

***RESULTADOS DE PESQUISA DA
EMBRAPA SOJA - 2000
SEMENTES***

Organização:

Clara Beatriz Hoffmann-Campo
Embrapa Soja
Odilon Ferreira Saraiva
Embrapa Soja



Comitê de Publicações

Presidente	JOSÉ RENATO BOUÇAS FARIAS
Secretária Executiva	CLARA BEATRIZ HOFFMANN-CAMPO
Membros	ALEXANDRE LIMA NEPOMUCENO ANTÔNIO RICARDO PANIZZI CARLOS ALBERTO ARRABAL ARIAS FLÁVIO MOSCARDI JOSÉ FRANCISCO FERRAZ DE TOLEDO LÉO PIRES FERREIRA NORMAN NEUMAIER ODILON FERREIRA SARAIVA
Bibliotecário	ADEMIR BENEDITO ALVES DE LIMA
Coordenador de Editoração	ODILON FERREIRA SARAIVA

Diagramação

NEIDE MAKIKO FURUKAWA SCARPELIN

Tiragem

400 exemplares
Agosto/2001

Resultados de pesquisa da Embrapa Soja - 2000: sementes / Clara Beatriz Hoffmann Campo, Odilon Ferreira Saraiva (organizador). - Londrina: Embrapa Soja, 2001. 26p. -- (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n.158)

1.Soja-Semente-Brasil. 2.Hoffmann Campo, Clara Beatriz. 3.Saraiva, Odilon Ferreira. I.Título. II.Série.

CDD 633.34210981

APRESENTAÇÃO

Neste Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja são apresentados os principais trabalhos de pesquisa executados nesta Unidade, durante o ano de 2000. Têm por objetivo, informar aos pesquisadores, aos professores, aos técnicos ligados à extensão rural e à assistência técnica e aos demais interessados as mais recentes pesquisas em soja, girassol e trigo desenvolvidas pela Embrapa Soja. Num elenco de nove volumes, estão contidos trabalhos relativos aos projetos e aos subprojetos inseridos nos programas 01 (Recursos Naturais), 02 (Recursos Genéticos), 04 (Grãos), 12 (Automação), 13 (Desenvolvimento), 14 (Informação) e 18 (Comunicação e Negócios).

No presente volume são apresentados os principais resultados obtidos na área de Sementes.

José Renato Bouças Farias

*Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja*

SUMÁRIO

TECNOLOGIA PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA	7
1. Aperfeiçoamento e Utilização de Métodos para a Melhoria da Qualidade da Semente de Soja (04.2000.327-01)	8
2. Adequação da Metodologia de Testes de Vigor para Sementes de Soja (04.2000.327-02)	10
3. Estudo das Técnicas de Produção de Sementes de Soja (04.2000.327-03)	17
4. Peletização de Sementes de Soja (04.2000-327-04)	24

TECNOLOGIA PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA

N° do Projeto: 04.2000.327

Líder: José de Barros França Neto

N° de Subprojetos que compõem o projeto: 04

Unidades/Instituições participantes: Embrapa Soja; FAPCEN, Balsas, MA, MEQMAC, Piracicaba, SP; Rhizobacter do Brasil, Londrina, PR, Universidade da Flórida, Gainesville, Flórida; UFMT, Cuiabá, MT

O sucesso da cultura da soja depende de vários fatores ambientais e da utilização de tecnologias apropriadas em todas as suas etapas de produção. Dentre tais etapas, a instalação da lavoura com uma população adequada de plantas e distribuída uniformemente é uma mais críticas de todo o processo produtivo. A obtenção dessa população adequada está condicionada à utilização de sementes de alta qualidade.

A crescente expansão da cultura da soja nas regiões tropicais do Brasil tem uma séria limitação, ou seja, a falta de tecnologias adequadas que permitam a produção de sementes de alta qualidade, bem como o seu armazenamento, sob condições adversas. Atualmente, a produção de sementes nessas regiões tem sido realizada em algumas localidades ecologicamente favoráveis e que, na maioria das situações, estão distantes das regiões de consumo. Tais fatos implicam na necessidade da realização do transporte de sementes por longas distâncias, o que contribui para a deficiência no suprimento das mesmas nas épocas de demanda, assim como para a baixa qualidade da semente e um maior custo de produção. Tais limitações podem comprometer o sucesso da sojicultura nas referidas regiões, reduzindo o suprimento de óleo e de proteína para os mercados interno e de exportação, o que implicará na redução de entrada de divisas para o País.

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 e aplicá-los no processo de seleção de genótipos, no programa de melhoramento da Embrapa Soja; adequar e avaliar os métodos de determinação do vigor da semente de soja;

avaliar e desenvolver novas tecnologias que propiciem a produção de sementes de alta qualidade.

1. Aperfeiçoamento e Utilização de Métodos para a Melhoria da Qualidade da Semente de Soja (04.2000.327-01)

Francisco C. Krzyzanowski¹,
José de B. França Neto¹,
José Marcos G. Mandarinó¹,
Mercedes C.C. Panizzi¹, Ademir A. Henning¹,
Nilton P. da Costa¹ e Milton Kaster¹

1.1. Interrelações da ocorrência de isoflavonas e a qualidade da semente de soja

Estudos efetuados com três cultivares de soja, IAS-5, BR-37 e Davis que apresentam diferentes níveis de isoflavonas demonstraram que existe uma relação direta entre o conteúdo de isoflavonas e a qualidade da semente de soja. Sementes com altos conteúdos resistiram mais ao estresse de deterioração, impos-

to através da técnica de deterioração controlada, quando avaliadas através da sua qualidade fisiológica.

Os dados da Tabela 1 permitem visualizar que a cultivar IAS-5, detentora de elevados níveis de isoflavonas, resistiu mais os efeitos dos estresses impostos pela alta temperatura associada à umidade da semente do que a cultivar Davis, que apresenta menor nível de isoflavona.

1.2. Seleção de genótipos de soja quanto à tolerância ao enrugamento de grãos

O objetivo do experimento foi o de caracterizar genótipos de soja quanto à tolerância ao problema do enrugamento, em condições padronizadas de temperatura e de umidade do solo. Foram avalia-

TABELA 1. Percentuais de germinação após o tratamento de deterioração controlada a diferentes temperaturas em três cultivares de soja com diferentes níveis de isoflavona. Embrapa Soja, Londrina, PR. 2001

Temperatura (°C)	Cultivares (níveis de isoflavonas)			Médias
	IAS-5 (142mg)	BR-37 (122mg)	DAVIS (60mg)	
41	87,0aB	98,3aA	90,7aB	92,0a
42	86,3abB	93,3abA	68,7 cB	82,8 b
43	90,0aA	93,7abA	74,3 bB	86,0 b
44	87,7aA	86,7 bA	52,0 cB	75,4 c
45	79,7 bA	68,7 cB	44,7 dC	64,3 d
Média	86,1 A	88,1 A	66,1 B	—

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

¹ Embrapa Soja

dos 14 genótipos de soja, compreendendo sete cultivares e sete linhagens (Tabela 2). As plantas foram mantidas em casa de vegetação até o estágio R5, quando foram transferidas para fitotron por um período de 30 dias, até o final do enchimento de grãos. As plantas foram mantidas em condições de alta temperatura e baixa disponibilidade hídrica do solo (30% umidade gravimétrica - UG). O regime de temperatura utilizado foi: 28°C (das 17:00 às 8:00h), 32°C (das 8:00 às 10:00h), 36°C (10:00 às 14:00h) e 32°C (das 14:00 às 17:00h). Após esses períodos, as plantas foram retornadas à casa

de vegetação, onde permaneceram até a colheita.

A exposição das plantas dos 14 genótipos às condições de estresse durante o enchimento de grãos permitiu a classificação dos mesmos quanto à tolerância ao enrugamento, conforme a seguinte escala: AS-Altamente Suscetível: ≥50,0%; S-Suscetível: 10,0 a 49,9%; MS-Medianamente Suscetível: 5,0 a 9,9%; MT-Medianamente Tolerante: 2,0 a 4,9%; T-Tolerante: 0 a 1,9%.

As cultivares Sharkey (71,3% de enrugamento) e Kirby (48,0%) foram classificadas como altamente suscetível ao

TABELA 2. Percentagem de enrugamento de sementes e a classificação de 14 genótipos de soja quanto à tolerância ao enrugamento, após terem sido submetidas a condições de estresses térmico e hídrico durante a fase de enchimento de grãos, em condições de fitotron. Embrapa Soja, Londrina, PR. 2001

Genótipo	Enrugamento (%)	Classificação ¹
Sharkey	71,3	AS
Kirby	48,0	AS
BRM-95-50570	30,2	S
BRS 184	17,5	S
BR 83-147	18,3	S
BRM-94-52273	10,2	S
BRM-96-50213	8,5	MS
BRM-96-50293	4,7	MT
BRS 157	1,1	T
BRM-95-50385	1,0	T
BRS 156	0,5	T
BRS-155	0,3	T
BRM-95-51635	0,0	T
BRS 183	0,0	T

¹ Classificação: AS - Altamente Suscetível: > 50,0%; S - Suscetível: 10,0 a 49,9%; MS - Medianamente Suscetível: 5,0 a 9,9%; MT - Medianamente Tolerante: 2,0 a 4,9%; T - Tolerante: 0 a 1,9%.

enrugamento; a cv. BRS 184 (17,5%) e as linhagens BRM 95-50570 (30,2%), BR 83-147 (18,3%), BRM 94-52273 (10,2%) foram consideradas suscetíveis; a linhagem BRM 96-50213 (8,5%) como medianamente suscetível; a linhagem BRM 96-50293 (4,7%) foi considerada como medianamente tolerante; e as cultivares BRS 155 (0,3%), BRS 156 (0,5%), BRS 157 (1,1%) e BRS 183 (0,0%), juntamente com as linhagens BRM 95-50385 (1,0%) e BRM 95-51635 (0,0%) foram classificadas como tolerantes ao enrugamento.



2. Adequação da Metodologia de Testes de Vigor para Sementes de Soja (04.2000.327-02)

José de B. França Neto¹,
Francisco C. Krzyzanowski¹, Nilton PS. da
Costa¹ e Ademir A. Henning¹

A instalação da lavoura de soja é uma das etapas mais críticas dentro do sistema de produção de soja, pois o sucesso da produção depende da obtenção de uma população de plantas adequada e distribuída uniformemente. A utilização de sementes de elevada qualidade tem um papel primordial para que a lavoura seja instalada dentro dos padrões almejados.

Para certificar-se da qualidade elevada das sementes, torna-se necessária a adoção de um sistema de controle de qualidade que seja versátil e preciso. A utilização apenas do teste de germina-

ção, conforme requer a legislação do comércio, é insuficiente para perfeitamente avaliar a qualidade das sementes produzidas. Devido a tal fato, o interesse dos produtores de sementes pelo desenvolvimento de testes de vigor vem aumentando nos últimos anos.

Dentre tais testes, os mais indicados para as sementes de soja são o de tetrazólio (TZ), que atualmente é o mais utilizado nos laboratórios de análise, e o de envelhecimento acelerado (EA), que encontra-se também em plena expansão de utilização. Outros testes com potencial de uso são os de condutividade elétrica, o de deterioração controlada e o de frio.

Tais testes permitem que informações importantes sejam postas à disposição dos produtores, pois propiciam: a diferenciação do potencial fisiológico de lotes com índices de germinação semelhantes; a avaliação do potencial de armazenamento; a avaliação do grau de deterioração; a identificação do potencial de emergência de plântulas em campo; e a seleção de genótipos de soja quanto à qualidade fisiológica das sementes.

Apesar de os testes de TZ e de EA serem os testes de vigor mais amplamente utilizados pelos laboratórios brasileiros, são praticamente inexistentes os estudos que correlacionam os seus resultados com os de emergência de plântulas em campo. Caso os resultados de tais testes apresentem boa correlação com os de emergência em campo, os seus resultados poderão ser utilizados para o cálculo preciso da densidade de semeadura a ser utilizada por ocasião da instalação da lavoura.

¹ Embrapa Soja

Com relação ao teste de deterioração controlada, para soja, a metodologia não foi totalmente desenvolvida.

Assim, o presente subprojeto está sendo conduzido com os objetivos de: adequar para a semente de soja as metodologias de diversos testes de vigor, como o de deterioração controlada e o teste de frio, visando a sua indicação para o controle da qualidade na indústria brasileira de sementes; estudar a possibilidade da utilização dos resultados dos testes de TZ e de EA para prever o potencial de emergência de plântulas em campo de lotes de sementes; aferir as metodologias dos testes de TZ e EA nos laboratórios de análise de sementes.

2.1. Utilização do teste de tetrazólio para prever o potencial de emergência de plântulas em campo de lotes de sementes de soja - safra 2000

O teste de tetrazólio é um dos testes mais completos para a análise da qualidade das sementes de soja, em virtude das informações fornecidas pelo teste, tais como, vigor, viabilidade, índices de danos mecânicos, de deterioração por umidade e de danos causados por percevejos. O fornecimento do diagnóstico das possíveis causas da baixa qualidade das sementes tem sido o grande responsável pelo elevado índice de adoção do teste no Brasil, pois, além de apontar os problemas de redução de qualidade das sementes, o teste, quando aplicado nas diversas etapas do sistema de produção, pode identificar os pontos de origem desses problemas, permitindo que ações

corretivas sejam adotadas, resultando na produção de sementes de alta qualidade.

Apenas recentemente, foram iniciados estudos que relacionam os resultados desse teste com os de emergência a campo. O setor produtivo de sementes de soja tem demandado tal tipo de informação, que, caso disponível, em muito contribuirá para aumentar a precisão de semeadura da soja, além de possibilitar uma melhor avaliação da qualidade dos lotes de sementes pouco antes de sua comercialização. O presente experimento teve como objetivo principal verificar a possibilidade da utilização dos dados de vigor e de viabilidade, fornecidos pelo teste de tetrazólio, para prever a emergência a campo de sementes de soja.

Em 2000, 250 amostras de sementes de soja de diversas cultivares, produzidas em várias regiões brasileiras, foram utilizadas no estudo. Essas amostras foram submetidas ao teste de tetrazólio em outubro. Em novembro, foi realizada a avaliação da emergência a campo: cada lote foi avaliado através de quatro subamostras de 100 sementes, semeadas, cada uma, em uma linha de 4,0m. As sementes utilizadas foram previamente tratadas com a mistura dos fungicidas thiabendazol e thiram, na dose de 17g + 70g dos princípios ativos por 100kg de sementes.

As condições climáticas durante a execução da avaliação de emergência a campo não foram as ideais, pois ocorreu um período de elevadas temperaturas e seca. A temperatura do solo durante a avaliação da emergência foi monitorada

em três profundidades, com tele-termógrafo: 3,0; 5,0 e 7,0cm. A temperatura do solo a 5,0 cm (profundidade média de semeadura) foi elevada durante a execução do teste e seus valores máximos oscilaram entre 25°C a 45°C no período de 25 dias após a semeadura, temperaturas essas consideradas acima do ideal para a expressão do potencial máximo de emergência a campo. A avaliação da emergência foi realizada aos 25 dias após a semeadura.

Foram calculadas as regressões entre os resultados de emergência a campo e os de vigor e viabilidade, obtidos pelo teste de tetrazólio, que são relatadas a seguir:

Emergência e TZ-Vigor:

$$Y = 0,520x + 45,291$$

$$R^2 = 0,74 \text{ ***}$$

Emergência e TZ-Viabilidade:

$$Y = 0,7075x + 23,017$$

$$R^2 = 0,82 \text{ ***}$$

Deve-se destacar que a regressão envolvendo os dados de TZ-Vigor foi muito semelhante à obtida em 1997, com 197 amostras de sementes não tratadas, semeadas em condições de temperatura e umidade do solo próximas às ideais, e também com a obtida em 1998, através da avaliação de 76 amostras de sementes tratadas:

1997: Emergência e TZ-Vigor:

$$Y = 0,717x + 28,669$$

$$R^2 = 0,80 \text{ ***}$$

1998: Emergência e TZ-Vigor:

$$Y = 0,729x + 30,025$$

$$R^2 = 0,81 \text{ ***}$$

1999: Emergência e TZ-Vigor:

$$Y = 0,645x + 28,788$$

$$R^2 = 0,77 \text{ ***}$$

Com relação às regressões obtidas nos três anos de estudo entre o percentual de emergência a campo e os valores de TZ-Viabilidade, destaca-se que a inclinação da reta obtida foi semelhante em todos os casos (variando de 0,905 a 0,983), porém, houve ligeira variação nos valores dos pontos de inserção (de -0,944 a -3,028):

1997: Emergência e TZ-Viabilidade:

$$Y = 0,947x - 0,944$$

$$R^2 = 0,76 \text{ ***}$$

1998: Emergência e TZ-Viabilidade:

$$Y = 0,983x - 1,965$$

$$R^2 = 0,86 \text{ ***}$$

1999: Emergência e TZ-Viabilidade:

$$Y = 0,905x - 3,028$$

$$R^2 = 0,79 \text{ ***}$$

Através da análise conjunta dos dados obtidos nos quatro anos do estudo, ou seja, utilizando-se as informações obtidas com as 197 amostras de 1997, as 76 de 1998, as 246 de 1999 e as 250 de 2000, totalizando 769 amostras, foram obtidas as seguintes equações de regressão:

Emergência e TZ-Vigor:

$$Y = 0,6482x + 32,984$$

$$R^2 = 0,73^{***}$$

Emergência e TZ-Viabilidade:

$$Y = 0,864x + 5,617$$

$$R^2 = 0,72^{***}$$

A referida equação referente à emergência e TZ-Vigor foi bastante semelhante à equação obtida com os dados de três anos de estudo, ou seja, de 1997 a 1997:

(1997-1999) Emergência e TZ-Vigor:

$$Y = 0,686x + 28,879$$

$$R^2 = 0,76^{***}$$

Entretanto, a regressão obtida entre emergência e TZ-Viabilidade, diferiu da obtida nos primeiros três anos do estudo:

(1997-1999) Emergência e TZ-Viabilidade:

$$Y = 0,927x - 1,596$$

$$R^2 = 0,75^{***}$$

Tal fato comprova que o parâmetro TZ-Vigor apresenta maior confiabilidade e reprodutibilidade na determinação de equações para previsão dos valores de emergência a campo, em relação à TZ-Viabilidade, conforme já relatado em anos anteriores.

Assim sendo, e apesar das variações observadas durante os estudos, pode-se verificar que a utilização do índice de vigor fornecido pelo teste de tetrazólio pode ser utilizada com relativa segurança para

predizer o potencial de emergência a campo de lotes de sementes de soja. Verificou-se que tal segurança é maior quando são utilizados lotes de sementes com vigor alto e muito alto (> 75,0%). À medida que a qualidade, medida pelo vigor obtido pelo tetrazólio, cai, a precisão da referida equação tende a diminuir. Isso não implica em séria limitação à aplicação da equação, uma vez que a grande maioria dos lotes de sementes que são comercializados apresentam TZ-Vigor acima de 75,0%.

2.2. Utilização do teste de envelhecimento acelerado para predizer o potencial de emergência de plântulas em campo de lotes de sementes de soja - safra 2000

O experimento foi realizado para verificar se os resultados obtidos com o teste de envelhecimento acelerado podem ser utilizados como os obtidos pelo teste de tetrazólio, para predizer o potencial de desempenho a campo quanto à emergência de plântulas.

O teste de envelhecimento acelerado (EA) é normalmente utilizado para predizer o potencial de armazenamento de sementes de soja. A metodologia recomendada envolve um período de 48h de exposição ao envelhecimento, sob temperatura constante de 41°C a 100% de umidade relativa (UR) do ar. Entretanto, assim como para o teste de tetrazólio, são poucas as informações disponíveis que possibilitam a previsão do potencial de emergência a campo de sementes de soja através do EA.

Dados preliminares produzidos pela Embrapa Soja indicaram que o teste de EA poderia ser utilizado como um bom indicativo para estimar a emergência a campo, quando o teste era realizado por ocasião da época de semeadura. Para tanto, o período de exposição das sementes ao EA deveria ser reduzido de 48 para 24h. Tal possibilidade foi parcialmente confirmada em 1998, com 36 amostras de sementes de soja e em 1999, com 246 amostras de diversas cultivares. O objetivo do presente experimento foi o de verificar a possibilidade da utilização dos teste de EA para prever a emergência a campo de sementes de soja.

Duzentas e quarenta e sete amostras de sementes de soja de diversas cultivares, produzidas em várias regiões brasileiras foram utilizadas. Essas amostras foram submetidas ao teste de EA (24h/41°C/100%UR) cerca de vinte dias antes da semeadura a campo, que ocorreu em novembro de 1999. Antes da semeadura, as amostras de sementes foram tratadas com a mistura dos fungicidas thiabendazol e thiram, na dose de 17g + 70g dos princípios ativos por 100kg de sementes. A avaliação da emergência de plântulas foi realizada, utilizando-se de quatro sub-amostras de 100 sementes para cada amostra, semeadas, cada uma, em uma linha de 4,0m de comprimento. Apesar de ter sido suprida irrigação suplementar, as condições de campo foram aquém das ideais, uma vez que ocorreram períodos com déficit hídrico após a semeadura. Além disso, as temperaturas de solo constatadas foram elevadas: a

5,0cm de profundidade (profundidade média de semeadura) as temperaturas máximas registradas variaram de 25°C a 45°C no período de 25 dias após a semeadura, temperaturas essas consideradas acima do ideal para a expressão do potencial máximo de emergência a campo. A avaliação da emergência foi realizada aos 25 dias após a semeadura.

A regressão entre os resultados de emergência a campo e os de vigor, obtidos pelo teste de EA, foi obtida:

Emergência e EA (24h):

$$Y = 0,6061x + 32,936$$

$$R^2 = 0,86^{***}$$

Deve-se destacar que a presente regressão foi muito similar às obtida em 1998 e 1999:

1998: Emergência e EA (24h):

$$y = 0,6225x + 30,509$$

$$R^2 = 0,87^{***}$$

1999: Emergência e EA (24h):

$$Y = 0,5409x + 32,370$$

$$R^2 = 0,77^{***}$$

Assim sendo, constatou-se que o teste de EA mostrou-se eficaz para prever a emergência de sementes de soja para a grande maioria das amostras avaliadas, mesmo sob as condições estressantes de temperatura e de umidade do solo ocorridas durante a execução da avaliação. Deve-se mencionar que o uso de tal teste deve estar vinculado à utilização de uma câmara de envelhecimento acelera-

do que apresente um excelente sistema de controle de temperatura. As câmaras utilizadas no presente estudo foram as com sistema de distribuição de calor do tipo jaqueta d'água.

2.3. Seleção de genótipos de soja quanto à qualidade de sementes através da deterioração controlada

Os parâmetros de grau de umidade da semente, temperatura e tempo de deterioração foram estudados e estabelecidos para soja visando a utilização da tecnologia de deterioração controlada para seleção de genótipos de soja para qualidade de sementes.

Os resultados da Tabela 3, permitem avaliar que os parâmetros estabelecidos para a técnica de deterioração controlada possibilitaram um melhor discernimento da qualidade fisiológica da semente de soja ao se observar diferenças na germinação entre os lotes, em quatro grupos em comparação com a técnica de envelhecimento acelerado que distinguiu apenas dois grupos.

2.4. Aferição da metodologia dos testes de tetrazólio e de envelhecimento acelerado para a avaliação da qualidade de sementes de soja

Nove amostras de 500g de sementes da cultivar BRS 133 foram encaminhadas a 32 laboratórios de análise de sementes, localizados em oito estados brasileiros. Juntamente a tais amostras foram também enviadas instruções detalhadas, visando a execução dos testes de germinação, tetrazólio, através da metodologia tradicionalmente recomendada pela Embrapa e pela metodologia alternativa (com o pré-condicionamento das sementes realizado a 41°C por 6h). Para o teste de tetrazólio foi orientado que tanto os resultados de viabilidade (TZ 1-5) quanto os de vigor (TZ 1-3) fossem relatados. Além desses testes, foram encaminhadas as orientações para a execução do teste de envelhecimento acelerado, sob as condições de 41°C/100% UR/48h.

Não foi explicitado aos laboratórios que as nove amostras enviadas eram

TABELA 3. Comparação entre a técnica de deterioração controlada e a de envelhecimento precoce na separação de níveis de qualidade fisiológica entre lotes de sementes de soja. Embrapa Soja, Londrina, PR. 2001

Lotes	Deterioração controlada germinação %	Envelhecimento precoce germinação %
9310-1	53,33 b	54,00a
9310-2	65,00a	57,33a
9310-3	45,33 bc	39,00 b
9310-4	39,33 c	38,66 b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

compostas, na realidade, por três repetições de três lotes de sementes da cultivar BRS 133: o primeiro lote apresentava alta germinação (cerca de 93,0%); um segundo uma germinação intermediária (89,0%); e o terceiro, baixa germinação (73,0%).

Para os testes de germinação e de viabilidade, obtida pelo teste de tetrazólio, foram reportados resultados de 27 laboratórios. Conforme já esperado, os resultados obtidos para o teste de germinação, seguindo-se as normas das Regras para Análise de Sementes (RAS) foi o teste mais preciso, apresentando alto índice de reprodutibilidade entre laboratórios: para os lotes de alta e baixa germinação, todos os laboratórios apresentaram valores de germinação compatíveis entre si; para o lote de baixa germinação, sete laboratórios (25,9%) produziram resultados discrepantes. Tal fato já era esperado, pois normalmente são esperadas possíveis discrepâncias entre resultados obtidos em análises realizadas em sementes de baixa qualidade.

Os resultados de viabilidade obtidos pelo teste de tetrazólio, seguindo-se a metodologia recomendada tradicionalmente pela Embrapa, apresentou índices de precisão e reprodutibilidade compatíveis com o teste de germinação: para o lote de alta qualidade, nenhum laboratório apresentou resultados discrepantes; apenas um laboratório (3,7% dos laboratórios) apresentou resultado discrepante para o lote de média qualidade; e seis laboratórios (22,2%) produziram resultados discrepantes, índice esse que foi inferior ao obtido no teste de germinação).

Os índices de viabilidade obtidos pelo teste de tetrazólio seguindo-se a metodologia alternativa, apresentou um bom índice de precisão e reprodutibilidade para o lote de alta germinação: apenas dois laboratórios (ou 7,4%) tiveram resultados discrepantes. Para o lote de média germinação, 3 laboratórios (11,1%) apresentaram resultados discrepantes. Para o lote de baixa germinação, tal teste apresentou o mesmo índice de discrepância que o teste de germinação: sete laboratórios (25,9%) com resultados discrepantes.

Quanto à germinação e viabilidade, pode-se concluir que os testes de germinação e o de tetrazólio apresentaram o mesmo índice de confiabilidade, conforme relatado acima. Tais testes apresentaram em suas análises estatísticas, os seguintes valores para o coeficiente de variação (CV) e desvio padrão (DP), respectivamente: CV de 3,45% e 5,02%; DP de 11,2 e de 10,8. O teste de tetrazólio através da metodologia alternativa apresentou os seguintes valores: CV de 5,44% e DP de 12,5.

Os resultados referentes aos testes de envelhecimento acelerado e TZ-Vigor, através das metodologias tradicional e alternativa, foram enviados por 19 laboratórios. Verificou-se, para o lote de alta germinação que os melhores resultados foram obtidos por ambas as metodologias do teste de tetrazólio, com dois laboratórios (10,5%) apenas apresentando resultados discrepantes. Para esse mesmo lote, o teste de envelhecimento acelerado propiciou que ocorressem discrepâncias dos resultados para três laboratórios (15,8%). Para o lote com média germi-

nação, o teste com maior precisão foi o de tetrazólio pela metodologia tradicional, sendo que nenhum laboratório apresentou resultados discrepantes; o teste de tetrazólio, através da metodologia alternativa, resultou em dois laboratórios (10,5%) com resultados discrepantes e o teste de envelhecimento acelerado apresentou três laboratórios (15,8%) com resultados discrepantes. Para o lote de baixa germinação, discrepâncias mais elevadas foram observadas para todos os testes: seis laboratórios (31,6%) para o método de TZ- tradicional; 7 laboratórios (36,8%) para o TZ-metodologia alternativa; e os piores resultados foram obtidos para o teste de envelhecimento acelerado, com 10 laboratórios (52,6%) apresentando resultados discrepantes.

Para determinação de vigor, o teste mais confiável foi o teste de tetrazólio pela metodologia tradicional (com um CV de 7,78% e DP de 17,8), seguido pelo teste de tetrazólio pela metodologia alternativa (CV de 9,43% e DP de 19,7), sendo o teste menos confiável o de envelhecimento acelerado (CV de 9,43 e DP de 25,1). Tal imprecisão desse teste deveu-se, principalmente, à utilização de câmaras de envelhecimento acelerado com controle de temperatura inadequado: sete laboratórios reportaram a ocorrência desse problema.

Concluiu-se que o teste de tetrazólio pela metodologia tradicional é tão confiável quanto o teste de germinação para a determinação da viabilidade de sementes de soja. Esse mesmo teste foi o que apresentou maior precisão para a determinação de vigor. O teste de tetrazólio

pela metodologia tradicional apresentou, também, resultados satisfatórios para a avaliação de viabilidade e de vigor. Já, o teste de envelhecimento acelerado apresentou uma precisão abaixo do almejado, devido, principalmente, ao uso de câmaras com baixa precisão na manutenção da temperatura de 41°C constante. É importante que os laboratórios interessados na execução do teste de envelhecimento acelerado, invistam na aquisição de câmaras que tenham um sistema de termostato preciso, admitindo-se variações de do máximo 1°C +/- 0,3°C, conforme sugere a ISTA-Associação Internacional de Análise de Sementes.



3. Estudo das Técnicas de Produção de Sementes de Soja (04.2000.327-03)

Nilton P. da Costa¹, José de B. França Neto¹, Francisco C. Krzyzanowski¹, Ademir A. Henning¹ e Cezar de M. Mesquita¹

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 maturidade 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 se-

¹ Embrapa Soja

mente/grão produzida na maioria das regiões produtoras de soja, onde tem ocorrido altos percentuais de descarte de lotes, em função da incidência de danos para maioria da cultivares de soja plantadas 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, a parte significativa dos lotes são importadas 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.

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

Na safra 1999/2000 foi conduzido um experimento em Londrina, testando-se cinco épocas de semeadura, sendo realizadas colheitas em duas épocas: antecipada, quando o grau de umidade das sementes atingia valores próximos a 18%, e normal, com o grau de umidade das sementes ao redor de 13%. Em cada época de colheita, dois métodos de co-

lheita foram realizados: manual, colhendo-se uma área útil de 5m², e mecânica, colhendo-se uma faixa de cerca de 20m de comprimento, com uma colhedora, marca SLC. As regulagens do sistema de trilha foi otimizado, de acordo com o grau de umidade das sementes: 500 rpm para sementes com graus de umidade ao redor de 13% e 600 rpm, para sementes com 18% de umidade. A cultivar utilizada foi a BRS 133.

Os parâmetros utilizados para avaliar a qualidade das sementes foram obtidos através dos seguintes testes: germinação; tetrazólio (vigor, viabilidade, dano mecânico, deterioração por umidade e lesões de percevejos); hipoclorito, para determinação do índice de ruptura do tegumento; emergência em areia; grau de umidade; e patologia.

Os resultados do estudo mostraram que ocorreram sérios problemas de danos mecânicos (TZ 6-8), para as colheitas realizadas mecanicamente, para a quase totalidade das épocas de colheita, comprometendo severamente a qualidade, em função de redução do vigor (TZ 1-3), da viabilidade (TZ 1-5) e da germinação, quando comparado com sementes colhidas manualmente. Sementes colhidas mecanicamente na época antecipada (18% de umidade) apresentaram os maiores índices desse tipo de dano.

Assim sendo, pode-se concluir que a colheita antecipada de sementes de soja, mesmo, utilizando-se colhedora ajustada na parte do sistema de trilha, pode proporcionar problemas acentuados de danos mecânicos, comprometendo a obtenção de sementes de qualidade.

3.2. Qualidade da semente de soja armazenada em embalagens plásticas impermeáveis em diferentes ambientes na região de Balsas, MA

A preservação da qualidade da semente de soja armazenada em regiões tropicais e subtropicais é um dos maiores obstáculos para a expansão da cultura. As altas temperaturas associadas à elevada umidade relativa do ar causam a rápida perda da viabilidade. O armazenamento de sementes em ambientes climatizados, apesar de eficiente, é antieconômico e muitas vezes inviável nas áreas mais problemáticas. Assim, novas técnicas, como o encapsulamento de sementes com polímeros sintéticos ou a utilização de embalagens plásticas impermeáveis ao vapor de água são alternativas que podem solucionar o problema de armazenamento de sementes de soja nessas regiões.

Após a comprovação da não necessidade da utilização de embalagens plásticas com atmosfera rarefeita (-15 bar) foi testada na safra 1997/98, com sucesso, o uso de embalagens plásticas impermeáveis comerciais (sacos de 40kg), em três localidades: Cuiabá e Rondonópolis (MT) e Teresina (PI). Os resultados obtidos demonstraram que as embalagens plásticas de 40kg, apesar de não terem propiciado resultados altamente satisfatórios do ponto de vista agrônomo, garantiram melhor qualidade das sementes. Aparentemente, houve enfraquecimento das embalagens plásticas, que apresentaram sinais de desgaste nos pontos de atrito, que podem ter facilitado as trocas gasosas com o ambiente.

O plástico utilizado mostrou falta de resistência nas embalagens de 40kg, sendo observadas rupturas e desgastes em diversos pontos dos sacos, razão pela qual, na safra 1998/99 foram utilizadas embalagens de 25kg. As sementes foram armazenadas na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, em Cuiabá, MT. Os resultados de germinação, viabilidade, vigor e de sanidade obtidos demonstraram, claramente, as vantagens das embalagens de plástico sobre as de papel multifoldado. Ficou demonstrada a viabilidade da utilização de embalagens plásticas impermeáveis para o armazenamento de sementes de soja em regiões quentes e úmidas, desde que essas sejam secadas a graus de umidade inferiores a 9%. Além disso, cuidados especiais devem ser tomados na hora da secagem da semente para não provocar danos mecânicos às mesmas. Deve-se dar preferência aos secadores estacionários e movimentar o mínimo possível as sementes. Os sacos plásticos, por uma vez, devem ser resistentes e permitir boa vedação (solda quente) para reduzir ao máximo a possibilidade da troca de umidade com o ambiente.

Em agosto de 2000, com a colaboração da FAPCEN-Fundação de Apoio à Pesquisa do Corredor Exportador Norte e diversas empresas produtoras de sementes da região de Balsas e arredores, foram instalados cinco ensaios, cada ensaio representando uma localidade, com sementes de soja embaladas em sacos plásticos e de papel multifoldado, com capacidade de 25kg de sementes. As sementes, da cultivar FT 207, bem como

a operação de secagem foram patrocinadas pela Fazenda Nova Holanda. Após a secagem e o acondicionamento das sementes nos dois tipos de embalagem, 12 sacos de papel multifolhado e 12 de plástico foram enviados a cinco armazéns de empresas produtoras de sementes, sendo quatro na região de Balsas, Maranhão (Fazenda Nova Holanda; DM Agropecuária; Cooperativa Batavo NE; Fazenda Canabrava) e um no Piauí (Cia. Agropecuária Ribeirão), para o armazenamento pelo período de oito meses, de agosto de 2000 a Abril de 2001.

Infelizmente, houve um descontrole por parte das empresas produtoras de sementes, e quatro delas descartaram as sementes que compunham o experimento ao final do ano, ou seja, antes do seu

término, conforme o planejamento inicial. Apenas as sementes armazenadas na empresa Nova Holanda foram mantidas até o prazo final do experimento. Tal fato comprometeu totalmente a pesquisa em quatro dos cinco ambientes do estudo.

Os resultados das primeiras análises demonstraram que no início do período de armazenagem não houve grandes efeitos do tipo de embalagem sobre a qualidade das sementes (Fig 1 a 4). As sementes armazenadas nos cinco ambientes diferentes, de maneira geral, apresentaram, em outubro/2000, boa qualidade fisiológica.

Em algumas situações, observou-se que as sementes acondicionadas nas embalagens plásticas apresentaram índices ligeiramente inferiores de germinação

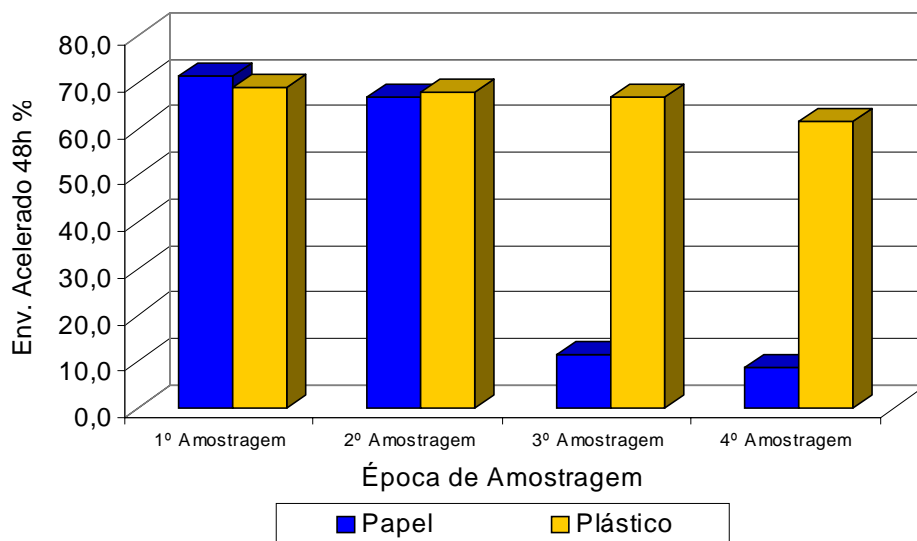


FIG. 1. Índices de vigor, determinado pelo teste de envelhecimento acelerado (41°C/100% UR/48 h) em sementes de soja, cv. FT 207, secadas a cerca de 9,0% de umidade e embaladas em sacos plásticos impermeáveis e sacos de papel multifolhado, durante o armazenamento, realizado em armazém da fazenda "Canabrava", região de Balsas, MA. Épocas de amostragem: 1ª - Ago/00; 2ª - Out/00; 3ª - Nov/00; 4ª - Jan/01. Embrapa Soja, Londrina, PR. 2001

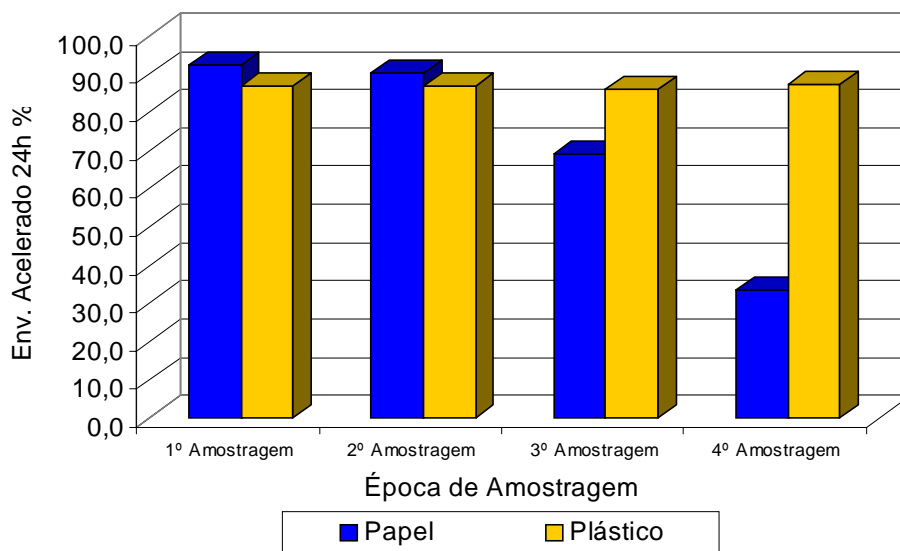


FIG. 2. Índices de vigor, determinado pelo teste de envelhecimento acelerado (41°C/100% UR/24 h) em sementes de soja, cv. FT 207, secadas a cerca de 9,0% de umidade e embaladas em sacos plásticos impermeáveis e sacos de papel multifoldado, durante o armazenamento, realizado em armazém da fazenda "Canabrava", região de Balsas, MA. Épocas de amostragem: 1ª - Ago/00; 2ª - Out/00; 3ª - Nov/00; 4ª - Jan/01). Embrapa Soja, Londrina, PR. 2001

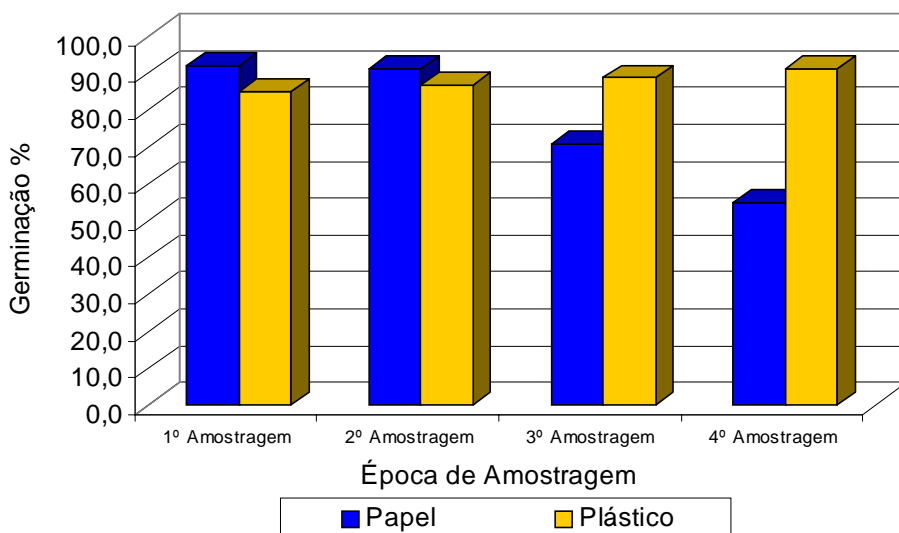


FIG. 3. Germinação (%) de sementes de soja, cv. FT 207, secadas a cerca de 9,0% de umidade e embaladas em sacos plásticos impermeáveis e sacos de papel multifoldado, durante o armazenamento, realizado em armazém da fazenda "Canabrava", região de Balsas, MA. Épocas de amostragem: 1ª - Ago/00; 2ª - Out/00; 3ª - Nov/00; 4ª - Jan/01). Embrapa Soja, Londrina, PR. 2001

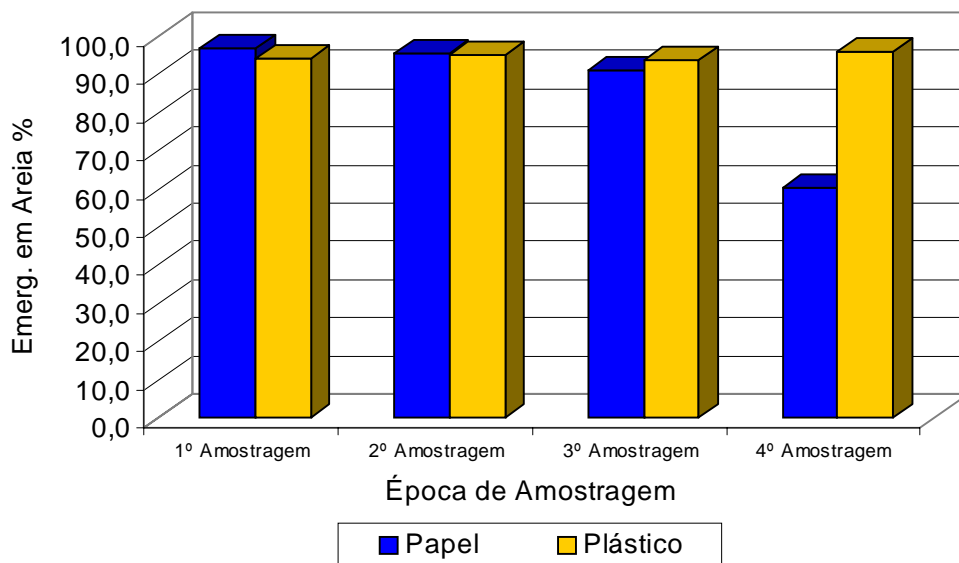


FIG. 4. Índices de emergência de plântulas em areia (%) de sementes de soja, cv. FT 207, secadas a cerca de 9,0% de umidade e embaladas em sacos plásticos impermeáveis e sacos de papel multifolhado, durante o armazenamento, realizado em armazém da fazenda "Canabrava", região de Balsas, MA. Épocas de amostragem: 1ª - Ago/00; 2ª - Out/00; 3ª - Nov/00; 4ª - Jan/01). Embrapa Soja, Londrina, PR. 2001

e vigor (envelhecimento acelerado). Quanto à emergência em areia, não foram observadas diferenças entre os tipos de embalagem e os locais de armazenamento. O grau de umidade das sementes, devido às condições climáticas serem secas, não ultrapassou 9,67% e 9,37%, nas localidades da Fazenda Canabrava e Cia. Agr. Ribeirão (PI), respectivamente.

Em novembro/00 foram mantidas as mesmas tendências. Ainda, o grau de umidade das sementes armazenadas em sacos de papel na fazenda Canabrava subiu para 12,73% ao passo que nas embalagens plásticas este manteve-se em 9,32%. De modo similar, na Cia. Agr. Ribeirão (PI) o grau de umidade das se-

mentes elevou-se para 10,16% (sacos de papel) e manteve-se em 9,34% nas embalagens de plástico.

Na terceira amostragem, dezembro/00, o índice de deterioração por umidade das sementes continuou baixo na maioria dos casos, exceto na Fazenda Canabrava, onde as sementes em sacos de papel já apresentavam 8,7% de sementes mortas. Ainda, a germinação e a emergência em areia apresentavam-se ainda elevadas na maioria das localidades, exceto na Fazenda Canabrava, onde as sementes em sacos de papel já começaram a perder viabilidade, apresentando apenas 70,8% de germinação, nas embalagens de papel, contra 88,7%, nas embalagens plásticas. O vigor (envelhe-

cimento acelerado 48h) apresentou declínio acentuado nas sementes armazenadas em sacos de papel na Fazenda Canabrava, cujo valor foi de apenas 11,5% comparado às embalagens de papel que apresentaram ainda 66,7% de vigor.

Finalmente, na última amostragem (janeiro/2001) é que começaram a se evidenciar as diferenças na qualidade das sementes na embalagens plásticas e de papel. O grau de umidade mais elevado nas sementes foi novamente observado na Fazenda Canabrava (13,37%) nas embalagens de papel e apenas 8,26% nas sementes em sacos plásticos. Assim, ficou novamente comprovada a eficiência das embalagens plásticas para evitar a absorção de umidade da atmosfera e preservar a qualidade da sementes, conforme pode ser notado a seguir. A germinação foi apenas 54,8% nas sementes em sacos de papel e 91,2% naquelas armazenadas em sacos plásticos. Da mesma forma, a viabilidade (TZ 1-5) foi 62,0% e 92,7%; o vigor TZ (1-3) 42,3% e 85,7%; o vigor (e.a./24h) 33,7% e 87,2% e (e.a.48h) 8,7% e 61,7%; e a emergência em areia 60,1% e 95,9%, respectivamente para as sementes em sacos de papel e de plásticos.

Nas demais localidades, o grau de umidade das sementes embaladas em sacos de papel nunca ultrapassou 12%, não sendo evidenciados problemas de redução de sua qualidade, exceto no teste de envelhecimento acelerado (e.a. 48h), que apresentou redução significativa na qualidade das sementes armazenadas em sa-

cos de papel na Cia. Agr. Ribeirão (PI), sendo este 29,5% e 61,5%, respectivamente para as embalagens de papel e plásticas.

Em conclusão, apesar do experimento ter sido prejudicado pela interrupção dos ensaios antes da data prevista, os resultados aqui obtidos confirmam a viabilidade técnica e econômica da utilização de sacos plásticos impermeáveis para a manutenção da qualidade da semente de soja armazenada em localidades que apresentam problemas de altas temperaturas e alta umidade relativa do ar.

3.3. Efeito da ocorrência de sementes verdes sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja de quatro cultivares

A ocorrência de sementes verdes em lotes de sementes de soja tem sido corriqueira, principalmente em regiões tropicais. A principal causa desse problema é a maturação forçada das sementes, devido a problemas fisiológicos, ambientais e patológicos.

A ocorrência desse problema pode afetar de modo acentuado a qualidade fisiológica das sementes de soja. Objetivando avaliar a dimensão do problema, foi executada uma pesquisa na qual foram testados quatro níveis de sementes verdes (10%, 20%, 30% e 100%), com as cultivares de soja Conquista (MG/BR 46), COODETEC 201, BRS 138 e EMGOPA 302, nas safras 1998/1999 e 1999/2000. Como testemunha foi empregado um lote puro por cultivar (ausência total de sementes verdes). As

amostras de sementes foram coletadas nos estados de Goiás e Minas Gerais.

Para analisar a qualidade das sementes foram usados os testes de germinação, tetrazólio (vigor, viabilidade, deterioração por umidade, dano mecânico e lesões de percevejos). Para a análise estatística dos dados foi usado um delineamento inteiramente casualizados com quatro repetições.

Pode-se afirmar que lotes de sementes de soja que apresentam índices acentuados de sementes verdes tiveram sua qualidade fisiológica afetada, em função dos elevados índices de deterioração por umidade, que possibilitou o declínio acentuado do vigor, da viabilidade e da germinação. Os resultados ainda mostraram que a partir de níveis de 10% de sementes verdes encontrados em lotes de sementes de soja, há comprometimento do vigor, da viabilidade e da germinação.

Observou-se ainda que o vigor e a germinação foram sensivelmente afetados em função de todos os níveis de sementes verdes (10%, 20%, 30% e 100%), quando comparados com a testemunha. A incidência de danos mecânicos e de lesões de percevejos, detectados pelo teste de tetrazólio não afetou o desempenho das sementes em nenhum dos testes realizados, indicando que a ocorrência de sementes verdes pode estar associada a condições climáticas adversas durante o estágio da maturação da soja, ou à própria característica genética das cultivares.

De modo geral, pode-se admitir que é razoável a hipótese de que lotes de se-

mentes de soja que apresentam essas características geralmente são detentores de elevados índices de deterioração por umidade que, dependendo da intensidade da região afetada da semente, ou seja, cotilédones ou eixo-embrionário, poderá ter reflexo direto e irreversível na germinação e no vigor das sementes dos lotes avaliados.



4. Peletização de Sementes de Soja (04.2000-327-04)

Ademir A. Henning¹, José de B. França Neto¹, Francisco C. Krzyzanowski¹ e Nilton P. da Costa¹

A soja é atacada por um 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.

No Brasil, com a expansão da cultura da soja para as regiões Central e Norte, os problemas para a produção de sementes de alta qualidade têm aumentado. A ocorrência de condições climáticas des-

¹ Embrapa Soja

favoráveis, como chuvas e altas temperaturas durante as fases de maturação e colheita, afeta, além da qualidade fisiológica, a sanidade das sementes. Em levantamento da qualidade sanitária da semente básica de soja produzida em todo o Brasil, pela Embrapa Sementes Básicas, nas últimas cinco safras foram analisados 2.051 lotes. O fungo mais frequente nas sementes foi *Cercospora kikuchii*, seguido por *Fusarium semitectum*, *Phomopsis* sp. e *Colletotrichum truncatum*, o agente causal da antracnose. Esse último foi constatado em baixa frequência.

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 produtoras, passou a ser essencial para garantir melhor emergência no campo, sendo empregado por um número cada vez maior de produtores. Nas últimas safras, o tratamento de sementes passou de 5% (safra 1991/92) para 90% (safra 1999/00).

Além do tratamento com fungicidas, a aplicação de micronutrientes (Co e Mo), e a inoculação com o *Bradyrhizobium japonicum*, na mesma operação, tem sido empregada 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.

Em agosto/2000 foram realizadas diversas aplicações de polímero (200ml/100 kg de sementes), fungicida (Tegram 200ml/100kg); micronutriente (300ml/100kg) e inoculante (260ml/100kg). A cultivar utilizada foi a BRS 133. Os tratamentos foram realizados em laboratório (sacos plásticos) e com máquina de tratar sementes com dispositivos de atomização, marca MecMq, de Piracicaba, SP.

Os tratamentos foram os seguintes: 1 = semente + polímero; 2 = (semente + fungicida) + polímero; 3 = (semente + micro) + polímero; 4 = (semente + fungicida + micro) + polímero; 5 = (semente + inoculante) + polímero; 6 = (semente + fungicida + micro) + polímero + (inoculante) + polímero; 7 = (fungicida + micro + polímero) + (inoculante + polímero); 8 = (fungicida) + polímero + (inoculante) + polímero; 9 = (fungicida) + (inoculante + polímero); 10 = (fungicida + polímero) + (inoculante + polímero); 11 =

(fungicida + micro) + (inoculante + polímero); 12 = testemunha; 13 = máquina: (fungicida + micro + polímero) + (inoculante + polímero); 14 = máquina: fungicida + (inoculante + polímero); e 15 máquina: (fungicida + polímero) + (inoculante + polímero).

As avaliações iniciais não apresentaram problema de qualidade da semente, após os diversos tratamentos. A emergência em areia variou entre 91,0% (tratamento 4) e 96,7% (tratamento 1). A germinação (rolo de papel/25°C) foi 88,0% (tratamento 2) e 93,0% (tratamento 15, com máquina).

O teste de comprimento de plântulas foi empregado para avaliar possíveis efeitos fitotóxicos que os produtos e/ou suas combinações poderiam ocasionar às sementes. Não foi observado qualquer indício de danos, uma vez que o comprimento de plântulas flutuou entre 26,3cm (tratamento 11) e 31,1 (tratamento 1).

As sementes sem tratamento (testemunha absoluta) apresentaram 30,2cm de comprimento de plântulas. As avaliações do comprimento de hipocótilo e comprimento de radícula mostraram as mesmas tendências, não havendo portanto, qualquer tipo de dano ocasionado às sementes.

As análises de sobrevivência do rhizóbio, realizadas no laboratório de microbiologia da Embrapa Soja, infelizmente revelaram que não havia células viáveis após alguns dias do tratamento. A menos que a indústria de inoculantes consiga desenvolver uma formulação completamente nova e eficiente para a preservação da viabilidade das células de *Bradyrhizobium*, fica praticamente descartada a idéia de se efetuar a aplicação do inoculante com muita antecedência à semeadura, mesmo se empregando "camadas protetoras" de polímero, que era a idéia inicial desse trabalho.

