

Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja 2003

Sementes e Transferência de Tecnologia

Embrapa

Soja



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Roberto Rodrigues

Ministro

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

José Amauri Dimarzio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Hélio Tollini

Ernesto Paterniani

Luiz Fernando Rigato Vasconcellos

Membros

Mauro Motta Durante

Secretário Geral

DIRETORIA-EXECUTIVA DA EMBRAPA

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Diretores

EMBRAPA SOJA

Vania Beatriz Rodrigues Castiglioni

Chefe Geral

João Flávio Veloso Silva

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Norman Neumaier

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

Heveraldo Camargo Mello

Chefe Adjunto de Administração

Exemplares desta publicação podem ser solicitadas a:

Área de Negócios Tecnológicos da Embrapa Soja

Caixa Postal 231 - CEP 86 001-970

Telefone (43) 3371 6000 Fax (43) 3371 6100 Londrina, PR

e-mail: sac@cnpso.embrapa.br

As informações contidas neste documento somente poderão ser reproduzidas com a autorização expressa do Comitê de Publicações da Embrapa Soja



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*ISSN 1516-781X
Novembro, 2004*

Documentos244

Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja - 2003

Sementes e Transferência de Tecnologias

Organizado por:

**Odilon Ferreira Saraiva
Embrapa Soja**

**Londrina, PR
2004**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6000 - Fax: 3371-6100
<http://www.cnpso.embrapa.br>
E-mail: sac@cnpso.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Presidente: *João Flávio Veloso Silva*
Secretária executiva: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*
Membros: *Clara Beatriz Hoffmann-Campo*
George Gardner Brown
Waldir Pereira Dias
Ivan Carlos Corso
Décio Luis Gazzoni
Manoel Carlos Basso
Geraldo Estevam de Souza Carneiro
Léo Pires Ferreira
Supervisor editorial: *Odilon Ferreira Saraiva*
Normalização bibliográfica: *Ademir Benedito Alves de Lima*
Editoração eletrônica: *Neide Makiko Furukawa*
Capa: *Danilo Estevão*

1ª Edição

1ª impressão 11/2004: tiragem: 150 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Resultados de pesquisa da Embrapa Soja – 2003: sementes e transferência de tecnologias / organizado por Odilon Ferreira Saraiva. – Londrina: Embrapa Soja, 2004.

36p. ; 21cm. - (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n.244)

1.Soja-Semente-Brasil. 2.Saraiva, Odilon Ferreira (Org.). I.Título. II.Série.

CDD 633.34210981

© Embrapa 2004

Apresentação

A publicação ***Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja***, editada anualmente, é onde os pesquisadores relatam os principais resultados e avanços obtidos, no último ano, em seus projetos de pesquisa e de transferência de tecnologia em soja, girassol e trigo. Tem como principal objetivo registrar nossa memória técnica e informar pesquisadores, professores, assistência técnica e demais interessados sobre o andamento das pesquisas durante a última safra. Muitos desses resultados são oriundos de trabalhos em andamento e, portanto, ainda não conclusivos. Sendo assim, a utilização das informações contidas nesta publicação deve ser feita com cuidado. As tecnologias prontas para utilização a campo são discutidas em reuniões específicas e repassadas para a assistência técnica e para os produtores rurais, como Sistemas de Produção ou outras publicações das séries Documentos ou Circular Técnica. As de caráter emergencial são divulgadas na forma de Comunicado Técnico e na *home page* da Embrapa Soja. Os resultados de interesse para a comunidade científica são publicados em revistas periódicas especializadas, de alcances nacional e internacional.

Para facilitar o manuseio, a publicação foi dividida em vários volumes, contemplando os resultados dos projetos de uma área específica de conhecimento ou de áreas correlatas. O presente volume apresenta os resultados obtidos em 2003, nas áreas de Sementes e Transferência de Tecnologias.

João Flávio Veloso Silva

*Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja*

Sumário

1	TECNOLOGIA PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA	7
1.1	Aperfeiçoamento e utilização de métodos para a melhoria da qualidade da semente de soja (04.2000.327-01)	8
1.2	Estudo das técnicas de produção de sementes de soja (04.2000.327-03)	9
1.3	Peletização de sementes de soja (04.2000.327-04)	11
2	TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS	17
2.1	Difusão de cultivares de soja para os Estados do Paraná, de São Paulo, de Santa Catarina e Mato Grosso do Sul (04.02.616.00-02)	17
2.2	Difusão de cultivares de trigo para os Estados do Paraná, São Paulo, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul (04.02.616.00-03)	19
3	ESTUDOS DOS COMPONENTES QUÍMICOS DO GRÃO DE SOJA E DE SUAS RELAÇÕES COM A NUTRIÇÃO E SAÚDE HUMANA	23
3.1	Estudos sobre a variabilidade genética e ambiental das características químicas e tecnológicas de cultivares de soja (06.04.01.337-01)	24
3.2	Transferência de tecnologias para a utilização adequada da soja na alimentação humana (06.04.01.337-03)	33



TECNOLOGIA PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA

Nº do Projeto: 04.2000.327

Líder: José de Barros França Neto

Nº do subprojetos que compõem o projeto: 04

Unidades/Instituições participantes: Embrapa-Soja, Londrina, PR; UEM, Maringá, PR; Laborsan, São Paulo, SP; MEQMAC, Piracicaba, SP; Sementes Adriana, Rondonópolis, MT; Sementes Girassol, Rondonópolis, MT; Embrapa SNT, Ponta Grossa, PR; Universidade da Flórida, Gainesville, Flórida, EUA

Dentre as etapas de produção da soja, a instalação da lavoura com uma população adequada de plantas e distribuída uniformemente é uma das fases mais críticas de todo o processo produtivo. A obtenção dessa população está condicionada à utilização de sementes de alta qualidade. A crescente expansão da cultura da soja na região tropical do Brasil, devido seu alto potencial de produtividade, tem uma séria limitação, que é a falta de tecnologias adequadas para a produção e o armazenamento de sementes de alta qualidade. Essa região é caracterizada pela ocorrência de altas temperaturas associadas a altos índices pluviais e elevada umidade relativa do ar nas fases de maturação e pré-colheita da semente, altos índices de danos mecânicos que ocorrem na operação de colheita, resultando em perdas nas suas qualidades física, fisiológica e sanitária. Além disso, durante o período de armazenamento, as temperaturas não são adequadas e ocorrem grandes flutuações da umidade relativa, o que compromete a conservação da sua qualidade em armazéns tradicionais de sementes. Atualmente, a produção de sementes para tais regiões tem sido realizada em algumas localidades ecologicamente favoráveis e que, na maioria das situações, estão distantes das regiões de consumo. Esse fato implica na necessidade da realização do transporte de sementes por longas distâncias, o que contribui para a redução da sua qualidade e para a deficiência no suprimento das mesmas na época de demanda, fatos que resultam no aumento do custo de produção da lavoura.

Como objetivo geral, o projeto propõe-se a desenvolver conhecimentos e tecnologias que propiciem a melhoria da qualidade da semente de soja, com ênfase na região tropical. Especificamente, os objetivos do projeto são: desenvolver e aperfeiçoar métodos de seleção de genótipos de soja com alta qualidade de sementes para utilização no programa de melhoramento da Embrapa Soja; adequar e avaliar os métodos de determinação do vigor da semente de soja; e avaliar e desenvolver novas tecnologias que propiciem a produção de sementes de alta qualidade.

1.1 Aperfeiçoamento e utilização de métodos para a melhoria da qualidade da semente de soja (04.2000.327-01)

Francisco C. Krzyzanowski; José de Barros França Neto;
Ademir Assis Henning; Nilton Peireira da Costa; Milton Kaster;
Oswaldo Ferrarese¹; Inês Capeletti Ferreira¹

1.1.1 Determinação de lignina pelo método do ácido lignotioglicólico (LTGA)

Lignina é, após a celulose, o mais abundante composto na biosfera terrestre. É um polímero complexo de unidades de fenilpropanos, hidroxilados e metoxilados, polimerizados pelas peroxidases. É o maior constituinte das paredes celulares proporcionando rigidez às células e impermeabilidade à água. Há um considerável interesse na lignina, porque sua deposição nos tegumentos das sementes provê resistência mecânica e também protege as células contra microrganismos. Danos mecânicos representam o mais importante fator na redução da qualidade das sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merr.] durante a colheita e processamento. Neste contexto, têm sido encontrados elevados teores de lignina nos tegumentos de sementes de cultivares de soja com altos índices de resistência aos danos mecânicos. Usando o método gravimétrico, pesquisadores da Embrapa Soja classificaram doze culti-

¹ Universidade Estadual de Maringá

vares como: resistentes (Doko, FT-2, Paraná e IAS-5); moderadamente resistentes (Santa Rosa, IAC-8; Bossier e FT-10) e suscetíveis (Savana, Paranagoiana, IAC-2 e Davis). É sabido que muitos métodos para isolamento e quantificação de lignina têm sido desenvolvidos, porém não existindo nenhum método perfeito. Preparações de ácido lignotiolglicólico (LTGA) têm sido consideradas as melhores para o isolamento e a quantificação de lignina. Neste procedimento, a lignina ligada covalentemente à parede celular é extraída com álcali e reagida com o ácido tioglicólico. A acidificação do extrato alcalino precipita o LTGA. Após ser re-dissolvido, o LTGA pode ser determinado quantitativamente pela medida de sua absorvância em 280 nm. Com base nesta metodologia, o presente trabalho teve por objetivo determinar os conteúdos de lignina nos tegumentos das sementes destas cultivares e correlacionar os resultados com os índices de danos mecânicos, obtidos pelo teste do pêndulo. Os resultados mostraram que: 1. o método adotado pode ser usado para quantificar lignina em tegumentos de sementes de diferentes cultivares de soja; 2. uma relação direta entre o conteúdo de lignina e a resistência aos danos mecânicos foi observada ($r^2 = 0,79$); e 3. um conteúdo de lignina nos tegumentos de sementes acima de 0,36 g% (excluída IAC-2) pode ser um indicativo razoável de resistência aos danos mecânicos. Em suma, a presente metodologia pode ser aplicada na seleção de genótipos resistentes aos danos mecânicos, em programas de melhoramento genético da soja.



1.2 Estudo das técnicas de produção de sementes de soja (04.2000.327-03)

Nilton Pereira da Costa; José de Barros França Neto;
Francisco Carlos Krzyzanowski; Ademir Assis Henning; Cezar de Mello Mesquita

Sabe-se que, após a maturidade fisiológica da soja, a semente pode ser considerada como armazenada em campo, enquanto a colheita não se processa. Se as condições climáticas forem favoráveis desde a maturi-

dade fisiológica até a época normal de colheita, os problemas de deterioração serão de pouca expressão. Associado aos problemas de deterioração, a incidência de danos mecânicos tem afetado severamente a qualidade da semente/grão produzida na maioria das regiões produtoras de soja, onde têm ocorrido altos percentuais de descarte de lotes, em função da incidência de danos para a maioria das cultivares de soja utilizadas atualmente no Brasil. Por outro lado, com a expansão da soja na Região Nordeste, há informações de que a semente ali produzida é considerada de baixa qualidade, prejudicando seriamente o sistema de produção e acarretando elevação dos custos de produção, pois, parte significativa dos lotes são importados de outras regiões do país. O subprojeto está sendo conduzido com os objetivos de: a) estudar a possibilidade da realização da antecipação de colheita para melhorar a qualidade da semente; b) estudar o efeito de diferentes sistemas de trilha sobre a ocorrência de danos mecânicos e sobre a qualidade da semente; c) determinar a melhor época de semeadura para a produção de semente de alta qualidade na região de Balsas, MA; d) estudar os efeitos de diferentes ambientes de armazenagem sobre a qualidade da semente de soja.

1.2.1 Antecipação de colheita de sementes de soja: avaliação de graus de umidade para a colheita e secagem

Nos anos de 1999/2000 e 2000/2001 foram conduzidos experimentos em Londrina, testando-se cinco épocas de semeadura e duas regulagens de velocidade de trilha, 500 rpm e 700 rpm, em campo de sementes da cultivar BRS-133. A colheita foi realizada em duas épocas, quando o grau de umidade das sementes era de 18% (colheita antecipada) e com 13% (maturação de campo). Determinou-se o grau de umidade das sementes e verificou-se a qualidade da semente produzida através dos seguintes testes: germinação; tetrazólio (vigor, viabilidade, dano mecânico, deterioração por umidade e lesões de percevejos); de ruptura de tegumento (teste do hipoclorito); de emergência em areia; de patologia. Os resultados do estudo mostraram que ocorreram sérios problemas de injúria mecânica (TZ 6-8) para a quase totalidade

das épocas de colheita, comprometendo severamente a qualidade fisiológica, em função de redução do vigor (TZ 1-3), da viabilidade (TZ 1-5) e da germinação, quando comparado com sementes colhidas na época de maturação de campo (13% de umidade). Ainda foram detectados sérios problemas de deterioração por umidade, decorrente de elevados índices pluviiais ocorridos durante a maturação das sementes, principalmente na primeira e na segunda época da colheita, prejudicando severamente a colheita dessas épocas. Dessa forma, pode-se concluir que a colheita antecipada de sementes de soja, mesmo, utilizando colhedora ajustada na parte do sistema de trilha, geralmente pode proporcionar problemas acentuados de danos mecânicos, levando à obtenção de sementes de qualidade comprometida.

1.3 Peletização de sementes de soja (04.2000.327-04)

Ademir Assis Henning; José de Barros França Neto;
Francisco Carlos Krzyzanowski; Nilton Pereira da Costa; Osmar Becker¹;
Guilherme Goulart Filho

A soja é atacada por grande número de doenças fúngicas e algumas bacterianas, além de viroses e nematóides. Dentre estas, as doenças causadas por fungos são consideradas muito importantes, não somente devido ao maior número, mas pelos prejuízos causados, tanto no rendimento quanto na qualidade das sementes. Além disso, muitos desses microrganismos têm, na semente, o seu principal veículo de disseminação e de introdução em novas áreas de cultivo, onde, sob condições favoráveis de ambiente, poderão causar sérios danos à cultura.

O tratamento da semente com fungicidas, além de evitar a disseminação desses patógenos e outros, como o do cancro da haste da soja (*Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*), para novas regiões produ-

¹ Embrapa SNT, Ponta Grossa, PR

toras, passou a ser essencial para garantir melhor emergência no campo, sendo empregado por um número cada vez maior de produtores.

Além do tratamento com fungicidas, a aplicação de micronutrientes (Co e Mo) e a inoculação com o *Bradyrhizobium japonicum*, na mesma operação, têm sido empregadas por um número cada vez maior de produtores, devido às respostas obtidas no rendimento da soja, em solos que apresentam deficiência ou indisponibilidade daqueles micronutrientes.

Pesquisas relativas à aplicação de tegumentos sintéticos, peletização e encapsulamento de sementes têm sido desenvolvidas principalmente para aplicação de fungicidas, inseticidas e proteção a herbicidas ou agentes biológicos. A aplicação de misturas de inseticidas e fungicidas em sementes com revestimento de película de polímero melhorou a segurança dos operadores e a distribuição dos produtos sobre as sementes, facilitando o manuseio e a semeadura. O emprego do filme de polímero foi o único método prático para aumentar as doses dos fungicidas e inseticidas convencionais, com aumentos significativos no rendimento.

1.3.1 Avaliação de corantes, polímeros, pigmentos e fungicidas para o tratamento de sementes de soja

Os efeitos de diversos corantes, pigmentos, polímeros e três fungicidas recomendados para o tratamento de sementes sobre o estabelecimento da população, altura de plantas e a produtividade foram avaliados em três experimentos conduzidos em Londrina, Ponta Grossa (PR) e Rondonópolis (MT).

Sementes da cultivar BRS 133 foram tratadas em sacos plásticos no laboratório, com os seguintes produtos: 1) Red_Solid GV (1519) (70 mL/100 kg); 2) Red Seed TGBP (1080) (50 mL/100 kg); 3) Verde Resin 4SN (216) (40mL/100 kg); 4) Resin GV (1524) (50mL/100 kg); 5) Blue Seed LVB CS. (1355) (70mL/100 kg); 6) Red Seed Alpha (1511) (50mL/100 kg); 7) Red Seed MRJ2 (1527) (50mL/100 kg); 8) Green Seed 4SP (1076) (50mL/100 kg); 9) Green Seed 4SG (1081) (50mL/100

kg); 10) Azul Seed GGG (0556) (40 mL/100 kg); 11) Luster film super red (100 mL/100 kg); 12) Vermelho Tecnil 792 (50 mL/100 kg); 13) Verde Sementec AR 815 (50 mL/100kg); 14) Vermelho Tecnil LBZ 2 224 (50 mL/100 kg); 15) Derosal Plus (200 mL/100kg); 16) Vitavax – Thiram (250 mL/100 kg); 17) Maxim XL (100 mL/100 kg); A testemunha (sem produto químico) constitui-se no 18º tratamento.

Após os tratamentos das sementes, foram instalados experimentos de campo na Embrapa Soja (Londrina, PR), Embrapa SNT (Ponta Grossa, PR) e Sementes Adriana (Alto Garças, MT). As parcelas de 5 m de comprimento possuíam quatro linhas e a densidade de semeadura foi de 20 sementes por metro linear. As avaliações de emergência e população final foram nas quatro linhas da parcela e o rendimento foi estimado na área útil da parcela (4 m²) colhendo-se as duas linhas centrais descartando 0,5 m nas cabeceiras, apenas no experimento de Ponta Grossa, PR.

O delineamento experimental empregado foi blocos ao acaso, com quatro repetições e a análise da variância foi calculada através do Sistema SAS, sendo as médias separadas pelo teste de Tukey ou Duncan, a 5% de probabilidade.

Em Londrina, PR, onde houve veranico em dezembro/02, (Tabela 1.1), a emergência variou entre 58,5% no tratamento com o fungicida padrão (Derosal Plus) que foi superior aos demais tratamentos e 3,4% no tratamento com o produto Red Seed Alpha (1511). Dentre os corantes e polímeros testados, apenas “verdes” (tratamentos 3,4,8,9 e 13) demonstraram alguma proteção às sementes, não diferindo estatisticamente dos outros dois fungicidas (Vitavax Thiram e Maxim XL). Os demais corantes e polímeros não diferiram da testemunha sem tratamento, cuja emergência foi de apenas 7,9%.

Em Alto Garças (Tabela 1.1), devido às melhores condições de umidade do solo, a emergência de plântulas variou entre 52,9 % (Vermelho Tecnil (792) e 81,5% no tratamento com Derosal Plus, que diferiu de todos os demais tratamentos.

No experimento de Ponta Grossa, PR (Tabela 1.2) foram realizadas as avaliações de população final de plantas e produtividade. Melhor esta-

TABELA 1.1. Resultados do teste de emergência de plântulas a campo de sementes de soja cv. BRS 133, tratadas com diversos polímeros, pigmentos, corantes e fungicidas em Alto Garças (MT) e Londrina (PR). Embrapa Soja, Londrina, PR. 2003.

Tratamentos	Dose (mL/100 kg)	Alto Garças	Londrina
1. Red Solid GV (1519)	70	49,9 ¹ h ²	5,69 c
2. Red Seed TGBP (1080)	50	56,2 fg	8,31 c
3. Verde Resin 4SN (216)	40	69,1 bc	33,1 b
4. Resin GV (1524)	50	61,2 def	27,5 b
5. Blue Seed LVB (1355)	70	60,6 def	7,1 c
6. Red Seed Alpha (1511)	50	57,0 efg	3,4 c
7. Red Seed MRJ2 (1527)	50	58,0 efg	11,2 c
8. Green Seed 4SP (1076)	50	69,4 bc	40,9 b
9. Green Seed 4SP (1081)	50	68,0 bc	32,3 b
10. Azul Seed GGG (0556)	40	53,7 gh	4,9 c
11. Luster film Super Red	100	65,3 cd	5,4 c
12. Vermelho Tecnil (792)	50	52,9 gh	7,4 c
13. Verde Sementec AR 815	50	71,7 b	30,9 b
14. Vermelho Tecnil LBZ 2.224	50	60,1 def	4,6 c
15. Derosal Plus	200	81,5 a	58,5a
16. Vitavax Thiram 200 SC	250	69,0 bc	42,1 b
17. Maxim XL	100	73,3 b	31,7 b
18. Testemunha sem tratamento	-	62,3 de	7,9 c
CV (%)	-	5,61	29,07

¹ Porcentagem de emergência de plântulas

² Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelos testes de Duncan (Alto Garças) e Tukey (Londrina), a 5% de probabilidade.

belecimento de população de plantas foi obtida nos três tratamentos com os fungicidas que não diferiram estatisticamente entre si. Todavia, vale destacar que nessa localidade o fungicida Maxim XL foi o que apresentou melhor performance de plantas (48,2%), seguido pelo

TABELA 1.2. População final e produtividade da soja cv. BRS 133 cujas sementes foram tratadas com diversos polímeros, pigmentos, corantes e fungicidas em Ponta Grossa, PR . Embrapa Soja, Londrina, PR. 2003.

Tratamentos	Dose (mL/100 kg)	População de plantas (%)	Produtividade (kg/ha)
1. Red Solid GV (1519)	70	21,6 f g ¹	2.000 b ²
2. Red Seed TGBP (1080)	50	19,9 g	1.827 b
3. Verde Resin 4SN (216)	40	35,1 cde	2.502ab
4. Resin GV (1524)	50	32,7 def	2.367ab
5. Blue Seed LVB (1355)	70	26,6 def g	2.077ab
6. Red Seed Alpha (1511)	50	21,1 f g	1.919ab
7. Red Seed MRJ2 (1527)	50	25,1 def g	2.122ab
8. Green Seed 4SP (1076)	50	36,2 bcd	2.474ab
9. Green Seed 4SP (1081)	50	32,3 def	2.299ab
10. Azul Seed GGG (0556)	40	28,3 def g	2.202ab
11. Luster film Super Red	100	29,8 def g	2.263ab
12. Vermelho Tecnil (792)	50	20,1 g	1.841 b
13. Verde Sementec AR 815	50	32,3 def	2.490ab
14. Vermelho Tecnil LBZ 2.224	50	23,6 ef g	1.899 b
15. Derosal Plus	200	46,2ab	2.474ab
16. Vitavax Thiram 200 SC	250	44,3abc	2.712a
17. Maxim XL	100	48,2a	2.371ab
18. Testemunha sem tratamento	-	32,1 def	2.448ab
CV (%)	-	22,75	20,78

¹ Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelos testes de Duncan (¹) e Tukey (²), a 5% de probabilidade.

Derosal Plus (46,2%) e Vitavax Thiram (44,3%). Dentre os corantes, pigmentos e polímeros novamente os “verdes” se destacaram dos demais, porém foram inferiores aos tratamentos com fungicidas. Piores resultados foram obtidos nos tratamentos 2 (Red Seed TGBP (1080) e 12 (Vermelho Tecnil 792).

Os resultados obtidos permitem concluir que os corantes (polímeros e pigmentos) devem ser empregados em conjunto com fungicidas indicados para o tratamento de sementes de soja, uma vez que se ocorrer veranico após a semeadura, os mesmos não protegem a semente no solo. Todavia, vale ressaltar que a aplicação desses produtos melhora a cobertura das sementes tratadas e, além de conferir coloração bastante evidente às sementes tratadas, podem proteger os operadores durante o manuseio das sementes tratadas com produtos químicos.



2

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS

2.1 Difusão de cultivares de soja para os Estados do Paraná, de São Paulo, de Santa Catarina e Mato Grosso do Sul (04.02.616.00-02)

Lineu Alberto Domit; Luiz Carlos Miranda; Arnold Barbosa de Oliveira

Os objetivos principais deste subprojeto foram mostrar, para técnicos e produtores, as cultivares desenvolvidas pela Embrapa Soja, evidenciando suas características e vantagens, difundir as tecnologias recomendadas para a cultura da soja e validar, regionalmente, os resultados da pesquisa.

A Embrapa Soja desenvolveu e recomendou cultivares de soja adaptadas às condições de cultivo em todo o País. Além da adaptabilidade, essas cultivares apresentam resistência às doenças mais importantes, são produtivas e podem diminuir os riscos de produção. Para que essas cultivares fossem conhecidas e adotadas, foi necessário estabelecer uma estratégia de difusão capaz de motivar a assistência técnica, a extensão rural e os produtores.

Todo o trabalho foi desenvolvido em parceria com a Embrapa Transferência de Tecnologia e com a Fundação Meridional e a metodologia utilizada, na safra 2002/2003, consistiu basicamente da instalação de 33 unidades demonstrativas (UD's), junto a produtores de semente e cooperativas previamente escolhidas em função da sua liderança na área de sementes, participação no mercado e interesse em investir num programa de Difusão. Foi elaborado um projeto contendo as instruções para a instalação e a condução dessas UD's e foram realizadas reuniões de planejamento, avaliação e visitas às UD's antes da realização dos dias de campo. A abrangência geográfica do trabalho incluiu os estados do Paraná, de São Paulo, de Santa Catarina e do

Mato Grosso do Sul. Na safra 2002/2003, foram realizados 33 dias de campo nas UD's, com a participação de 34.409 pessoas, na maioria produtores. Além das cultivares de soja, outros temas foram abordados nesses dias de campo, tais como, nematóide de galha, tratamento de semente, entomologia, manejo de plantas daninhas, manejo do solo, tecnologia de aplicação de herbicida, rotação de culturas, custo de produção da cultura da soja, entre outros. Paralelamente à metodologia das UD's, nesse mesmo período, foi desenvolvido outro trabalho semelhante, denominado de faixas demonstrativas (FD's), que consistiu na distribuição, para Cooperativas, Emater- PR e outras Entidades, de 19 coleções de semente das cultivares desenvolvidas pela Embrapa Soja e as respectivas instruções para a instalação de unidades demonstrativas. Nas FD's, foram realizados 19 dias de campo, com participação direta de pesquisadores da Embrapa, totalizando 5.083 produtores e técnicos. A Tabela 2.1 mostra a evolução do

TABELA 2.1. Número de participantes em dias de campo, no período de 90/91 a 01/02. Embrapa Soja, 2003.

Safra	Nº dias de campo			Nº de participantes		
	UD's	FD's	Total	UD's	FD's	Total
90/91	05	06	11	697	2.897	3.594
91/92	10	08	18	1.211	3.060	4.271
92/93	13	08	21	4.158	505	4.663
93/94	11	17	28	4.534	1.666	6.200
94/95	11	08	28	4.793	2.635	7.428
95/96	15	11	26	5.924	3.278	9.202
96/97	16	13	29	6.214	7.923	14.137
97/98	21	29	50	6.341	9.487	15.828
98/99	19	25	44	7.712	11.422	19.134
99/00	21	19	40	8.347	11.082	19.429
00/01	30	29	59	14.021	7.003	21.024
01/02	41	13	54	20.523	6.396	26.919
02/03	33	19	52	34.409	5.083	39.492

trabalho no período de 90/91 a 02/03 e a Tabela 2.2 mostra a participação das cultivares da Embrapa Soja, no total de sementes produzidas nos estados do Paraná, de São Paulo e de Santa Catarina, indicando que, na safra 2002/2003, foi de 49,1% no Paraná, 62,4% em Santa Catarina e 55,5% em São Paulo. Foram editados e distribuídos, para os participantes dos dias de campo, 25.000 exemplares da publicação "Cultivares de soja 2002/2003 Região Centro-Sul", série documentos, nº 202.

TABELA 2.2. Participação percentual das cultivares desenvolvidas pela Embrapa Soja, no total da semente produzida nos estados do Paraná, de São Paulo e de Santa Catarina. Embrapa Soja, 2003.

Safra	Paraná (%)	São Paulo (%)	Santa Catarina (%)
99/00	64,0	34,0	58,5
00/01	62,3	42,0	71,8
01/02	57,3	44,2	47,4
02/03	49,1	55,5	62,4

Fontes: 99/00 - SEAB-PR, APPS-SP e CIDASC-SC
00/01,01/02, 02/03 - Fundação Meridional

2.2 Difusão de cultivares de trigo para os Estados do Paraná, São Paulo, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul (04.02.616.00-03)

Luís César Vieira Tavares; Dionisio Brunetta; Manoel Carlos Basso;
Sergio Roberto Dotto; Arnold Barbosa de Oliveira

Nos últimos anos, a produtividade do trigo no Paraná vem crescendo, em função da utilização de cultivares mais adaptados às diferentes regiões edafoclimáticas do estado. A Embrapa vem desenvolvendo

cultivares que apresentam resistência às principais doenças, elevado potencial produtivo e boa qualidade industrial do grão.

Para que o produtor passe a adotar mais rapidamente essas novas cultivares, é necessário estabelecer estratégias de difusão capazes de motivar a assistência técnica, e os produtores. A observação, no campo, das novas cultivares pelos agricultores, principalmente quando demonstrada por pesquisadores e profissionais da assistência técnica, favorece o debate e amplia a possibilidade de adoção. Para que essa adoção ocorra de forma eficiente, é necessário estabelecer uma estreita articulação com as entidades oficiais e privadas, empenhadas na transferência das tecnologias recomendadas para a cultura do trigo. Numa parceria entre a Embrapa Soja, Embrapa Negócios Tecnológicos, IAPAR e Fundação Meridional, no ano de 2003, foram instaladas nas principais regiões tritícolas do Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Mato Grosso do Sul 12 vitrines tecnológicas e 24 unidades demonstrativas (Tabela 2.3), e realizados 37 dias de campo (Tabela 2.4). A instalação e condução das vitrines/unidades ficou a cargo das cooperativas ou empresas produtoras de sementes de cada local. Em palestras, cursos, visitas e debates técnicos, nos dias de campo, foram abordados os seguintes temas: épocas de semeadura, tecnologia de produção, manejo e uso do solo, monitoramento de doenças, qualidade industrial e características agronômicas das cultivares. Nas vitrines e unidades demonstrativas foram demonstradas as cultivares indicadas para cultivo da Embrapa (BRS 177, BRS 192, BRS 208, BRS 209, BRS 210, e BRS 220, lançada no ano de 2003) e do IAPAR (IAPAR 78, IPR 84, IPR 85, IPR 87, IPR 109, IPR 110) e IPR 111, IPR 118, lançadas em 2003. O público atingido foi de 7.648 participantes, incluindo usuários intermediários (assistência técnica pública e privada, cooperativas), usuários finais (produtores rurais, agroindústrias, associação de produtores) e outros clientes da Embrapa (estudantes, professores e universidades). As médias de rendimento das cultivares da Embrapa nas diferentes regiões estão na Tabela 2.5.

TABELA 2.3. Vitrines Tecnológica e Unidades Demonstrativas, instaladas em 2003, nos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul.

Estados	Vitrines Tecnológicas	Unidades Demonstrativas
São Paulo	Cândido Mota	Paranapanema
Paraná	Assaí, Palotina, Mauá da Serra, Cascavel, Luiziana, Pato Branco, Guarapuava, Sabáudia, Ponta Grossa, Campo Mourão, Londrina, Tibagi, Manguieirinha	Maringá, Cambé, Sertaneja, Santa Mariana, Mauá da Serra
Mato Grosso do Sul		Maracaju
Santa Catarina		Mafra

TABELA 2.4. Dias de campo de trigo realizados pela Embrapa Soja e parceiros nos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e no Paraguai.

Locais	Assuntos
Ibirarema/SP, Assaí/PR, Palotina/PR, Mauá da Serra/PR, Cascavel/PR, Luiziana/PR, Pranchita/PR, Pato Branco/PR, Guarapuava/PR, Ponta Grossa/PR, Campos Novos/SC	Tecnologia de produção, monitoramento de doenças, época de semeadura, população de plantas, controle de percevejos, cultivares indicadas
Sabáudia/PR, Cambé/PR, Mauá da Serra/PR, Santa Mariana/PR, Tibagi/PR, Coronel Vivida/PR, Pato Branco/PR, Manguieirinha/PR, Campo Erê/SC	Tecnologia de produção, monitoramento de doenças, cultivares indicadas

TABELA 2.5. Médias de rendimento (kg/ha), em 2003, das cultivares de trigo da Embrapa.

Região 6		Locais						Média
Cultivares	Paranapanema	Cândido Mota	Cambará	Maringá	Sabáudia	Londrina	Assaí	
BRS 193	3820	1605	3075	2839	2345	3813	2194	2813
BRS 208	4200	1980	3300	2569	2590	3835	2504	2997
BRS 209			3745		2074	3840		3220
BRS 210	4340	1675	3110	3325	2195	4453	2591	3098
BRS 220	3545	1920	3110	3125	2793	4413	2269	3025
BRS 229						4525		4525

Região 7		Locais							Média
Cultivares	Tibagi	Mauá da Serra	C. Mourão (Coamo)	C. Mourão (C. Verdes)	Cascavel	Palotina	Luiziana	Coronel Vivida	
BRS 177	4550			3898			3265	3780	3873
BRS 192	5034			3095	5613	2988	3484	3320	3922
BRS 193	5167	4075	4217		4235	2765	3516		3996
BRS 208	4727	5000	4512	4185	4969	3186	3547	4614	4343
BRS 209		3800	4436			3546	3140	3970	3778
BRS 210	5423	4900	5163	4265	5691	3608	4016	4308	4672
BRS 220	4825	4100	4703	3668	3820	3174	3453	3966	3964

Região 8		Locais				Média
Cultivares	Guarapuava	Ponta Grossa	Pato Branco (lavoura)		Pato Branco (IAPAR)	
BRS 177	3663	4020	3804		5169	4164
BRS 192		4556			4893	4725
BRS 208	3436	4405	2712		5073	3907
BRS 220	3704	4907	4261		4668	4385
BRS 229		3883				3883



ESTUDOS DOS COMPONENTES QUÍMICOS DO GRÃO DE SOJA E DE SUAS RELAÇÕES COM A NUTRIÇÃO E SAÚDE HUMANA

Nº do projeto: 06.04.01.337

Líder: José Marcos Gontijo Mandarinino

Nº de subprojetos que compõem o projeto: 03

Unidades/Instituições participantes: Embrapa Soja

Há uma crescente demanda por soja com características adequadas para usos específicos, seja para uso humano ou animal, artesanal ou industrial. Nesta perspectiva, exige-se uma avaliação das cultivares comerciais de soja quanto aos critérios que caracterizam a qualidade exigida para uso direto ou industrial. Com base nisso, este projeto teve como objetivos: a) obter informações sobre quais cultivares de soja podem ser recomendadas para os diferentes usos, em função de suas características químicas e tecnológicas; b) conhecer o efeito do ambiente sobre a composição química da soja; c) conhecer o efeito de fatores físicos no teor de isoflavonas nos grãos; e d) contribuir para o aumento do consumo de soja e seus derivados como alimento humano.

No ano de 2003, foi possível implantar determinações que, anteriormente, não eram realizadas no laboratório de Melhoramento, como: conteúdo de ácido fítico, de inibidor de tripsina, açúcares e oligossacarídeos. Isto possibilitou ampliar as informações disponíveis sobre 18 novas cultivares desenvolvidas pela Embrapa Soja, de modo a subsidiar os produtores de sementes, processadores de soja, consumidores, assim como pesquisadores da área de saúde que têm utilizado a soja em estudos clínicos.

Foram também realizadas, em 2003, diversas atividades de divulgação das características nutritivas e funcionais da soja, bem como das técnicas adequadas para sua utilização, com o objetivo de promover o consumo de soja no País. Para tanto: 1) foram difundidos os benefícios da soja para a nutrição e a saúde humana, por meio de palestras e matérias na mídia; 2) foram desenvolvidas e publicadas novas receitas à base de soja e ministrados cursos de culinária de soja em todo o Brasil; 3) foram preparados produtos com soja para atender aos inúmer-

ros eventos internos e externos programados pela Embrapa Soja; 4) foi dado apoio técnico ao trabalho de desenvolvimento de doces à base de soja, realizado por alunos do CEFET, bem como a estudos clínicos realizados na UEL; 5) foram realizadas atividades de assessoria técnica a diversas empresas que trabalham com produtos à base de soja e 6) foi também organizado e realizado, em parceria com o Labex/EUA, o curso “Determinação e purificação de isoflavonas”.

Assim, o projeto atendeu aos objetivos do PDU no que se refere à viabilização de soluções tecnológicas para o desenvolvimento do agronegócio competitivo, diminuição de desequilíbrios sociais e como fornecimento de matéria prima e alimentos que promovam a saúde e a melhoria do nível nutricional e da qualidade de vida da população.

3.1 Estudos sobre a variabilidade genética e ambiental das características químicas e tecnológicas de cultivares de soja (06.04.01.337-01)

Vera de Toledo Benassi; José Marcos Gontijo Mandarino;
Antonio Eduardo Pípolo; Leones Alves de Almeida

Foram analisadas sementes de 18 cultivares de soja: Embrapa 48, BRS 132, BRS 133, BRS 134, BRS154, BRS 156, BRS 183, BRS 184, BRS 185, BRS 212, BRS 213, BRS 214, BRS 215, BRS 216, BRS 230, BRS 231, BRS 232 e BRS 233, desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Soja, cultivadas em Londrina e Ponta Grossa, durante a safra de 2002/2003.

As análises realizadas foram as seguintes: 1) composição centesimal; 2) perfil de minerais; 3) conteúdo do inibidor de tripsina de Kunitz; 4) conteúdo de ácido fítico e 5) teor de sacarose e de oligossacarídeos (rafinose e estaquiose).

Quanto à composição centesimal (Tabela 3.1), observou-se que o teor de proteína das cultivares semeadas em Londrina variou de 35,56% (Embrapa 48) a 41,60% (BRS 216) e, em Ponta Grossa, de 36,40% (BRS 132) a 44,57% (BRS 216); o teor de óleo das cultivares semeadas

TABELA 3.1. Composição centesimal de 18 cultivares de soja da safra 2002/2003, cultivadas em Londrina e Ponta Grossa.

Cultivar	Proteína		Óleo		Cinzas		Carboidratos totais	
	Londrina	P. Grossa	Londrina	P. Grossa	Londrina	P. Grossa	Londrina	P. Grossa
Embrapa 48	35,56	38,89	24,65	21,72	5,48	5,43	34,32	33,96
BRS 132	36,78	36,40	24,24	22,55	6,00	5,44	32,99	35,62
BRS 133	36,45	39,55	23,28	21,31	5,87	5,23	34,40	33,91
BRS 134	37,85	41,15	24,37	21,29	5,86	5,54	31,92	32,02
BRS 154	38,77	40,42	22,76	21,14	5,77	6,28	32,71	32,17
BRS 156	38,07	39,45	22,24	20,52	6,05	6,11	33,65	33,93
BRS 183	39,54	42,54	21,89	19,98	5,73	6,66	32,84	30,82
BRS 184	39,92	42,08	24,85	22,82	5,39	5,65	29,85	29,46
BRS 185	38,55	42,90	23,60	21,16	6,20	5,65	31,66	30,29
BRS 212	37,53	42,24	22,35	21,77	5,83	5,64	34,30	30,35
BRS 213	39,51	42,18	22,14	22,26	6,53	6,02	31,83	29,54
BRS 214	38,08	42,22	23,63	20,83	5,89	5,89	32,41	31,06
BRS 215	38,98	41,86	24,20	22,02	6,33	5,91	30,50	30,22
BRS 216	41,60	44,57	20,94	20,15	5,69	5,68	31,77	29,61
BRS 230	39,06	39,48	23,30	21,38	5,82	5,61	31,82	33,53
BRS 231	39,21	40,28	23,46	21,10	5,81	5,32	31,53	33,31
BRS 232	37,86	41,34	22,95	20,86	6,20	5,20	33,00	32,61
BRS 233	38,59	37,52	23,26	21,97	6,55	5,26	31,61	35,25

(*) Valores representam a média de 2 repetições. Porcentagens expressas em base seca.

em Londrina variou de 20,94% (BRS 216) a 24,85% (BRS 184) e, em Ponta Grossa, de 19,98% (BRS 183) a 22,82% (BRS 184); e o teor de cinzas das cultivares semeadas em Londrina variou de 5,39% (BRS 184) a 6,55% (BRS 233); em Ponta Grossa, de 5,20% (BRS 232) a 6,66% (BRS 183).

Quanto ao perfil de minerais - fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, zinco, manganês, ferro, cobre e boro (Tabelas 3.2 e 3.3) - não houve uma grande diferença entre as cultivares semeadas em Londrina, nem entre as de Ponta Grossa. Em Londrina, chamam atenção apenas as cultivares BRS 232, que apresentou conteúdo inferior de todos os minerais, com exceção de enxofre e boro, e a BRS 231, que apresentou baixo conteúdo de cálcio em relação às demais. Em Ponta Grossa, apenas a cultivar Embrapa 48 apresentou, em relação às demais cultivares, conteúdo inferior de todos os minerais, com exceção de enxofre e boro.

O teor de inibidor de tripsina de Kunitz (Tabela 3.4) só foi determinado nas cultivares semeadas em Londrina e variou de 10,65 mg/g (BRS 155) a 27,23 mg/g (BRS 213). Estes resultados não surpreendem, uma vez que a BRS 155 foi melhorada geneticamente para apresentar um baixo conteúdo dessa fração protéica e a BRS 213, por sua vez, foi melhorada para ausência das enzimas lipoxigenases. Estando ausentes as lipoxigenases, que também constituem-se numa fração protéica, é de se esperar que haja aumento de outras frações, como ocorreu, no caso, com o inibidor de tripsina. Entre as demais cultivares analisadas, deve-se ressaltar que a BRS 184 apresentou naturalmente um teor de inibidor de tripsina relativamente baixo (13,22 mg/g). Cultivares com menores teores de inibidor de tripsina são mais recomendadas para a produção de ração animal, de modo a diminuir a quantidade de energia a ser empregada no processamento para inativação desse fator antinutricional. Por outro lado, para os produtos voltados para o consumo humano, que passam por tratamentos térmicos mais rigorosos, pode ser conveniente a presença de um teor mais alto de inibidor de tripsina, uma vez que um pequeno residual deste componente pode ser desejável para a redução de riscos de câncer, conforme têm indicado alguns estudos mais recentes. Portanto, a cultivar BRS 213, que é

TABELA 3.2. Composição mineral de 18 cultivares de soja da safra 2002/2003, cultivadas em Londrina.

Cultivar	Composição mineral (mg/100g)									
	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B
Embrapa 48	794	900	173	215	380	3,52	3,09	7,45	1,24	2,59
BRS 132	853	1008	108	202	350	3,48	3,41	5,07	1,33	2,66
BRS 133	792	1026	142	217	350	3,25	2,28	6,08	1,44	2,90
BRS 134	843	1026	150	190	360	3,20	2,52	7,01	1,22	2,79
BRS 154	822	1044	165	198	350	3,22	2,80	10,08	1,45	2,88
BRS 156	848	1116	167	200	370	3,29	2,27	6,40	1,36	2,62
BRS 183	895	1080	144	202	350	3,24	2,29	5,58	1,28	2,30
BRS 184	830	1044	201	202	350	3,20	2,41	5,68	1,28	2,51
BRS 185	863	1080	196	208	380	3,61	2,74	6,43	1,38	3,16
BRS 212	830	1062	200	219	350	3,41	2,36	6,73	1,22	2,92
BRS 213	799	1116	216	202	330	3,51	3,07	6,29	1,26	2,53
BRS 214	850	1044	199	228	370	3,64	2,65	5,99	1,46	2,69
BRS 215	827	1062	132	225	340	3,26	2,66	5,59	1,25	2,26
BRS 216	848	1062	188	209	360	3,40	2,50	7,25	1,37	2,68
BRS 230	827	1026	198	208	370	3,43	3,15	6,43	1,35	3,00
BRS 231	830	954	72	225	370	3,42	2,73	5,73	1,25	2,74
BRS 232	494	540	72	110	360	1,77	1,64	1,82	0,72	2,70
BRS 233	797	1116	249	210	370	3,65	3,12	8,74	1,60	2,58

TABELA 3.3. Composição mineral de 18 cultivares de soja da safra 2002/2003, cultivadas em Ponta Grossa.

Cultivar	Composição mineral (mg/100g)									
	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B
Embrapa 48	639	774	42	160	370	2,00	1,55	5,02	0,77	2,65
BRS 132	827	1044	146	223	360	2,83	1,83	6,92	1,39	2,61
BRS 133	814	1026	125	219	380	2,64	1,84	7,77	1,07	2,69
BRS 134	817	1062	114	195	360	2,89	1,74	6,67	0,94	2,56
BRS 154	809	1008	115	213	350	2,49	1,95	8,30	1,02	2,60
BRS 156	843	1058	101	206	370	2,78	1,76	9,73	1,08	2,70
BRS 183	930	1080	88	201	370	2,95	1,79	7,27	1,09	2,42
BRS 184	876	972	87	205	380	2,65	2,08	10,86	1,12	2,62
BRS 185	809	1008	152	229	390	3,03	2,42	11,46	1,24	2,80
BRS 212	843	1058	131	214	380	2,80	2,02	11,32	1,10	2,83
BRS 213	930	1080	157	203	380	3,01	2,20	10,83	1,22	2,64
BRS 214	876	972	172	250	390	3,11	2,23	11,69	1,32	2,44
BRS 215	898	990	128	220	370	2,93	2,17	10,93	1,08	2,34
BRS 216	866	1044	121	209	380	2,93	2,15	11,28	1,05	2,47
BRS 230	906	1080	142	209	390	2,90	2,23	10,41	1,09	2,61
BRS 231	955	1098	161	234	370	2,98	2,16	15,39	1,09	2,76
BRS 232	882	1080	129	214	370	3,06	2,30	11,63	1,05	2,43
BRS 233	820	1026	98	193	350	2,98	2,08	13,16	1,07	2,86

TABELA 3.4. Conteúdo de inibidor de tripsina de Kunitz (KSTI) de 13 cultivares de soja da safra 2002/2003, cultivadas em Londrina.

Cultivar	Teor de KSTI* (mg/g de amostra desengordurada)
BRS 155	10,65
BRS 156	19,18
BRS 183	20,56
BRS 184	13,22
BRS 185	16,79
BRS 212	21,15
BRS 213	27,23
BRS 214	17,78
BRS 215	17,25
BRS 216	18,70
BRS 230	17,65
BRS 231	20,45
BRS 233	17,93

* Valores representam a média de três repetições

especialmente recomendada para o consumo humano, devido à ausência das enzimas lipoxigenases, apresentaria ainda, como vantagem adicional, na questão de saúde, o elevado teor de inibidor de tripsina.

O conteúdo de ácido fítico ou fitato (Tabela 3.5) nas cultivares semeadas em Londrina variou de 16,96 mg/g (BRS 232) a 29,56 mg/g (BRS 184). Em Ponta Grossa, a BRS 184 apresentou justamente o menor teor (16,96 mg/g), enquanto o teor mais elevado foi observado na BRS 185 (24,86 mg/g). Esta aparente contradição pode ser explicada pelos níveis de fósforo no solo (adubação), uma vez que os fitatos são a forma de armazenamento deste mineral nos grãos.

Anteriormente, os fitatos eram vistos apenas como fator antinutricional das leguminosas e cereais de modo geral, por sua capacidade de complexar minerais divalentes como cálcio, zinco e ferro provenientes

TABELA 3.5. Conteúdo de ácido fítico em 18 cultivares de soja da safra 2002/2003, cultivadas em Londrina e Ponta Grossa.

Cultivar	Ácido fítico (mg/g)	
	Londrina	Ponta Grossa
Embrapa 48	24,37	21,90
BRS 132	24,37	25,36
BRS 133	21,16	17,21
BRS 134	23,88	20,67
BRS 154	28,57	19,93
BRS 156	27,33	21,90
BRS 183	29,06	19,93
BRS 184	29,56	16,96
BRS 185	23,38	24,86
BRS 212	19,93	21,16
BRS 213	19,19	19,43
BRS 214	22,89	20,17
BRS 215	18,69	19,93
BRS 216	23,14	17,70
BRS 230	20,17	17,21
BRS 231	19,68	24,37
BRS 232	16,96	18,94
BRS 233	21,41	20,42

da dieta. Porém, estudos recentes têm demonstrado a ação antioxidante e anticancerígena destes compostos e, portanto, do ponto de vista de saúde, teor de fitato mais elevado nas cultivares de soja pode ser considerado atualmente uma vantagem.

Quanto aos oligossacarídeos rafinose e estaquiose (Tabela 3.6), seu teor total variou de 5,68% (BRS 230) a 8,14% (BRS 133) em Londrina, enquanto que, em Ponta Grossa, variou de 5,92% (BRS 232) até 8,52% (BRS 184). Estes açúcares complexos são conhecidos por causar problemas de flatulência e desconforto gastrointestinal. Por outro

TABELA 3.6. Teores percentuais de oligosacarídeos (estaquiose e rafinose) em 18 cultivares de soja da safra 2002/2003, cultivadas em Londrina e Ponta Grossa.

Cultivar	Rafinose (%)		Estaquiose (%)		Total (%)	
	Londrina	P. Grossa	Londrina	P. Grossa	Londrina	P. Grossa
Embrapa 48	2,20	1,27	5,62	5,98	7,82	7,24
BRS 132	1,52	1,23	4,87	6,54	6,39	7,77
BRS 133	2,27	1,03	5,88	5,17	8,14	6,20
BRS 134	1,12	1,28	6,48	6,35	7,60	7,63
BRS 154	2,44	1,28	5,61	6,79	8,05	8,07
BRS 156	2,45	1,56	5,62	6,49	8,06	8,06
BRS 183	1,36	1,43	4,77	6,25	6,12	7,68
BRS 184	1,53	1,74	5,43	6,78	6,96	8,52
BRS 185	1,34	1,13	5,46	6,27	6,80	7,40
BRS 212	1,68	1,63	5,58	6,18	7,26	7,81
BRS 213	1,68	1,73	5,54	6,02	7,22	7,75
BRS 214	1,99	1,14	5,21	5,80	7,19	6,94
BRS 215	1,75	1,17	4,46	5,23	6,21	6,40
BRS 216	2,16	1,16	4,11	5,13	6,27	6,29
BRS 230	1,41	1,23	4,27	5,28	5,68	6,51
BRS 231	3,05	1,07	4,84	5,21	7,89	6,28
BRS 232	1,81	0,84	4,27	5,09	6,08	5,92
BRS 233	1,88	1,02	5,71	5,10	7,59	6,12

lado, mais recentemente, têm sido considerados como prebióticos, substâncias que estimulam o crescimento de microflora intestinal benéfica e aumentam sua atividade, competindo com outras bactérias nocivas (putrefativas), produtoras de toxinas. Assim, esses açúcares podem exercer efeitos benéficos na redução de lipídios plasmáticos, melhorar a absorção de cálcio e reduzir riscos de doenças do intestino (câncer de cólon e reto, constipação do idoso).

O teor de sacarose (Tabela 3.7) nas cultivares semeadas em Londrina variou de 4,12% (BRS 230) a 7,12% (BRS 212). Em Ponta Grossa,

TABELA 3.7. Teores percentuais de sacarose em 18 cultivares de soja da safra 2002/2003, cultivadas em Londrina e Ponta Grossa.

Cultivar	Sacarose (%)	
	Londrina	Ponta Grossa
Embrapa 48	6,99	7,01
BRS 132	6,06	7,84
BRS 133	6,97	6,79
BRS 134	5,46	6,35
BRS 154	6,84	7,04
BRS 156	5,53	6,53
BRS 183	4,92	5,84
BRS 184	6,41	5,84
BRS 185	6,58	5,71
BRS 212	7,12	5,90
BRS 213	4,25	5,59
BRS 214	5,70	5,78
BRS 215	4,86	4,73
BRS 216	5,65	4,70
BRS 230	4,12	3,85
BRS 231	5,57	5,03
BRS 232	4,93	5,59
BRS 233	5,35	4,13

essa variação foi de 3,85% (BRS 230) a 7,84% (BRS 132). Teores mais elevados de sacarose, bem como de outros açúcares simples, como frutose e glicose, podem resultar em grãos com melhor sabor (mais adocicados) e, portanto, cultivares com esta característica podem apresentar um potencial maior de aceitação pelo consumidor.



3.2 Transferência de tecnologias para a utilização adequada da soja na alimentação humana (06.04.01.337-03)

José Marcos Gontijo Mandarino; Vera de Toledo Benassi;
Ivone Choucino Silva; Cleuza dos Santos Aligleri

Durante o ano de 2003, foram ministrados 51 cursos sobre a utilização adequada de técnicas de preparo de pratos à base de soja para um público total de 857 pessoas. Esses cursos visaram transferir essa tecnologia para monitores de programas sociais de prefeituras, merendeiras de creches e escolas, membros de igrejas, mães de alunos de escolas e instituições, esposas de agricultores associados a cooperativas, nutricionistas e público em geral. Nos cursos são difundidas as vantagens de utilização da soja na alimentação humana, evidenciando principalmente a versatilidade de uso dos diferentes derivados industrializados da soja, tais como: o extrato solúvel ou "leite" de soja, a proteína texturizada de soja – PTS ou "carne" de soja, como é popularmente conhecida - a farinha micronizada de soja e a farinha de preparo doméstico ou *kinako*, o *tofu* ou "queijo" de soja, dentre outros produtos.

Os benefícios da soja para a saúde humana no que se refere à prevenção e redução dos riscos de doenças crônico-degenerativas (tais como doenças cardiovasculares, cânceres de mama, colo do útero e próstata, osteoporose), bem como para o alívio dos sintomas desagradáveis da menopausa, foram difundidos por meio de 33 palestras (68 horas) proferidas aos participantes dos cursos e público em geral, bem como por 49 matérias veiculadas nos diferentes meios de comunicação, como jornais, revistas, entrevistas em rádios e televisão.

Foram adaptadas e desenvolvidas, na Cozinha Experimental da Embrapa Soja, 10 novas receitas de pratos à base de soja, que foram divulgadas por meio de novas publicações geradas.

Foram realizadas 41 unidades de degustação de produtos à base de soja, em diferentes eventos, visando difundir a soja como um nova alternativa alimentar, bem como divulgar o trabalho desenvolvido na Embrapa Soja em relação ao uso de soja na alimentação humana. Foi organizada e viabilizada, na cozinha experimental da Embrapa Soja, a produção de 41.140 bolachinhas à base de farinha de soja, 9.500 pacotinhos de soja frita, 13.800 porções de bolos, 500 pãezinhos recheados e 18 tortas salgada. Tais produtos visaram atender aos inúmeros eventos internos e externos, as Unidades de Degustação, e atender aos 6.748 estudantes participantes do "Programa Embrapa & Escola".

Foram realizadas atividades de assessoria técnica, por meio de visitas, fornecimento de grãos, informações e de orientações, a diversas empresas que trabalham com produtos à base de soja, como:

1. Empresa Kinasoy do Brasil Ltda. (Londrina/PR). Produto fabricado e comercializado: farinha integral de soja torrada tipo "kinako".
2. Boa Fé Indústria e Comércio Ltda. (Uberaba/MG). Produto fabricado e comercializado: farinha integral de soja torrada tipo "kinako".
3. J.J.M. Agrícola Ltda (Congonhinhas/PR). Produtos fabricados e comercializados: farinha de soja para panificação, farinha integral de soja torrada tipo "kinako", soja descascada. Todos os produtos são comercializados com o nome fantasia de "Vigor".
4. Panificadora e Confeitaria Di Soja Ltda. (Londrina/PR) Produtos fabricados e comercializados: pães, bolos, bolachinhas, "leite" de soja, pão de mel, "brownies", salgados, soja frita, etc; num total de 60 produtos à base de soja e derivados.
5. Mil Soy Ltda. (Londrina/PR). Produto fabricado e comercializado: "leite" de soja aromatizado artificialmente.
6. Di Soy Ltda. (Maringá/PR). Produto fabricado e comercializado: "leite" de soja aromatizado artificialmente.

7. Gran Soja Ltda. (Goiânia/GO). Produtos fabricados e comercializados: farinha integral de soja torrada tipo "kinako", "leite" de soja aromatizado artificialmente, soja frita, tofu, soja pré cozida, etc.
8. Só Soja Ltda. (Caldas Novas/GO). Produtos fabricados e comercializados: farinha integral de soja torrada tipo "kinako", soja frita aromatizada artificialmente, proteína texturizada de soja aromatizada artificialmente para ser usada como "topping" para saladas.
9. Zacharias Indústria e Comércio Ltda. (Areiópolis/SP). Produtos fabricados e comercializados, sob o nome fantasia de "Tagarela": farinha integral de soja torrada tipo "kinako"; doces com amendoim e soja tipo pé-de-moleque e "paçoquinha"; doce de leite tipo "fondant".

Foi realizado trabalho em parceria com o CEFET de Campo Mourão, para o desenvolvimento de produtos comerciais (doces) à base de soja. Participantes: pela Embrapa Soja, José Marcos Gontijo Mandarino e Vera de Toledo Benassi; pelo CEFET, o Prof. Miguel A. Rodrigues e as alunas Priscila Mary Duarte, Denise Ap. Pereira e Ethiene Serrano Alves.

Também foram realizadas atividades de apoio técnico à realização de dois estudos clínicos:

1. Efeito do uso de farinha de soja ("kinako") e do chá verde (*Camellia sinensis*) em indivíduos dislipidêmicos. Participantes: pela Embrapa Soja, José Marcos Gontijo Mandarino; pelo Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina (UEL/HU), Décio Sabbatini Barbosa, Márcia Bertipaglia de Santana, Isaías Dichi, Jane Bandeira Dichi e Tiemi Matsuo; pela empresa Kinasoy do Brasil Ltda., Elizabeth Paschoal Zanini.
2. Sinais e sintomas do climatério, maturação celular da mucosa vaginal e densidade mamográfica das pacientes pós-menopausadas em terapia de reposição hormonal (TRH) com isoflavona. Participantes: pela Embrapa Soja, José Marcos Gontijo Mandarino e Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi; pelo Departamento Materno Infantil e Saúde

Comunitária do Centro de Ciências da Saúde da UEL, Hospital das Clínicas da UEL, Instituto de Câncer de Londrina (ICL), Paulo Roberto Clementino Moreira; Setor de Ginecologia e Obstetrícia, Departamento Materno Infantil e Saúde Comunitária do Centro de Ciências da Saúde da UEL, José d'Oliveira Couto Filho; pela empresa Nutramed Produtos Funcionais Ltda. (São Paulo), Cibele Rímoli Dupont; além do Laboratório de Produção de Medicamentos (LPM) da UEL.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja
Rod. Carlos João Strass - Distrito de Warta
Fone: (43) 3371-6000 Fax: (43) 3371-6100
Caixa Postal 231 - CEP 86001-970 Londrina PR
Home page: <http://www.cnpso.embrapa.br>
E-mail: sac@cnpso.embrapa.br*

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

**Governo
Federal**