | <b>Epinothia oporema</b>        |
| Nuvacrón 40                | Monocrotofos           | 1 l                                | 400 l               | <b>Spodoptera latifoscia</b>    |
| Dimecrón Ulvaire           | Fosfamidon             | 1 l                                |                     | <b>Anticarsia genematalis</b>   |
| Sevin                      | Corbovil               | 1 kg                               | 400 l               | <b>Laphigma frugiperda</b>      |
| Thiodan                    | Endosulfan             | 1 l                                | 400 l               | <b>Pseudoplusia includens</b>   |
| Diosol<br>Mirex<br>Folidol | Metilporation          | Aplicación en polvo                |                     | Borrenadores, Hormigas y Cepes  |
| Dipterex<br>Sevin 80       | Triclorfon<br>Carboril | Aplicación en cebo                 |                     | <b>Agrotis ipsilon</b><br>Trips |

En la actualidad no se cuenta con estudios avanzados en patología de la soja, sin embargo el incremento en los daños provocados, año tras año por las enfermedades exigen implementar fuertes programas de investigación de las principales enfermedades de la soja en Bolivia.

### Bibliografía

1. IBTA. Manual del Agricultor. Proyecto Oleaginosas "Gran Chaco" Yacuiba - Bolivia. 1984.
2. IBTA. Informes Anuales. 1978, 79, 80, 81, 82, 83 y 84. Proyecto Oleaginosas "Gran Chaco" Yacuiba - Bolivia.
3. CIAT. Informes Anuales. 1981 - 82. Estación Experimental "Saavedra" Santa Cruz - Bolivia.
4. INTSOY. Reunión sobre Manejo y Mejoramiento del Cultivo de la Soja. Palmira - Colombia. 1983.
5. IBTA. Plan Operativo 1981 - 82. La Paz - Bolivia.
6. SCOTT W.O. y ALDRID, S.L. (1975) Producción Moderna de Soja. Ed. Hemisferio Sur.
7. MARTIN CARDENAS. Clasificación Ecológica de Bolivia. Cochabamba - Bolivia. 1936. Editorial UTO-Oruro 1975.

## LA SOJA EN SANTA CRUZ, BOLIVIA \*

### RE SUMEN

La soya en Bolivia y primordialmente en Santa Cruz, ha adquirido importancia desde la instalación de las fábricas de aceite y sus derivados.

El cultivo se halla distribuido principalmente en el departamento de Santa Cruz (área Integrada), zona Sur, Abapo Izozog y Chaco Boreal-Villamontes y Yacuiba.

Actualmente la soya se utiliza en la fabricación de aceites comestibles, leche, queso y margarina y, de los subproductos, se elaboran alimentos balanceados para aves y ganado de leche, también se le utiliza en la preparación de una variedad de platos comestibles, en la rotación de cultivos, principalmente en trigo, arroz, maíz y algodón, para la fijación de nitrógeno del aire en la planta.

El cultivo de la soya, se realiza en dos épocas: Invierno y Verano.

En la época de invierno, se sembraron 5.000 ha (15 abril/30 junio), para la gestión 1983-84, se tiene programada una siembra de 46.000 ha (15 noviembre/30 diciembre).

|           |         |               |          |         |               |
|-----------|---------|---------------|----------|---------|---------------|
|           | UFV     | 50 o/o Brasil |          | UFV-1   | 45 o/o Brasil |
| 46.000 ha | Crist.  | 35 o/o "      | 5.000 ha | Crist.  | 45 o/o "      |
| Verano    | Bossier | 15 o/o USA    | Invierno | Bossier | 5 o/o América |
|           |         |               |          | IAC-S   | 5 o/o Brasil  |

Actualmente en la Estación Experimental Agrícola de Saavedra (CIAT), se experimentan 36 variedades de soya, procedentes de INTSOY, Illinois USA y 30 variedades procedentes de Brasil.

El objetivo principal, está dirigido a la adaptación de variedades y obtención de excelentes rendimientos de producción.

También se realizan trabajos para la obtención de semilla genética y semilla Básica.

---

\* Resumen preparado por técnicos del CIAT, Santa Cruz, Bolivia

### VARIETADES RECOMENDADAS

| VARIETADES | DIAS/EDAD VEGETATIVA | REND. t/ha COMERCIAL | EXPERIM. | ENFERMEDADES |   |   |
|------------|----------------------|----------------------|----------|--------------|---|---|
| UFV-1      | 140 - 145            | 2,53                 | 3,34     | 1            | 3 | 2 |
| Cristalina | 130 - 135            | 2,55                 | 3,70     | 2            | 2 | 3 |
| Bossier    | 120 - 125            | 2,53                 | 3,00     | 1            | 2 | 3 |

\* PB = Pustula bacteriana; M = Mildiu; CK = *Cercospora kikuchii* (escala Internacional INTSOY)

### PRINCIPALES ENFERMEDADES DE SOYA EN SANTA CRUZ

#### NOMBRE COMUN

Mildiu  
 Pustula bacteriana  
 Tizon de las vainas y tallos  
**Septoria**  
**Rhizoctonia**  
**Fusarium**  
**Mancha púrpura de semilla**

#### NOMBRE CIENTIFICO

*Peronospora manshurica*  
*Xanthomonas campestris pv. sojensis*  
*Diaporthe phaseolorum*  
*Septoria glycines*  
*Rhizoctonia solani*  
*Fusarium spp*  
*Cercospora kikuchii*

A nivel comercial se hace tratamientos de la semilla y foliar con Tecto (180-500 g/ha) y Mertect (200-450 g/ha).

Aplicaciones foliares a los 80-100 y 125 días. En la gestión 1982-83 se realizaron experimentos probando fungicidas comerciales como: Ridomil, Benlate, Dithane N-45, Tecto, Difolatan, Deuter, Poliram Comby y otros.

## DOENÇAS DA SOJA NO BRASIL

por Helenita Antonio, José Tadashi Yorinori e  
Léo Pires Ferreira \*

### Introdução

A soja [ *Glycine max* (L.) Merrill ] é afetada por um grande número de agentes patogênicos. No Brasil, já foram identificadas 34 doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus.

A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de local para local. Existem poucos dados sobre perdas causadas por doenças no Brasil, porém, dados preliminares indicam que os prejuízos podem estar ao redor de 20 por cento. Com base nessa estimativa, para uma produção de 17,6 milhões de toneladas em 1985, teria sido deixado de colher cerca de 4,4 milhões de toneladas ou um valor estimado de Cz\$ 9,5 bilhões (ao preço de Cz\$ 130,00/60 kg).

A introdução da soja em novas áreas, e intensificação de sua produção em áreas tradicionais sob monocultura e a adoção de certas técnicas inadequadas de cultivo, podem favorecer o estabelecimento de novas associações com outras espécies de patógenos. O uso de sementes não certificadas, procedentes de outros estados ou países, e de cultivares não testadas na região podem ocasionar a introdução de novas doenças ou raças de patógenos ainda não existentes.

O sistema de plantio direto ("notillage"), que vem sendo amplamente difundido no Brasil, é uma excelente medida para conservação do solo, porém necessita de maiores cuidados para que possa ser adotado como prática rotineira na maioria das propriedades brasileiras. O plantio direto sobre a resteva da cultura anterior, sem a incorporação dos restos vegetais ao solo, dificulta a decomposição de resíduo e permite a sobrevivência, de um ano para outro, da maioria dos patógenos que atacam a soja. Além disso, no Estado do Paraná, o resíduo da soja tem servido como excelente substrato para a multiplicação do fungo *Helminthosporium sativum*, que ataca o trigo.

A não utilização de rotação de culturas e a não mobilização do solo, principalmente onde ocorrem nematóides ou doenças causadas por fungos do solo, poderá favorecer o aumento da população desses patógenos, acentuando o risco à cultura.

O controle químico de doenças da soja necessita de estudos adicionais para avaliar a sua viabilidade econômica. Preliminarmente tem sido mostrado que existem produtos eficientes e que os níveis de perda podem atingir de 10 a 15 por cento. Com o progresso no desenvolvimento de novos fungicidas mais eficientes e menos prejudiciais ao ambiente e o aumento dos prejuízos causados pela utilização de monocultura, o tratamento de lavouras de soja com fungicidas poderá ser necessário e economicamente viável.

---

\* Engenheiros Agrônomos, Pesquisadores da EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR, Brasil

Atualmente, para a maioria das doenças foliares (mancha "olho-de-rã", pústula bacteriana, crestamento bacteriano e míldio), o plantio de cultivares resistentes é ainda a forma mais econômica para se evitar prejuízos.

De maneira geral, independentemente do tipo de doença a ser controlada, a adoção das práticas de rotação de cultura, manejo do solo com preparo, adubação e calagem adequados, uso de sementes saudáveis e cultivares adaptadas poderá resultar em aumento da produtividade e na estabilidade de produção ao longo dos anos.

### Doenças causadas por fungos

As seguintes doenças foram constatadas no Brasil até o momento: Mildio [*Peronospora manshurica* (Naoum.) Syd. ex Gaum.]; mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina* Hara); mancha parda (*Septoria glycines* Hemmi); mancha púrpura da semente e crestamento foliar [*Cercospora kikuchii* (Mat. & Tomoy.) Gardner]; tombamento de plântula e morte em reboleira (*Rhizoctonia solani* Kühn); tombamento de plântula e murcha de esclerócio (*Sclerotium rolfsii* Sacc.); seca da vagem (*Fusarium* sp.); queima da haste e da vagem [*Phomopsis sojæ* Lehman = *Diaphorthe phaseolorum* var. *sojæ* (Lehman) Whem.]; cancro da haste (*Diaphorthe phaseolorum* var. *caulivora* Athow & Caldwell); podridão branca da haste [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary]; antracnose [*Colletotrichum dematium* (Pers. ex Fr.) Grove var. *truncata* (Schw.) von Arx]; roseliniose (*Rosellinia* sp.); podridão preta [*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid]; mancha alva [*Corynespora cassicola* (Berk & Curt.) Wei]; mancha fermento (*Nematospora coryli* Pegl.); oídio (*Microsphaera diffusa* Cke. e Pk.); ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi* H. e P. Sydow); mancha de alternaria (*Alternaria* sp.); mancha de *Phyllosticta* (*Phyllosticta* sp.); mancha de *Asochochyta* (*Ascochyta* sp.); mancha de *Myrothecium* (*Myrothecium roridum* Tode ex Sacc.) e podridão radicular de *Cylindrocladium* (*Cylindrocladium clavatum* Hodges & May).

No Quadro 1 (pág. 151), são apresentadas as reações à mancha "olho de-rã", das cultivares comerciais brasileiras.

### Doenças causadas por bactérias

Dois doenças bacterianas são observadas na soja: crestamento bacteriano [*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (Coerper), Young Dye & Wilkie] e pústula bacteriana [*Xanthomonas campestris* pv. *glycines* (Nakano) Dye]. Dessas bacterioses, a mais frequente é o crestamento bacteriano.

No Quadro 1, são apresentadas as reações ao crestamento bacteriano, das cultivares comerciais brasileiras.

### Doenças causadas por vírus

No Estado do Paraná, são encontrados o mosaico amarelo do feijoeiro (BYMV), o mosaico comum da soja (SMV) (vírus do mosaico comum), a queima do broto (vírus da necrose branca do fumo); e o mosaico anão (vírus do mosaico do amendoim bravo, *Euphorbia heterophylla* L.). No Estado de São Paulo, além dessas quatro viroses, duas outras foram identificadas: mosaico crespo (vírus da clorose infecciosa das malváceas) e vira-cabeça. (vírus do vira-cabeça das solanáceas).

Quadro 1. Reação a mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*), a crestamento bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*, isolado B19, raça R3), a nematóide de galhas (*Meloidogine incognita* e *M. javanica*) e percentual de sementes com mancha café, de cultivares de soja recomendadas para plantio comercial. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1986. (Antonio, 1985; Ferreira, 1985; Menosso 1986; Yorinori, 1986).

| Cultivar          | Mancha<br>"olho-<br>de-rã" | Crestamento<br>bacteriano | Mancha<br>"café"<br>o/o <sup>2</sup> / | Nematóides de galhas <sup>3</sup> / |                 |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|--|-------------------------------------|-----------------|
|                   |                            |                           |  | M. incognita                        | M. javanica     |
| Andrews           | R <sup>1</sup> /           | S <sup>1</sup> /          | 90,0                                   | S <sup>1</sup> /                    | MR <sup>1</sup> |
| Bossier           | S                          | S                         | 23,0                                   | S                                   | MR              |
| Bragg             | S                          | S                         | 28,5                                   | R                                   | R               |
| BR-1              | R                          | R                         | 70,5                                   | R                                   | MR              |
| BR-2              | S                          | R                         | 0                                      | R                                   | S               |
| BR-3              | R                          | S                         | 0                                      | R                                   | S               |
| BR-4              | S                          | R                         | 0                                      | R                                   | S               |
| BR-5              | S                          | R                         | 16,5                                   | R                                   | MR              |
| BR-6 (Nova Bragg) | R                          | S                         | 28,5                                   | R                                   | R               |
| BR-7              | S                          | S                         | 54,5                                   | R                                   | MR              |
| BR-8 (Pelotas)    | - <sup>5</sup> /           | R                         | 0                                      | R                                   | MR              |
| BR-9 (Savana)     | -                          | S                         | 0                                      | -                                   | -               |
| BR-10 (Teresina)  | S                          | S                         | 55,5                                   | MR                                  | S               |
| BR-11 (Caralás)   | S                          | S                         | 88,0                                   | R**                                 | MR**            |
| BR-12             | -                          | S                         | 0                                      | R**                                 | S**             |
| BR-13 (Maravilha) | R                          | -                         | 22,5                                   | R                                   | R               |
| BR-14 (Modelo)    | -                          | -                         | 78,5                                   | S                                   | MR              |
| BR-15             |                            |                           | -                                      |                                     |                 |
| Campos Gerais     | R                          | R                         | 0                                      | MR                                  | S               |
| CEP 10            | -                          | S                         | 72,0                                   | R                                   | MR              |
| CEP-12 (Cambará)  | -                          | S                         | 0                                      | R**                                 | S**             |
| Cobb              | S + R <sup>4</sup> /       | S                         | 3,5                                    | R                                   | MR              |
| Coker 136         | R                          | S                         | 36,5                                   | R                                   | MR              |
| Cristalina        | R                          | S                         | 30,5                                   | R                                   | S               |
| Davis             | R                          | S                         | 0                                      | R                                   | S               |
| Década            | S                          | S                         | 80,5                                   | S                                   | R               |
| Doko              | S                          | S                         | 60,0                                   | R                                   | S               |
| Dourados          | S                          | S                         | 64,0                                   | R                                   | S               |
| EMGOPA-301        | S                          | S                         | 68,5                                   | MR                                  | R               |
| EMGOPA-302        | R                          | -                         | 14,5                                   | -                                   | -               |
| EMGOPA-303        | S                          | -                         | 70,5                                   | -                                   | -               |
| FT-1              | R                          | S                         | 16,5                                   | MR                                  | R               |
| FT-2              | R                          | S                         | 18,0                                   | R                                   | S               |
| FT-3              | R                          | S                         | 45,5                                   | MR                                  | MR              |
| FT-4              | R                          | S                         | 2,0                                    | R                                   | S               |
| FT-5 (Formosa)    | R                          | S                         | 5,0                                    | R**                                 | S**             |
| FT-6 (Veneza)     | R                          | R                         | 52,0                                   | MR**                                | S**             |

## Continuação Quadro 1.

|                      |       |   |      |     |     |
|----------------------|-------|---|------|-----|-----|
| FT-7 (Tarobá)        | R     | R | 4,5  | R** | S** |
| FT-8 (Araucária)     | R     | S | 0    | R** | S** |
| FT-9 (Inaá)          | R     | S | 27,5 | R** | S** |
| FT-10 (Princesa)     | R     | S | 0    | R** | S** |
| FT-11 (Alvorada)     | —     | — | 64,5 | —   | —   |
| FT-12 (Nissel)       | —     | — | 67,0 | —   | —   |
| FT-13 (Aliança)      | —     | — | 0,5  | —   | —   |
| FT-14 (Piracema)     | R     | — | 8,5  | —   | —   |
| FT-15                | —     | — | 62,0 | —   | —   |
| FT-16                | —     | — | 0    | —   | —   |
| FT-17 (Bandeirante)  | R     | — | 19,5 | —   | —   |
| FT-18                | —     | — | —    | —   | —   |
| Hardee               | S     | S | 72   | R   | S   |
| IAC-2                | R     | S | 19   | MR  | R   |
| IAC-4                | S + R | R | 62,5 | S   | MR  |
| IAC-5                | S     | S | 24,5 | R   | S   |
| IAC-6                | S     | S | 69,5 | R   | S   |
| IAC-7                | R + S | S | 69   | R   | S   |
| IAC-8                | S     | S | 46   | R   | R   |
| IAC-9                | S     | S | 0    | R   | MR  |
| IAC-10               | S     | S | 72   | R   | S   |
| IAC-11               | R     | R | 0,5  | R** | S** |
| IAC-12               | —     | S | 38   | —   | —   |
| IAC-13               | —     | — | —    | —   | —   |
| IAC-Foscarin 31      | R     | S | 0    | R   | S   |
| IAS-3 (Delta)        | R     | S | 0    | R   | S   |
| IAS-4                | S     | R | 0    | R   | MR  |
| IAS-5                | S     | R | 19,5 | R   | S   |
| Industrial           | R     | S | 37   | S   | MR  |
| IPAGRO-20            | R     | S | 0    | R   | S   |
| Ivai                 | S     | R | 0    | R   | S   |
| Ivorá                | —     | R | 0,5  | R   | S   |
| J-200                | —     | S | 31,5 | —   | —   |
| Lancer               | R     | S | 0    | R   | S   |
| LC 72-749            | —     | R | 0    | R   | S   |
| Mineira              | S     | S | 49,5 | R   | S   |
| Missões              | S     | R | 0    | R   | MR  |
| Numbaira             | R     | R | 0    | R   | S   |
| OCEPAR 2 = Iapó      | R     | R | 0    | R   | S   |
| OCEPAR 3 = Primavera | R     | S | 29   | R** | R** |
| OCEPAR 4 = Iguaçô    | R     | S | 32,5 | R** | R** |
| OCEPAR 5 = Piquiri   | R     | S | 27,5 | R** | S** |
| Paraná               | R     | R | 40,5 | R   | MR  |
| Paranagoiana         | R     | R | 64,5 | R   | S   |

Continuação Quadro 1

|                    |       |   |                   |     |      |
|--------------------|-------|---|-------------------|-----|------|
| Paranaíba          | —     | S | 0                 | R:: | S::  |
| Pérola             | S     | S | 0                 | R   | S    |
| Planalto           | S     | S | 0                 | R   | S    |
| Sant'Ana           | R     | S | 27,5              | R   | S    |
| Santa Rosa         | R     | S | 87,5              | S   | R    |
| São Carlos         | —     | — | 2* <sup>3</sup> / | —   | —    |
| São Luiz           | S     | S | 40                | MR  | S    |
| Sertaneja          | R     | S | 30,5              | R** | S**  |
| Sulina             | R     | S | 0,5               | R   | S    |
| Tiarajú            | R     | S | 98                | S   | R    |
| Timbira            | S     | S | 45,5              | R   | MR   |
| Tropical           | S     | S | 68,5              | R   | R    |
| UFV-1              | S     | S | 66,5              | R   | S    |
| UFV-2              | R     | S | 76                | R   | S    |
| UFV-3              | S + R | S | 32,5              | S   | MR   |
| UFV-4              | R     | S | 9,5               | R   | S    |
| UFV-5              | R     | — | 19,5              | R   | S    |
| UFV-6 (Rio Doce)   | R     | S | 36,5              | S** | R**  |
| UFV-7 (Juparanã)   | R     | S | 36                | —   | —    |
| UFV-8 (Monte Rico) | —     | S | 59                | S** | MR** |
| UFV-9 (Sucupira)   | R     | S | 26,5              | R** | S**  |
| UFV-10 (Uberaba)   | R     | S | 20,5              | S** | R**  |
| UFV-Aragunia       | R     | — | 49,5              | S   | MR   |
| União              | S     | S | 0                 | R   | S    |
| Viçosa             | S     | S | 53,5              | R   | S    |
| Vila Rica          | S     | — | 39,5              | R   | S    |

<sup>1</sup>/Reação: R = resistente; MR = Moderadamente resistente e S = suscetível.

<sup>2</sup>/Porcentagem de sementes com mancha "café" (média de dois locais: Londrina e Ponta Grossa, PR). \*Cultivar São Carlos avaliada só em Ponta Grossa.

<sup>3</sup>/\*\*Cultivares testadas para nematóides de galhas em apenas uma safra; es demais foram avaliadas em duas a cinco safras.

<sup>4</sup>/Cultivares com misturas de plantas resistentes e suscetíveis.

<sup>5</sup>/Falta informações.

Em 1982, foi identificado o vírus do mosaico cálico da soja (vírus do mosaico da alfafa).

No Quadro 1, são apresentadas as porcentagens de sementes manchadas (mancha "café"), como consequência da infecção pelo vírus do mosaico comum da soja. As cultivares com menor porcentagem de mancha são consideradas mais resistentes.

#### Doenças causadas por nematóides

Um levantamento de nematóides da soja no Sul do Brasil, realizado por Barker (1974), mostrou que, pelo menos, treze gêneros estão associados com a soja: *Meloidogyne* spp.; *Pratylenchus* sp. *Tylenchorhynchus* sp.; *Helicotylenchus* sp.; *Trichodorus* sp.; *Xiphinema* sp.; *Criconemaidis* sp.; *Scutellonema* sp.; *Hoplolaimus* sp.; *Longidorus* sp.; *Tylenchus* sp.; *Aphelenchus* sp. e *Radopholus* sp. De todos os nematóides, os que têm causado mais danos à soja são os das espécies formadoras de galhas, *M. incognita* e *M. javanica*.

Na Quadro 1, são apresentadas as reações das cultivares comerciais brasileiras a *M. incognita* e *M. javanica*.

#### Doenças da soja ainda não identificadas no Brasil

Além das doenças antes mencionadas, existem diversas outras que atacam a soja em outros países mas que, até o momento, não foram identificadas no Brasil. Algumas dessas doenças poderão constituir sérios problemas se forem introduzidas.

##### — Doenças fúngicas

Podridão de *Phytophthora* (*Phytophthora megasperma* var. *sojae* Hildeb); podridão parda da haste [*Phyalophora gregata* (Allington e Chamberlain) W. Gams]; podridão da raiz (*Phymatotrichum omnivorum* Shear e Dug); podridão de *Pythium* (*Pythium ultimum* Trow); murcha de *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* f. *glycines* Armst.); murcha de *Verticillium* (*Verticillium dahliae* Kleb); ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi* Syd.), raças patogênicas que ocorrem no Oriente e na Austrália; "soybean-sleeping blight" (*Septogloeum sojae* Yoshii e Nishizawa); sarna da soja (*Sphaceloma glycines* Kurata e Kuribayashi); podridão violácea da soja (*Helicobasidium mompa* Tanaka); míldio negro das Filipinas (*Trotteria venturioides* Sacc.); carvão da soja (*Melanopsichium pennsylvanicum* Hirsh.); mancha foliar de *Chaetoseptoria* (*Chaetoseptoria wellmanii* Stev.); mancha foliar de *Dactuliophora* (*Dactuliophora glycines* Leaky); mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.); podridão de vagem (*Macrophoma mame* Hara); manchas foliares de *Mycosphaerella* [*Mycosphaerella cruenta* (Sacc.) Lan., *Mycosphaerella phaseolorum* Siemszko e *Mycosphaerella soja* Hori]; podridão de *Ophionectria* (*Ophionectria sojae* Hara); mancha foliar (*Pleosphaerulina glycines* Saw.); mancha foliar (*Pyrenochaeta glycines* R.D. Stewart); sarna da haste e vagem [*Synchytrium dolichi* (Cooke) Gaum.]; e podridão de *Verticillium* (*Verticillium algo-atrum* Reinke e Berthold).

Dentre as doenças fúngicas ainda não constatadas no Brasil, as que apresentam maior perigo em potencial são a ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*), principalmente as raças virulentas que ainda

estão restritas aos continentes asiático, africano e australiano; a podridão de Phithophthora (*Phitophthora megasperma* var. *sojæ*) e a podridão parda da haste (*P. gregata*), que ocorrem nos Estados Unidos; e a mancha foliar de Pyrenochaeta (*P. glicines*), que ocorre nos países do Sul da África (Zimbabwe e Zambia).

— Doenças bacterianas

Murchas bacterianas [*Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccunfaciens* (Hedges) Dowson e *Pseudomonas solanacearum* E.F. Sm.]; "bacterial crinkle leaf" (possivelmente causada por *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* van Hall) e mancha chocolate "Chocolate spot" (bactéria ainda não identificada).

— Doenças de vírus

Queima do broto americano (causada pelo "tobacco ringspot virus"); "bean pod mottle" (causado pelo "Bean pod mottle virus"); mosaico do cowpea ("cowpea mosaic virus"); mosaico de alfafa ("alfalfa mosaic virus").

— Doenças causadas por nematóides

Entre os nematóides não identificados no Brasil, o que possivelmente representa maior perigo em potencial é o nematóide de cisto ("soybean cyst nematode"), causado por *Heterodera glycines* Ichinohe.

Outras espécies de nematóides de menor importância são: nematóide reniforme (*Rotylenchulus reniformis* Linford e Oliveira); "sting nematode" (*Belonolaimus gracilis* Steiner e *B. longicaudatus* Rau); "lance nematode" (*Hoplolaimus columbus* Sher.); e nematóides causadores de lesão, compreendendo diversas espécies do gênero *Pratylenchus*.



## EL CULTIVO DE LA SOJA EN CHILE

por Paulina Sepulveda Ramírez \*

### Antecedentes Generales

La soja es conocida en nuestro país desde hace varios años; sin embargo, la superficie sembrada ha sido muy reducida. Todos los intentos por introducir el cultivo en la agricultura chilena no han tenido el éxito que podría esperarse debido a dos problemas principales:

- a) El déficit crónico de la producción nacional de aceite comestible ha determinado que los mayores esfuerzos, tanto gubernamentales como privados, se hayan orientado a fomentar el cultivo de aquellas oleaginosas que tienen un mayor rendimiento unitario de aceite, como el girasol y la colza.
- b) El área más apropiada para su cultivo se encuentra en la zona regada del valle central donde se complementarían muy bien con algunos cultivos como trigo y arroz, pero obligadamente tiene que entrar en competencia por suelo y agua con otros cultivos, tales como el maíz, los frejoles y el girasol, entre otros.

### Áreas de Producción

Se adapta a casi todo tipo de suelos, pero los más altos rendimientos se obtienen en los suelos francos, profundos y permeables.

En suelos pesados, arcillosos, hay problemas en la siembra y emergencia, pero, una vez establecida la planta, ésta se adapta mejor que la de cualquier otro cultivo a este tipo de suelo. El pH del suelo debería estar en el rango de 6 a 6.8 para una buena nodulación y un buen desarrollo de las plantas.

En general, las condiciones para su desarrollo en Chile, se encuentran en la zona regada del valle central entre los paralelos 33° y 37° lat. sur. En esta zona hay un período largo del año sin heladas (octubre-marzo), y con temperaturas lo suficientemente altas (Cuadro 1, pág.158) como para permitir toda clase de cultivos típicos de clima templado. Sin embargo, debido a la carencia de lluvia en primavera y verano, todos los cultivos de verano deben realizarse bajo condiciones de riego.

---

\* *Técnico del INIA, EE La Platina, Santiago, Chile*

**Cuadro 1. Temperaturas medias, máxima media y mínima media en la Estación Experimental La Platina (34°33' Lat. S. Alt. 625 m/s/n/m) en los meses de octubre a marzo, promedios 1966-1977.**

| MES       | T E M P E R A T U R A |              |              |
|-----------|-----------------------|--------------|--------------|
|           | MEDIA                 | MAXIMA MEDIA | MINIMA MEDIA |
| Octubre   | 15,4                  | 20,8         | 5,8          |
| Noviembre | 19,1                  | 24,5         | 7,6          |
| Diciembre | 21,4                  | 27,1         | 9,2          |
| Enero     | 22,9                  | 28,8         | 10,1         |
| Febrero   | 21,4                  | 27,9         | 9,2          |
| Marzo     | 18,8                  | 25,6         | 8,1          |

### Superficie y Producción

La suma de la superficie total de soja sembrada en el país, entre los años 1970-1980, fue de 7.482 ha, con un rendimiento promedio para esa década de 1900 kg/ha.

En esos años se sembró una mayor superficie del cultivo, debido a que el agricultor dispuso de un poder comprador seguro y garantido.

En la primera etapa, la producción se orientó hacia la elaboración de aceite y el aprovechamiento de la torta o harina en la preparación de alimentos para la industria avícola, pero posteriormente la política fue la de dedicar toda la producción a la elaboración de alimentos para el consumo humano directo.

En la actualidad, se puede afirmar que la soja no se está cultivando en Chile para producir materia prima para la industria aceitera. Las únicas siembras existentes son para la producción de grano para consumo humano directo.

### Perspectivas Futuras

Sería económicamente favorable para el país introducir un cultivo como la soja que puede proveer de aceites y proteínas vegetales, rubros en los cuales la producción interna de girasol y colza no alcanza a satisfacer la demanda y anualmente debe recurrirse a importaciones.

Al producirse la soja en suelos regados de la zona central, se debe buscar una alternativa para evitar que compita económicamente con otros cultivos más rentables para el agricultor.

Esta alternativa sería la de incluir a la soja en un sistema de doble cultivo, donde el primer cultivo sería de invierno, específicamente trigo, y la soja se sembraría inmediatamente después de cosechado el trigo. Para lograr este objetivo el INIA, en colaboración con una fábrica aceitera y

una asociación gremial de agricultores, ha estado trabajando en introducir variedades precoces de alto potencial de rendimiento para poder realizarlo.

### **Variedades**

En el área comprendida entre las latitudes 33° y 37° los cultivares de mayor rendimiento son los pertenecientes a los grupos de maduración I, II y III.

#### **– Grupo I**

Por su potencial de rendimiento y su ciclo de siembra a madurez que es de 124 días en Santiago y 134 días en Chillán, los cultivares de este grupo serían los más adecuados para la zona centro-sur y para siembras tardías (segunda mitad de noviembre) en la zona centro-norte. En este grupo se encuentran las variedades Hark, Steele y Hodgson.

#### **– Grupo II**

Pertenecen a este grupo los cultivares de mayor potencial de rendimiento y son los más recomendables para sembrarlos desde Santiago hasta 300 km al sur.

Su ciclo de la siembra a la madurez es de 129 días para Santiago y 141 días para Chillán, por lo que sólo se recomendaría en siembras tempranas realizadas preferentemente durante la primera quincena de octubre. Pertenecen a este grupo las variedades Amsoy, Wells, Harcor, Beeson y Corsoy.

#### **– Grupo III**

Rinden en promedio menos que los del grupo II. Su período de la siembra a la cosecha es de 138 días para Santiago, por lo que no se justificaría su empleo, salvo que se encontrara alguna variedad con un rendimiento excepcional o con alguna característica muy valiosa (alto contenido de proteína, resistente a la tendidura, resistencia al desgrane, etc.). Las variedades Calland, Elf, Woodworth y Williams pertenecen a este grupo.

En el Cuadro 2 se observa el rendimiento promedio de seis cultivares de soja sembrados en diferentes épocas para dos temporadas de cultivo 1975/76 y 1976/77, en la Estación Experimental La Platina. La época de siembra tardía afectó negativamente a todas las variedades y es así como los rendimientos obtenidos fueron inferiores a los 2000 kg/ha.

Se observa, también, que los mejores rendimientos se obtuvieron con las variedades del Grupo II sembradas en el mes de octubre.

En la actualidad, la única variedad sembrada comercialmente es Amsoy, originaria de USA y que ha demostrado ser muy estable en sus rendimientos (Cuadro 3, pág. 161)

**Cuadro 2 Rendimiento promedio de seis cultivares de soja de distintos ciclos vegetativos sembrados en diferentes fechas. La Platina 1975/76 y 1976/77.**

| GRUPO MADUREZ           | E P O C A S D E S I E M B R A |              |              |              |              |
|-------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                         | OCTUBRE                       |              | NOVIEMBRE    |              | DICIEMBRE    |
|                         | 1a. Quincena                  | 2a. Quincena | 1a. Quincena | 2a. Quincena | 1a. Quincena |
| I (Hark, Steele)        | 2870                          | 2860         | 3190         | 2910         | 1970         |
| II (Amsoy, Wells)       | 3470                          | 3420         | 3430         | 3000         | 1880         |
| III (Calland, Williams) | 3290                          | 3320         | 2690         | 2110         | 800          |

### Epocas de Siembra y Cosecha

La siembra se realiza comúnmente en los meses de octubre y noviembre, en el área correspondiente a La Platina.

Las variedades semiprecoces (Grupo I) tienen mejor rendimiento sembradas en noviembre; mientras que las del Grupo II tienen rendimientos muy similares sembradas en octubre y noviembre. (Cuadro 2).

La cosecha se realiza entre los meses de enero y marzo.

### Enfermedades

Las enfermedades no constituyen una limitante al cultivo de la soja en Chile, debido seguramente a la baja superficie de siembra. Sólo se han observado en algunos años ataques del hongo *Sclerotinia sclerotiorum* en aquellos sectores donde no existe un buen escurrimiento del agua de riego.

Otros problemas que se presentan en forma aislada son las plantas afectadas por mosaico y por pudrición radicular, pero aparentemente sin mayor importancia económica.

Cuadro 3. Rendimiento del cultivar Amsoy en el Ensayo Internacional de Variedades de Soja<sup>1</sup> / La Platina 1975/76, 1976/77, 1978/79, 1979/80 y 1980/81.

|           | 1975/76  |           | 1976/77  |          | 1978/79  |          | 1979/80  |        | 1980/81  |       |
|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|----------|-------|
|           | VARIEDAD | QQ/HA     | VARIEDAD | QQ/HA    | VARIEDAD | QQ/HA    | VARIEDAD | QQ/HA  | VARIEDAD | QQ/HA |
| Amsoy     | 40.2     | Wells     | 47.2     | Harcor   | 49.5     | Calland  | 45.5     | Wells  | 37.1     |       |
| Wells     | 37.7     | Woodworth | 45.2     | Wells    | 48.1     | Williams | 45.4     | Evans  | 36.9     |       |
| Woodworth | 36.1     | Beeson    | 44.0     | Evans    | 46.1     | Elf      | 43.9     | Corsoy | 35.3     |       |
| Calland   | 35.5     | Amsoy     | 41.6     | Amsoy    | 46.0     | Amsoy    | 42.9     | Amsoy  | 33.2     |       |
| Hark      | 34.4     | Steele    | 38.8     | Mitchell | 45.0     | Mitchell | 42.5     | Coles  | 32.5     |       |

<sup>1</sup> / Cada año se sembró un ensayo con 16 variedades y se incluyó Amsoy como control o testigo se muestran las 5 variedades que dieron los más altos rendimientos en cada año.



## INFORME SOBRE CONTROL DE ENFERMEDADES DE SOJA EN EL PARAGUAY

por Marfa Elvezia Ramírez Adorno \*

### **Evolución del cultivo de soja**

El cultivo de la soja *Glycine max.* (L) Merrill, fue introducido en el Paraguay por el Dr. Pedro N. Ciancio, alrededor del año 1921. Sin embargo, su expansión se inició en el país a partir del año 1960, intensificándose su producción a nivel comercial desde 1968, paralelamente con la ejecución del Programa Nacional de Trigo, hasta constituirse actualmente en el primer renglón agrícola en cuanto a superficie cultivada y ha alcanzado el segundo lugar como rubro generador de divisas al país.

La producción de esta oleaginosa estuvo inicialmente destinada a proveer de materia prima a las industrias locales de aceites, pero, desde 1967, comenzó a exportarse en forma de grano, aprovechando la creciente demanda por este producto en el mercado externo.

Considerando la distribución de este cultivo en el país, en primer lugar, se aprecia que el mismo esta localizado en la Región Oriental.

Si se considera el área cubierta por este rubro se evidencia que aproximadamente el 90 por ciento se concentra en los departamentos de Alto Paraná (40o/o), Itapúa (33o/o) Canindeyú (10o/o), Amambay (7o/o). Todos estos departamentos conforman un área ininterrumpida que se localiza hacia la frontera con el Brasil.

El restante 10o/o del área cultivada se distribuye entre los departamentos de San Pedro (4o/o), Caaguazú (3o/o), Misiones (1o/o), Guairá, Paraguarí y Caazapá.

Las principales variedades cultivadas en el país son Bragg, Paraná (60-70o/o), Galaxia; Davis, Visoja, Santa Rosa, UFV-1, Bossier, CTS 787 y CRIA-1.

La época ideal para la siembra del cultivo de soja está comprendida entre el 20 de octubre al 20 de noviembre, para las variedades tempranas se considera época ideal las realizadas a fines de octubre y primeros días de noviembre; también se realiza siembra en los meses de diciembre y enero, siendo esta última época poco recomendable por factores climáticos adversos.

En síntesis, noviembre es la mejor época para la siembra de las variedades PRECOCES, SEMI-PRECOCES y para las variedades de ciclo medio y largo.

Los meses de cosecha abarcan de febrero a mayo, dependiendo del ciclo vegetativo de las variedades cultivadas. Así, en la zona de Itapúa se inicia la cosecha de las de ciclo corto en febrero,

---

\* *Ingeniero Agrónomo. Centro Regional de Investigación Agrícola (CRIA), Capitán Miranda, Paraguay.*

luego en marzo y abril se cosechan las de ciclo medio y, finalmente, en la segunda quincena de abril y mayo se realiza la cosecha de las variedades de ciclo largo que con la Santa Rosa y Visoja, principalmente.

### Enfermedades de soja constatadas en el país

Fuera de las simples prácticas de identificación visual, a veces directa ya sea en el campo o a nivel de laboratorio, no se ha realizado estudios concretos a nivel de ensayos de campo, de la importancia relativa que podría tener el grado incidencia de la aparición de las enfermedades sobre el rendimiento, en el cultivo de soja. Ello tal vez se deba a que no se ha visto bajones en la producción, por causa de alguna enfermedad, que aumente tomar medidas de control para evitar pérdidas. Por otra parte, sí existió, en el año 1985, en el ensayo de selección de cruza de ♀ IAC 8 x 1 ♂ 0, la aparición de pudrición negra causada por *Macrophomina phaseolina*, por lo que posteriormente se tomó las precauciones necesarias para el caso.

A continuación se presenta un listado de las enfermedades de la soja causados por patógenos (hongos, bacterias y virus) que fueron identificadas a nivel de laboratorio, sin considerar los nemátodos, que también causan problemas a la mencionada oleaginosa.

#### a) Enfermedades causadas por hongos

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Atracnosis causada por                | <i>Colletotrichum dematium</i>                        |
| Mancha de ojo de rana                 | <i>Cercospora sojina</i>                              |
| Mancha Purpúrea                       | <i>Cercospora kikuchii</i>                            |
| Mildiu                                | <i>Peronospora manshurica</i>                         |
| Pudrición negra                       | <i>Macrophomina phaseolina</i>                        |
| Quemado de las hastas y de las vainas | <i>Phomopsis sojiae</i>                               |
| fase imperfecta                       | <i>Diaporthe phaseolorum</i> Var. <i>sojiae</i>       |
| Pudrición radicular                   | <i>Rhizoctonia solani</i> y <i>Fusarium oxysporum</i> |
| Mancha de esclerocio                  | <i>Sclerotium rolfsii</i>                             |

#### b) Enfermedades causadas por bacterias

|                      |   |
|----------------------|---|
| Pústula bacteriana   | <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>sojensis</i> |
| Tizón o Mancha común | <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>glycinea</i>   |
| Fuego salvaje        | <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tabaci</i>     |

#### c) Enfermedades causadas por virus

Virus Mosaico de la soja.

### Area cultivada y productividad

La evolución de este rubro en cuanto al área cultivada, rendimiento y producción son expuestos en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Superficie cosechada en hectáreas, rendimiento promedio anual en kg/ha y producción anual del cultivo de soja en el Paraguay**

| Años      | Superficie Cosechada | Rendimiento (Kg/ha) | Producción (En Ton. métrica) |
|-----------|----------------------|---------------------|------------------------------|
| 1962      | 1.800                | 1.600               | 2.900                        |
| 1963      | 4.500                | 1.600               | 7.200                        |
| 1964      | 11.200               | 1.600               | 10.000                       |
| 1965      | 14.200               | 1.600               | 18.000                       |
| 1966      | 12.800               | 1.400               | 20.000                       |
| 1967      | 8.400                | 1.600               | 13.500                       |
| * 1969    | 12.200               | 1.800               | 22.000                       |
| 1970      | 39.500               | 1.312               | 51.838                       |
| 1971      | 54.600               | 1.378               | 75.253                       |
| 1972      | 75.800               | 1.280               | 97.081                       |
| 1973      | 81.400               | 1.505               | 122.541                      |
| 1974      | 127.300              | 1.424               | 181.262                      |
| 1975      | 150.200              | 1.465               | 220.086                      |
| 1976      | 173.400              | 1.635               | 283.547                      |
| 1977      | 228.800              | 1.647               | 376.859                      |
| ** 1978   | 272.200              | 1.224               | 333.130                      |
| 1979      | 360.000              | 1.524               | 549.000                      |
| 1980      | 475.000              | 1.136               | 540.000                      |
| 1981      | 500.000              | 1.537               | 768.000                      |
| 1982      | 550.000              | 1.663               | 915.000                      |
| *** 1983  | 600.000              | 1.753               | 1.052.000                    |
| 1984      | 638.000              | 1.528               | 975.000                      |
| **** 1985 | 630.000              | 1.555               | 980.000                      |

Fuente:           \* Programa Nacional de Soja, MAG 1972  
                   \*\* Encuesta Agropecuaria por Muestreo, MAG 1970 - 1978  
                   \*\*\* Datos obtenidos de la FAO  
                   \*\*\*\* Datos obtenidos de la OPE-MAG



## EL CULTIVO DE LA SOJA EN URUGUAY

por Enrique Castiglioni Rosales

### Situación del cultivo de soja en Uruguay

Los primeros antecedentes de siembra de soja en el país se encuentran a comienzos de la década del 60, aunque recién a partir de la zafra 1964/65 se comienza a llevar registros del cultivo.

En este período, las áreas de cultivo tuvieron fuertes oscilaciones, desde un mínimo de 599 ha en 1966 hasta un máximo de 3.388 ha en 1965. Por decreto de octubre de 1972 se crea, en la órbita del Ministerio de Agricultura y Pesca (M.A.P.), una Comisión honoraria especial con la finalidad de fomentar este cultivo.

Como consecuencia de las medidas promocionales adoptadas por el Estado las áreas sembradas, a partir de 1973/74, registraron una expansión importante en relación con años anteriores, llegando a las 12.000 ha en 1974. Este proceso de desarrollo del cultivo tiene su punto máximo en 1978, año en que se siembran 50.000 ha, y año a partir del cual el Estado sólo se limita a establecer normas de comercialización.

Desde 1979 en adelante, la soja sigue la misma tendencia a la disminución del área de siembra que presentan todos los cultivos de verano, a excepción del arroz, en el país.

En términos generales, el área promedio actual de siembra, que gira en torno de las 15.000 ha, puede considerarse extremadamente baja, en relación con el área de siembra de los cultivos tradicionales en el país (Figura 1).

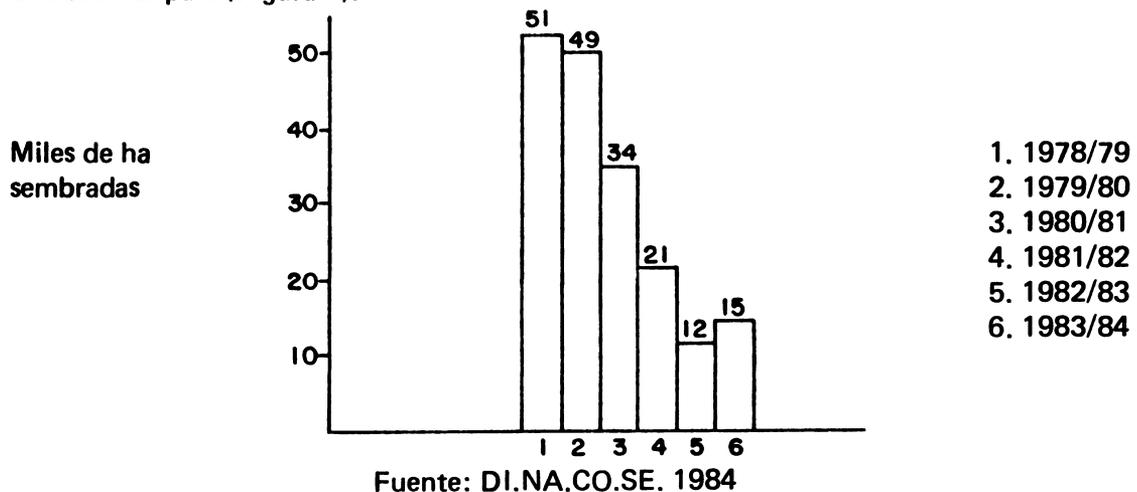


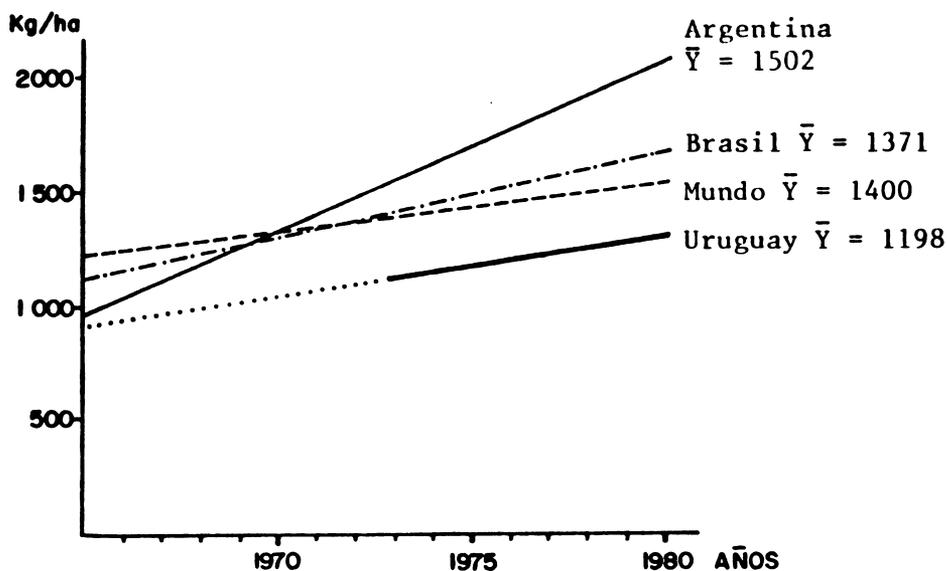
Figura 1. Variación del área sembrada con soja en Uruguay

\* *Ingeniero Agrónomo. Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni", Facultad de Agronomía, Paysandú, Uruguay.*

### Niveles de producción

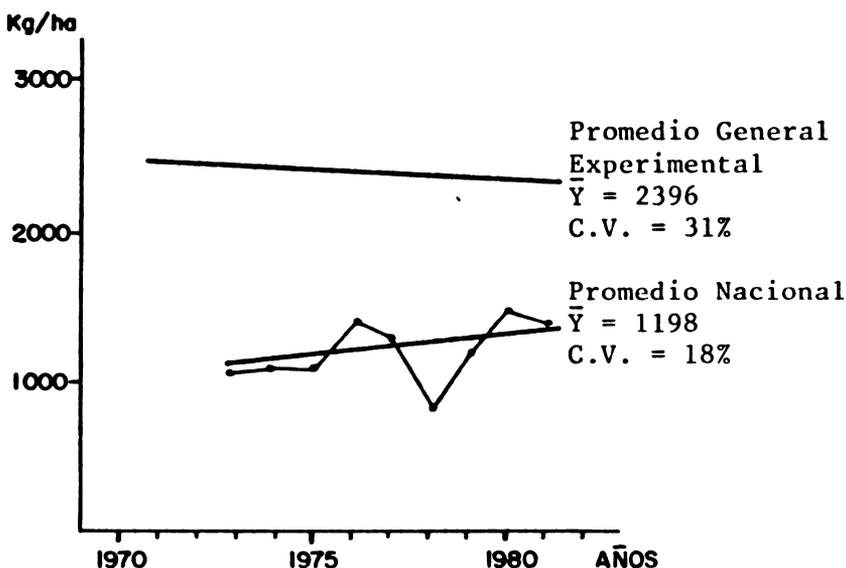
Los rendimientos de soja en Uruguay se sitúan ligeramente por debajo de los logrados en Argentina y Brasil, observándose además una tendencia ascendente. Esta situación puede considerarse auspiciosa si se tiene en cuenta la falta de conocimiento del cultivo por parte del productor (Figura 2).

La información experimental disponible permite estimar, para las zonas del país con aptitud para la soja, un nivel de rendimiento ubicado entre los 1.400 y 2.500 kg/ha (Figura 3).



Fuente: Actualización en Agricultura. CIAAB, MAP, 1984.

Figura 2. Comparación de rendimiento en soja con otros países y promedio mundial.

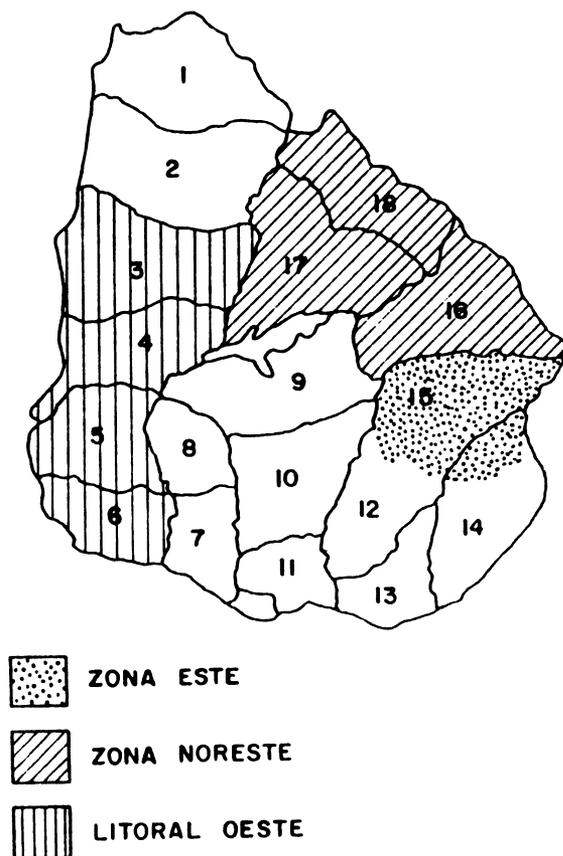


Fuente: Díaz, R. (Revista Asociación de Ingenieros Agrónomos), 1984.

Figura 3. Evolución del rendimiento nacional y del potencial experimental promedio de las estaciones experimentales "La Estanzuela", "Del Este", y "Del Norte", del C.I.A.A.B.

### Localización de las regiones de producción

El cultivo de soja en el Uruguay se ha expandido en tres regiones bastante claras: zona noreste, zona este y litoral oeste. (Figura 4)



|                       | Hectáreas     | o/o        |
|-----------------------|---------------|------------|
| 1. Artigas            | —             | —          |
| 2. Salto              | 15            | 0.1        |
| 3. Paysandu           | 116           | 0.8        |
| 4. Río Negro          | 1.630         | 11.1       |
| 5. Soriano            | 2.529         | 17.3       |
| 6. Colonia            | 220           | 1.5        |
| 7. San José           | 67            | 0.5        |
| 8. Flores             | —             | —          |
| 9. Durazno            | 425           | 2.9        |
| 10. Florida           | —             | —          |
| 11. Canelones         | —             | —          |
| 12. Lavalleja         | 318           | 2.2        |
| 13. Maldonado         | —             | —          |
| 14. Rocha             | 365           | 2.5        |
| 15. Treinta y Tres    | 1.870         | 12.8       |
| 16. Cerro Largo       | 4.516         | 30.9       |
| 17. Tacuarembó        | 1.493         | 10.2       |
| 18. Rivera            | 1.050         | 7.2        |
| <b>TOTAL NACIONAL</b> | <b>14.614</b> | <b>100</b> |

Adaptado de: DI.NA.CO.SE. 1984

Figura 3. Area sembrada por departamento 1983/84

Cada una de esas regiones tiene sus características particulares:

- La zona noreste es fundamentalmente ganadera. Allí, la soja es de los pocos cultivos que se ha comenzado a introducir para establecer una rotación agrícola ganadera. Estos campos vírgenes que se roturan tienen muy buen potencial productivo. (Dptos.: Cerro Largo, Tacuarembó).

Existen también, en esta región, suelos con más años de agricultura aunque fundamentalmente fueron campos de producción de trigo en los años '50, que se dejaron regenerar.

Los suelos predominantes de esta región son brunosoles y vertisoles, con presencia de argisoles en algunas unidades de suelos.

Más hacia el centro del país, en los departamentos de Rivera y Tacuarembó, existe otra importante área de producción sojera, sobre suelos arenosos (acrisoles y luvisoles ócricos predominantemente).

- La zona este se caracteriza por ser la de producción arrocerera más importante del Uruguay. En esta región se impulsó un sistema de producción arroz-soja, pensando en la oportunidad de utilización de toda la infraestructura establecida para el arroz (caminos, maquinaria, asesoramiento técnico, silos, etc.); todo lo anterior y la posibilidad de usar también los sistemas de riego, compensaría en cierta forma las desventajas que, desde los puntos de vista climático y edáfico, presenta esta zona. Sin embargo el cultivo no se extendió en los suelos típicos arroceros (planosoles, solods) sino sobre los suelos de topografía ondulada (colinas y lomas), cuyas características físicas y químicas superan a los anteriores. En esta ubicación topográfica predominan argisoles y brunosoles.
- El litoral oeste constituye una zona agrícola tradicional del país, con suelos de muy alto potencial productivo, hoy día sufriendo las consecuencias de un uso intensivo e irracional en muchos casos. Dentro de la zona del litoral oeste, el cultivo de soja se realiza fundamentalmente en los suelos de mejores características. Predominan brunosoles y vertisoles. Con referencia a las características climáticas, todo el territorio nacional es apto para el cultivo de la soja, aunque existen zonas preferenciales con base en un mayor aporte de lluvias y temperaturas. (Figura 4).

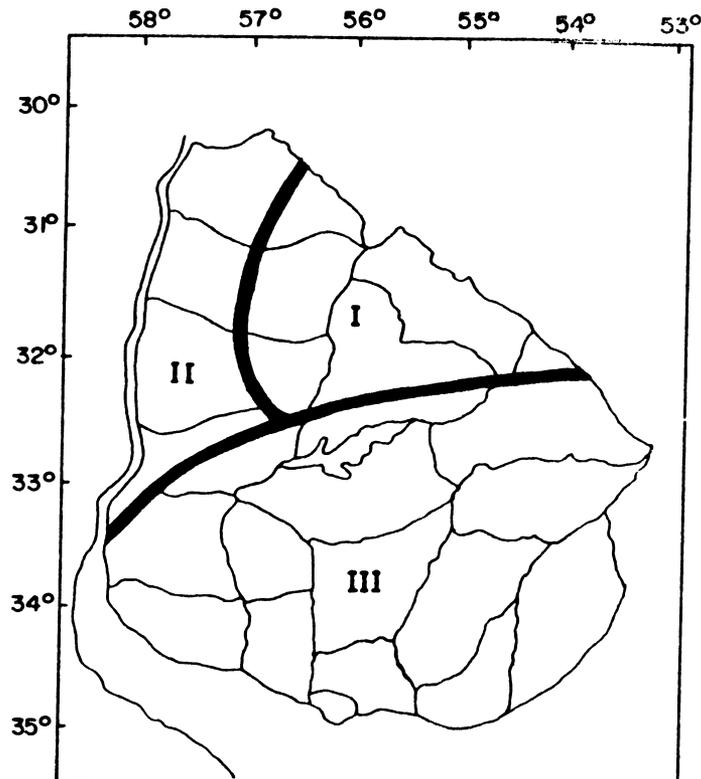


Figura 4. Regionalización agroclimática del cultivo de soja (Corsi, W. 1982)

| Aptitud        | Condiciones térmicas durante el crecimiento   | Deficiencia de H <sup>2</sup> O en verano |
|----------------|---|---|
| Preferencial I | Suma térmica mayor a 1200°C (Base 15°C)       | Mayor de 0 y menor de 50 mm               |
| II             | Suma térmica mayor a 1200°C                   | Mayor de 50 y menor de 100mm              |
| Apta III       | Suma térmica mayor de 600°C y menor de 1200°C | Mayor de 50 y menor de 100mm              |

(Corsi, W., 1982)

### Cultivares

Los cultivares de soja en registro definitivo y provisorio en el esquema de certificación de semilla para el año 1985, son los que se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Cultivares de soja en Uruguay

| Registro   | Zona   |  |   |
|------------|--|--|---|
|            | Norte  | Este   | Sur   |
| Definitivo | Forrest (V)<br>Ransom (VII)<br>IAS 5 (VI)<br>Bragg (VII) | Forrest<br>Ransom<br>IAS 5<br>Bragg<br>Perola (VI) | Ransom<br><br>Perola<br>Prata (VI)<br>Planalto (VI) |
|            |  | Bay (V)<br>IAS 2 (V)<br>Hutton (VIII)              |   |

Comité de Cultivos de Verano, 1985.

Como se ve en el Cuadro 1, en Uruguay se adaptan bien los cultivares de los grupos de maduración V, VI y VII. En general, los cultivares más precoces cumplen muy rápidamente sus requerimientos de temperatura y fotoperíodo, floreciendo con escaso desarrollo. Los cultivares de ciclo más largo (grupos VIII o más) se cosechan muy tarde en otoño, lo que complica la recolección por una mayor incidencia de lluvias.

Actualmente Bragg y Forres son los cultivares más sembrados, existiendo una menor extensión ocupada por IAS 5, Perola, Prata, etc. Es de esperar que estos cultivares aumenten su participación en el área cuando se disponga de un volumen mayor de semilla (Cuadro 2)

**Cuadro 2. Comportamiento productivo de los cultivares de soja evaluados en el sur, norte y este. (Promedio de 3 años: "La Estanzuela", "Estación Experimental del Norte", "Estación Experimental del Este").**

| Cultivar | Norte                       |                 | Este | Sur  |
|----------|-----------------------------|-----------------|------|------|
|          | -----<br>Pradera<br>arenosa | Suelo<br>pesado |      |      |
| Hutton   | —                           | —               | 2146 | —    |
| Ransom   | 2745                        | 2640            | 2066 | 2694 |
| Bragg    | 2258                        | 2757            | 1868 | 2642 |
| Davis    | 2372                        | 2608            | 1987 | 2564 |
| IAS 5    | 2684                        | 2914            | 2146 | 2412 |
| Perola   | 2255                        | 2760            | 2325 | 2745 |
| Planalto | 2415                        | 2909            | 2186 | 2745 |
| Prata    | 2162                        | 2623            | 2007 | 2745 |
| Forrest  | 2376                        | 2797            | 2007 | 2720 |
| Promedio | 2408                        | 2751            | 2082 | 2671 |

Adaptado de Mandl, Améndola, Zorrilla, 1984.

### Epoca de siembra

La época de siembra para soja en Uruguay, va normalmente desde el 15 de octubre hasta fines de diciembre, aunque existen desviaciones, sobre todo al final del período, pudiéndose encontrar cultivos sembrados en enero. La concentración más grande de siembras se produce en el mes de noviembre.

La cosecha, con base en estas épocas de siembra se realiza mayoritariamente en los meses de abril y mayo (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Características agronómicas de los cultivares de soja en registro definitivo y provisorios evaluados en Colonia (La Estanzuela) en 1983.**

|          | Grupo de maduración | Ciclo emerg-madurez |         |         | Fecha de madurez |         |         |
|----------|---------------------|---------------------|---------|---------|------------------|---------|---------|
|          |                     | Epoca 1             | Epoca 2 | Epoca 3 | Epoca 1          | Epoca 2 | Epoca 3 |
| Hutton   | VIII                | 192                 | 162     | 141     | 7/5              | 16/5    | 16/5    |
| Ransom   | VII                 | 192                 | 157     | 141     | 7/5              | 11/5    | 16/5    |
| Bragg    | VII                 | 182                 | 157     | 136     | 27/4             | 11/5    | 11/5    |
| IAS 5    | VI                  | 182                 | 157     | 141     | 27/4             | 11/5    | 16/5    |
| Perola   | VI                  | 172                 | 143     | 132     | 17/4             | 27/4    | 7/5     |
| Planalto | VI                  | 172                 | 143     | 132     | 17/4             | 27/4    | 7/5     |
| Prata    | VI                  | 165                 | 143     | 125     | 10/4             | 27/4    | 30/4    |
| Forrest  | V                   | 179                 | 148     | 132     | 24/4             | 2/5     | 7/5     |

Siembras: Epoca 1 = 19 de octubre  
 Epoca 2 = 23 de noviembre  
 Epoca 3 = 22 de diciembre

### Enfermedades de soja y girasol constatadas en Uruguay

En términos generales, los niveles de información disponibles para la incidencia de las enfermedades son bajos en el país, a excepción de la roya negra del girasol, para la cual existe un mayor cúmulo de investigación generada.

#### — Enfermedades del Girasol

Las más importantes constatadas:

- . **Roya Negra (*Puccinia helianthi* Schw.)**
- . **Marchitamiento (*Verticillium dahliae*)**
- . **Podredumbre del Capítulo (*Sclerotinia sclerotiorum*)**

Con menor grado de incidencia:

- . **Peste Negra (Complejo de organismos causales)**
- . **Mildiu (*Plasmopara halstedii*)**
- . **Roya Blanca (*Albugo tragopogonis*)**
- . **Podredumbre de la base del tallo (*Sclerotium rolfsii*)**

#### — Enfermedades de Soja

Existen varias enfermedades detectadas en el cultivo de soja en Uruguay aunque en general sin gran incidencia. No obstante ello, algunas revisten posibilidades potenciales de daño importante.

El mejor panorama que se puede presentar de la situación de las enfermedades de soja en Uruguay esta dado por el "Resumen de los Relevamientos Micológicos" realizado por la Dirección de Sanidad Vegetal (M.A.P.), en 1983:

**"Relevamiento Micológico del Cultivo de Soja"**

por Cristina Monteiro, Carlos Ferrés y Aññabel Correa MAP-DSV

"La DSV encaró, en el año 1983, un relevamiento nacional fitosanitario del cultivo de soja, como forma de generar información que contribuyera a la formulación de un Programa de Manejo de Plagas, Enfermedades y Malezas. Sobre 49 chacras, que representan el 66 por ciento del área sembrada, se analizaron 50 plantas, (estado R<sub>6</sub>) de cada chacra, en el laboratorio, determinándose las enfermedades causadas por hongos y estableciéndose su incidencia como el porcentaje de plantas afectadas. A nivel de chacras relevadas la frecuencia de *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* Whem y *Phomopsis sojae* Leh fue el 80 por ciento. De éstas, el 55 por ciento presentaba una incidencia del 100 por ciento. El agrupamiento de las chacras según variedad resulta en los siguientes índices de incidencia para este patógeno: para la variedad Bragg 34 por ciento, Paraná 50 por ciento, Forrest 78 por ciento, Lancer 29 por ciento, Lee 74 por ciento, Dare 40 por ciento, IAS 5 72 por ciento.

La importancia de estos resultados deriva de que *D. phaseolorum* es el patógeno considerado de mayor importancia, por las pérdidas que ocasiona en las distintas áreas sojeras del mundo. *Septoria glycines* Hemmi se observó en el 49 por ciento de las chacras, con una incidencia de 1 a 100 por ciento y un promedio de 28 por ciento. *Colletotrichum dematiun* Grove var. *truncata* Arx, reviste escasa entidad en nuestras condiciones climáticas, con una incidencia mínima de 0,9 y máxima de 17 por ciento. *Peronospora manshurica* Syd ex Gaum, esta enfermedad es importante en los primeros estados de desarrollo, los cuales no fueron analizados en este diagnóstico. A pesar de ello el 15 por ciento de las muestras (var. Bragg) estaba afectada con una incidencia baja. La var. Paraná es la más susceptible manifestando, para una chacra en particular, una incidencia del 70 por ciento.

Los patógenos radiculares detectados fueron: *Rhizoctonia solani* Kuhn, el cual es un hongo cosmopolita, en el 53 por ciento de las chacras inspeccionadas con una incidencia de 2-40 por ciento con una media del 12 por ciento. *Macrophomina phaseoli*. Se observó en seis chacras, tres de ellas con antecedentes de este patógeno desde el año 1981, con una incidencia de 2-60 por ciento. La presencia de *Fusarium* spp se constató en solo tres de las chacras, asociado al patógeno mencionado anteriormente."

Además de esas enfermedades causadas por bacterias (Tizon Bacteriano, Pústula Bacteriana) y virus.

**Investigación en curso**

— Girasol

Los trabajos de investigación se centran en el mejoramiento de materiales por resistencia a Roya Negra y Marchitamiento.

- Ings. Agrs. Ana Berretta de Berger y Carlos Perea - CIAAB - La Estanzuela
- Soja

En este cultivo se está trabajando fundamentalmente en relevamientos y por otro lado existen algunos trabajos sobre la eficiencia de distintos productos curasemillas.

Técnicos relacionados e instituciones donde se realiza la investigación:

- Ing. Agr. C. Monteiro, C. Ferrés, A. Correa - M.A.P. Dirección de Sanidad Vegetal.
- Ings. Agrs. F. Mandl y C. Perea - CIAAB La Estanzuela
- Ings. Agrs. Stella Avila y Enrique Deambrosi - CIAAB - Estación Experimental del Este.
- Ing. Agr. Luis Améndola - CIAAB - Estación Experimental del Norte

## **Anexo**

Resumen del trabajo publicado en "Resultados de la Experimentación Regional en Cultivos"

Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger"

Arroz - Soja. 1984/85

Estación Experimental Agropecuaria del Este.

## **Tratamientos curasemillas en soja**

### **Introducción**

Se presenta este trabajo en forma incompleta, porque no reúne toda la información que se pretendía, debido a la destrucción de plantas producida por el granizo del 30.12.84.

Se realizaron 10 tratamientos, con fecha 16.11.84, usándose productos ya probados en soja, excepto Vitavax.

**En campo:** Fecha de siembra 21.11.84

De cada tratamiento se sembraron 405 semillas, en tres líneas de 3,5 m. Separación entre líneas: 0,60 m.

Diseño: Bloques al azar con cuatro repeticiones.

Información obtenida: Emergencia de plántulas. Fecha de conteo: 13.12.84.

Falta información sobre: Influencia de los tratamientos en la nodulación y tratamientos.

En laboratorio:

- . Prueba de germinación de 100 semillas por tratamiento, con cuatro repeticiones.
- . Análisis de sanidad de 25 semillas por tratamiento.

Cuadro 1. Tratamientos usados como cura semillas. Soja: Paraná.

| Producto comercial | Nombre Técnico                 | Dosis de Producto Comercial c/100 kg |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Busan 30 A      | T.C.M.T.B. 30 EC               | 30 ml                                |
| 2. Vitavax         | Carboxin 75 WP                 | 200 g                                |
| 3. Vitavax         | Carboxin 75 WP                 | 300 g                                |
| 4. Topsin M 70     | Methyl Thiofanato 70           | 150 g                                |
| 5. TMTD            | Thiram 80 o/o                  | 200 g                                |
| 6. TMTD + Benlate  | Thiram 80 o/o + Benomyl 50 o/o | 150 + 50 g                           |
| 7. Benlate         | Benomil 50 o/o                 | 150 g                                |
| 8. Tecto 60        | Thiabendazole 60 o/o           | 200 g                                |
| 9. Brassicol       | P.C.N.B. 80 o/o                | 200 g                                |
| 10. Vitavax + TMTD | Carboxin + Thiram              | 100 + 150 g                          |

Cuadro 2. Valores promedio de porcentaje de germinación y emergencia de semillas de soja var. Paraná curadas con diferentes productos.

| Tratamientos          | Germinación en laboratorio (o/o) | Emergencia a campo No. de plantas |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. TMTD + Benlate     | 70.7 a                           | 227.0 (56 o/o) a                  |
| 2. TMTD               | 67.5 ab                          | 185.0 (46 o/o) cd                 |
| 3. Benlate            | 67.2 ab                          | 210.0 (51 o/o) ab                 |
| 4. Vitavax (200 g)    | 65.5 ab                          | 166.0 (41 o/o) d                  |
| 5. Topsin-M           | 65.0 ab                          | 195.0 (48 o/o) bc                 |
| 6. Busan 30 A         | 64.7 ab                          | 142.0 (35 o/o) e                  |
| 7. Vitavax + TMTD     | 64.5 ab                          | 204.0 (50 o/o) bc                 |
| 8. Vitavax (300 g)    | 64.2 ab                          | 168.0 (41 o/o) d                  |
| 9. Tecto 60           | 62.5 bc                          | 213.0 (52 o/o) ab                 |
| 10. Testigo sin curar | 56.2 c                           | 144.0 (35 o/o) e                  |
| 11. P.C.N.B.          | 54.0 c                           | 134.0 (33 o/o) e                  |
| C.V.                  | 7.0 o/o                          | 7.0 o/o                           |
| LSD 0.05              | 6.4 o/o                          | 19.0                              |
| F                     | 4.8                              | 23.0                              |

Test: Duncan 0.05

## Conclusiones

Se corrobora, en general, la eficiencia de los productos, significativamente superiores al testigo.

Análisis de sanidad: La semilla (var. Paraná) usada para los tratamientos, si bien fue seleccionada por su peor aspecto, no presentó problemas importantes causados por hongos.

Hongos presentes en el testigo: *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp.

- Ausencia total de hongos: tratamientos 4, 5, 6 y 10 (Cuadro 1)
- Libera infección por *Aspergillus* o *Penicillium*: Tratamientos: 7 y 8 (Cuadro 1).
- Totalidad de granos con *Aspergillus*: Tratamiento 1 (Cuadro 1).
- Igual al testigo: Tratamiento 2, 3 y 9 (Cuadro 1).

Proyecto Cultivos - Stella Avila (Fitopatología).



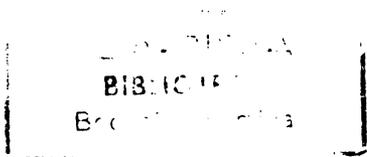
**NOTA DEL EDITOR**

Este documento presenta, en forma conjunta, los resultados de los eventos realizados en Londrina, Paraná, Brasil, en el curso de 1986. El primero de ellos atendió a los aspectos de manejo del cultivo, con diversos subtemas como el manejo de suelos, por ejemplo, y el segundo a las plagas y enfermedades de soja y girasol, que fueron los dos cultivos estudiados.

Sin embargo, en aras de las diferencias en manejo y áreas de localización así como importancia relativa en los distintos países del Cono Sur, se ha separado los trabajos de soja (presentados en este volumen), de aquellos de girasol, que serán motivo de la publicación del siguiente número de la Serie Diálogo.

Naturalmente, ha sido algo difícil separar lo relativo al manejo del cultivo, de lo específico para plagas y enfermedades en el mismo; de ahí que se puede apreciar, de la lectura de los trabajos, algún grado de interrelación entre los trabajos presentados en ambas reuniones o bien el que algunos países, por ejemplo Uruguay, hayan presentado un sólo trabajo que incluye ambos aspectos.

Carlos J. Molestina Escudero  
Especialista en Comunicación Científica



**Esta publicación constituye el número XXI  
de la Serie Diálogo del PROCISUR, tiene un tiraje  
de 600 ejemplares y se terminó  
de imprimir en la ciudad de Montevideo, Uruguay,  
en el mes de diciembre de 1987.**

**Editor: Ing. Carlos J. Molestina Escudero  
Levantamiento y composición de textos: Sra. Cristina Dfáz  
Impresión, encuadernación y portadas: Impresora Maker, S.R.L.**

**COMISION DEL PAPEL. Edición amparada al Artículo 79 de la Ley 13.349**

## **PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA DEL CONO SUR - PROCISUR**

*Este Programa consiste en el esfuerzo conjunto de los Gobiernos de los Países del Cono Sur, en el sentido de dar continuidad al trabajo iniciado por el Programa IICA - Cono Sur/ BID y consolidar un sistema permanente de coordinación y soporte científico del apoyo recíproco, del intercambio de conocimientos y de acciones conjuntas y cooperativas.*

*La cooperación interinstitucional busca principalmente, consolidar acciones de tipo cooperativo entre los Países en la investigación de Maíz, Trigo, Soja y Bovinos para Carne y, al mismo tiempo, a través del intercambio y apoyo recíproco, estimular acciones para un mejor conocimiento de la situación e inicio de trabajos cooperativos en algunos otros productos. Para esto las actividades en Cooperación Recíproca, Asesoramiento Internacional y Adiestramiento se distribuyen en: Cereales de Verano, Cereales de Invierno, Oleaginosas y Bovinos. Los instrumentos principales de apoyo son: Sistemas de Producción, Información y Documentación, Transferencia de Tecnología y Capacitación, Comunicación y Administración.*

*El Programa Cooperativo de Investigación Agrícola del Cono Sur - PROCISUR, es financiado por el Banco Internacional de Desarrollo (BID), por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y por los propios Países participantes. La administración ha sido encargada al IICA y la ejecución, a nivel de los Países, a las siguientes instituciones: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), ARGENTINA; Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), BOLIVIA; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), BRASIL; Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) CHILE; Dirección de Investigación y Extensión Agropecuaria y Forestal (DIEAF), PARAGUAY; Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (CIAAB), URUGUAY.*

