

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA PROVENIENTES DE PLANTAS DESSECADAS COM O HERBICIDA CARFENTRAZONE-ETHYL

Gil M. de Sousa Câmara¹ e Luciana A. Marques²

¹Eng. Agr., M.Sc., Dr., Professor Associado. Departamento de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Av. Pádua Dias, 11. Caixa Postal 9. Piracicaba, SP 13418-970 gmscamar@carpa.ciagri.usp.br

²Graduanda em Engenharia Agrônoma, Estagiária em Iniciação Científica, Bolsista da FAPESP. Departamento de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. lamarque@carpa.ciagri.usp.br

RESUMO

O experimento teve como objetivo avaliar o efeito do herbicida carfentrazone-ethyl aplicado como dessecante na cultura da soja, sobre a produtividade e a qualidade fisiológica das sementes. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com dez tratamentos e quatro repetições e com parcela composta de 8 linhas, cada uma com 5 m de comprimento. Os tratamentos aplicados sobre o cultivar FT-Jatobá, foram os seguintes: 1) testemunha, sem dessecante; 2) carfentrazone-ethyl (50 g/ha); 3) carfentrazone-ethyl (70 g/ha); 4) carfentrazone-ethyl + MSMA (50 + 480 g/ha); 5) carfentrazone-ethyl + MSMA (60 + 408 g/ha); 6) carfentrazone-ethyl + MSMA (70 + 336 g/ha); 7) MSMA (1200 g/ha); 8) amônio glufosinato (500 g/ha); 9) paraquat (400 g/ha) e 10) diuron/paraquat (250 / 500 g/ha). Os produtos foram aplicados por meio de pulverizador costal pressurizado à base de CO₂, entre os estádios fenológicos R₆ e R₇, e com umidade nos grãos entre 32 e 40%. Foram avaliadas as seguintes características: produtividade de grãos, umidade de colheita, teste padrão de germinação, teste de primeira contagem, envelhecimento acelerado, umidade após envelhecimento acelerado, emergência em campo e condutividade elétrica. Concluiu-se que o herbicida carfentrazone-ethyl aplicado como dessecante na cultura da soja, individualmente nas doses de 50 e 70 g/ha e em conjunto com o herbicida MSMA nas doses de 50 + 480, 60 + 408 e 70 + 336 g/ha, não interfere na produtividade e na qualidade fisiológica das sementes. Pelo fato de tratar-se de um novo herbicida, cuja eficiência como dessecante é pouco conhecida, recomenda-se a realização de mais pesquisas sobre o assunto.

Palavras-chave: dessecante, *Glycine max*, germinação, vigor, maturidade fisiológica.

ABSTRACT

Productivity and physiological quality of soybean seed originated from plants desiccated by carfentrazone-ethyl

The purpose of the experiment was to evaluate the application of carfentrazone herbicide as desiccant on a soybean crop and its effect on soybean seed yield and physiological quality. A randomized complete block design with 10 treatments and 4 replications was set up. The experimental plot consisted of 8 rows, each 5 m long. The following treatments were applied to plants of the FT-Jatobá cultivar: 1) control, without desiccant; 2) carfentrazone (50 g/ha); 3) carfentrazone (70 g/ha); 4) carfentrazone + MSMA (50 + 480 g/ha); 5) carfentrazone + MSMA (60 + 408 g/ha); 6) carfentrazone + MSMA (70 + 336 g/ha); 7) MSMA (1200 g/ha); 8) amonium gluphosynato (500 g/ha); 9) paraquat (400 g/ha) and 10) diuron / paraquat (250 / 500 g/ha). The desiccants were applied with a carbon dioxide-pressurized backpack sprayer, between R₆ and R₇, soybean development stages, the seeds having between 32 and 40% humidity. The following characteristics were analyzed:

water content, standard germination, first count of standard germination, accelerated aging, water content after accelerated aging, electric conductivity and seed yield. It was concluded that carfentrazone applied as a desiccant on soybean crops, individually in dosages of 50 and 70 g/ha or with MSMA at dosages of 50 + 480, 60 + 408 and 70 + 336 g/ha, did not affect the soybean seed yield and their physiological quality. More studies on carfentrazone-ethyl as a desiccant of soybean is necessary.

Key words : desiccant, *Glycine max*, germination, vigor, physiological maturity.

INTRODUÇÃO

Atualmente a soja representa o agronegócio mais importante do Brasil, sendo a cultura líder em área cultivada, mercado consumidor de insumos agrícolas e maior captadora de divisas para o país, por meio da exportação de grãos, óleo e farelo.

Apesar da elevada produtividade de grãos encontrada em diferentes regiões produtoras, nem sempre ocorre o mesmo no que se refere à produção de sementes de elevada qualidade fisiológica e sanitária, principalmente nas áreas de expansão da cultura, acima do paralelo 24° S, onde predominam temperaturas e precipitações mais acentuadas (Costa et al., 1983; Melfi, 1996). Em tais condições, a infestação tardia de mato, a ocorrência de percevejos sugadores de vagens, a deterioração das sementes nas vagens e o atraso de colheita são situações que podem prejudicar a produção de sementes (Andreoli & Ebeltoft, 1979; Costa et al., 1983; Fraga, 1988; Silva et al., 1999; Teófilo et al., 1999).

Com relação à colheita mecanizada, é importante que essa operação ocorra o mais próximo possível do ponto de maturidade fisiológica das sementes, quando o teor de umidade alcança níveis próximos de 25%. Entretanto, esse alto teor de umidade, associado à grande quantidade de folhas e hastes ainda verdes, tornam impossível uma colheita mecânica eficaz (Costa et al., 1983).

Uma das maneiras de amenizar esse problema, seria a antecipação da maturação final da cultura em campo, por meio da aplicação de substâncias químicas denominadas genericamente de dessecantes, que promovem a aceleração da secagem dos grãos e também das folhas, haste e ramificações da soja (Andreoli & Ebeltoft, 1979).

Além da secagem das sementes e das plantas, a dessecação das plantas daninhas proveniente da infestação tardia na área, a uniformidade da maturação, o melhor planejamento da colheita e a maior rapidez na operação de colheita, com menor índice de perdas, são outras vantagens apontadas para o uso de dessecantes na cultura da soja (Silva et al., 1999; Teófilo et al., 1999).

Andreoli & Ebeltoft (1979) estudando os herbicidas glifosato e paraquat aplicados nas doses de 0,56 e 1,12 kg/ha, respectivamente, como dessecantes na cultura da soja, constataram que esses produtos não influenciaram na produtividade de soja e que a umidade das mesmas declinou muito rapidamente após o tratamento com dessecação, de maneira

que os dessecantes não influenciaram a viabilidade das sementes.

Costa et al. (1983), em resultados de três anos de pesquisa com o uso dos dessecantes paraquat (2 l/ha) e bromoxinil (1 l/ha) em campos de produção de soja, cv. Davis, observaram uma queda acentuada na umidade das sementes, sendo que no intervalo de 4 a 5 dias a percentagem de umidade decresceu de 30, para 18 a 17%, ocorrendo antecipação de colheita de 4 a 9 dias.

Ratnayake & Shaw (1992), estudando vários produtos dessecantes e épocas de aplicação, constataram que herbicidas aplicados no estádio R₅ reduziram a produtividade da soja; nos estádios R₅ e R₆, paraquat reduziu a produtividade em 97 e 27%, respectivamente; glufosinato reduziu em 96 e 31%; glifosato reduziu em 88% em R₅ e em R₆, não afetou a produtividade da soja. Em R₇ e R₈, nenhum dos herbicidas reduziu a produtividade da soja. Quanto à germinação, somente glifosato reduziu-a, quando aplicado no estádio R₅, sendo observado também redução em R₆ e R₇. Paraquat e glufosinato não afetaram a germinação quando aplicados em qualquer dos estádios de desenvolvimento estudados.

Silva et al. (1999) constataram que as interações entre os efeitos dos dessecantes paraquat e paraquat + diquat e das épocas de aplicação na redução do teor de umidade da semente e da planta foram significativas, sendo que a secagem mostrou-se menos eficiente quando a dessecação foi realizada em plantas cujo grau de umidade era de 42%. Assim, concluíram que além da colheita tradicional, as aplicações tardias também prejudicaram o vigor das sementes.

O avanço tecnológico voltado para a busca de elevadas produtividades e de maior eficiência nas operações agrícolas é um processo contínuo que resulta no desenvolvimento de novas técnicas e produtos. Carfentrazone-ethyl constituiu-se em nova substância de ação herbicida, cujo uso como dessecante de culturas não é difundido, nem sua ação sobre a qualidade das sementes é conhecida, o que justificou a realização deste trabalho de pesquisa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 1999/2000, em área experimental da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), localizada no município de Piracicaba, SP, 22° 41' 30"

S, 47° 38' 30" O e a 546 m de altitude.

O solo no local do ensaio é classificado como Podzólico Vermelho-Escuro Latossólico, com boa drenagem, textura muito argilosa, contendo 62% de argila total, 11% de silte e 27% de areia.

Como cultivar de soja utilizou-se o FT-Jatobá, semeado em 19/12/1999, de ciclo de maturação médio, de uso recomendado para o estado de São Paulo visando a produção de sementes.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 10 tratamentos e 4 repetições, sendo as unidades experimentais constituídas de 8 linhas espaçadas a 0,45 m entre si e com 5 m de comprimento.

Como herbicidas de ação dessecante, foram utilizados os produtos descritos na Tabela 1, todos comparados a um único tratamento controle (testemunha) em que não houve a aplicação de dessecante.

As aplicações dos tratamentos ocorreram em 04/04/2000, ocasião em que os plantas encontravam-se entre os estádios de desenvolvimento R₆ e R₇, e a umidade das sementes entre 32 e 40%. Para tal, foi utilizado pulverizador costal pressurizado à base de CO₂, mantendo-se a pressão constante de 3,1 kgf/cm² com vazão individual nos 4 bicos (Teejet TT 110015-VP) correspondente a 0,59 litros por minuto, aplicando-se volume de calda equivalente a 300 litros por hectare. As aplicações tiveram início às 11:30h e terminaram às 12:33h, com a temperatura variando de 32 a 34° e a unidade relativa do ar entre 42 e 45%.

A produtividade foi avaliada após a colheita das parcelas, por meio da pesagem da produção de três linhas úteis (4 m de comprimento) com correção dos valores a 13% de umidade, expressos em kg/ha. Para obtenção das sementes, o

material colhido foi classificado em peneira 14 e beneficiado manualmente, descartando-se as sementes manchadas, deformadas e visivelmente doentes. Para avaliar a qualidade fisiológica das sementes, foram realizados os seguintes testes, padronizados pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992): teste padrão de germinação, teste de primeira contagem da germinação e umidade. As características de vigor foram analisadas através dos testes de condutividade elétrica, envelhecimento acelerado e emergência em campo, descritos por Marcos Filho et al. (1987).

Os resultados foram submetidos à análise da variância, cujos valores do teste de F foram não significativos para todas as variáveis analisadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições de fotoperíodo do estado de São Paulo, o cultivar FT-Jatobá apresentou-se com ciclo de maturação um pouco mais longo, de maneira que os seus estádios fenológicos de máximo volume de grãos (R₇) e de maturidade fisiológica (R₈) ocorreram no início do mês de abril, que no ano de 2000 apresentou-se relativamente mais seco e mais quente. Dessa forma, a ação dessecante dos produtos utilizados, provavelmente foi favorecida por tais condições.

Três dias após a aplicação dos dessecantes, as plantas de todas as parcelas apresentaram-se extremamente dessecadas, com folhas, pecíolos e ramificações fortemente desidratadas. Aos 7 dias todas as parcelas se apresentavam em condições de colheita, inclusive aquelas correspondentes ao tratamento testemunha.

Nas Tabelas 2 a 5 encontram-se os resultados obtidos

Tabela 1. Herbicidas utilizados no experimento, nas diferentes doses. Piracicaba, SP, 2000.

Herbicida		Concentração ¹ (g/l)	Formulação	Dose	
Nome Técnico	Nome Comercial			i.a. (g/ha)	p.c. (l/ha)
Carfentrazone	Aurora	400	Concentrado emulsionável	50 70	0,125 0,175
Carfentrazone +	Aurora +	400+480	Concentrado emulsionável	50+480	0,125+1,0
MSMA	Daconate		Solução aquosa concentrada	60+408 70+336	0,150+0,85 0,175+0,7
MSMA	Daconate	480	Solução aquosa concentrada	1200	2,5
Amônio glufosinato	Finale	200	Concentrado solúvel	500	2,5
Paraquat	Gramoxone	200	Solução aquosa concentrada	400	2,0
Diuron/paraquat	Gramocil	100/200	Suspensão aquosa concentrada	250/500	2,5

¹ Concentração do princípio ativo (i.a.) no produto comercial (p.c.).

Tabela 2. Valores observados para a umidade das sementes antes do início dos testes de laboratório e após o teste de envelhecimento acelerado (EA) e estágio fenológico médio (EFM) das plantas de soja por ocasião da aplicação dos tratamentos. Piracicaba, SP. 2000.

Tratamento	Dose (g/ha)	Umidade Inicial (%)	EFM	Umidade Após EA (%)
Controle	----	9,1	R _{6,8}	25,5
Carfentrazone	50	9,1	R _{6,9}	25,0
Carfentrazone	70	7,2	R _{6,7}	25,3
Carfentrazone+MSMA	50+480	9,1	R ₇	25,1
Carfentrazone+MSMA	60+408	9,1	R ₇	25,3
Carfentrazone+MSMA	70+336	9,2	R ₇	26,5
MSMA	1200	9,3	R _{6,9}	25,1
Amônio glufosinato	500	9,1	R ₇	24,8
Paraquat	400	8,5	R _{7,1}	24,9
Diuron/paraquat	250/500	8,9	R _{6,9}	25,2
C.V. (%)				2,2

Tabela 3. Valores observados para o teste padrão de germinação (TPG) e para o teste de emergência em campo (EC) de sementes de soja. Piracicaba, SP. 2000.

Tratamento	Dose (g/ha)	TPG ¹ (%)	TPG ² (%)	EC ¹ (%)	EC ² (%)
Controle	-	87,9	69,6	87,7	69,4
Carfentrazone-ethyl	50	89,0	70,6	88,6	70,2
Carfentrazone-ethyl	70	84,1	66,5	92,3	74,0
Carfentrazone-ethyl+MSMA	50+480	97,0	80,0	93,8	75,6
Carfentrazone-ethyl+MSMA	60+408	93,2	74,8	92,0	73,6
Carfentrazone-ethyl+MSMA	70+336	91,0	72,4	87,4	69,2
MSMA	1200	94,1	76,0	94,2	76,1
Amônio glufosinato	500	87,4	69,2	90,4	72,0
Paraquat	400	92,6	74,2	93,0	74,7
Diuron/paraquat	250/500	93,1	74,8	90,2	71,7
C.V. (%)			9,6		11,5
Teste F			NS		NS

¹ Dados originais.² Dados transformados segundo a expressão $\arcsin(x/100)^{0,5}$.

Tabela 4. Valores observados para o teste de primeira contagem (PC) e para o teste de envelhecimento acelerado (EA) de sementes de soja. Piracicaba, SP. 2000.

Tratamento	Dose (g/ha)	PC ¹ (%)	PC ² (%)	EA ¹ (%)	EA ² (%)
Controle	-	84,2	66,6	79,3	63,3
Carfentrazone-ethyl	50	87,1	69,0	84,3	67,2
Carfentrazone-ethyl	70	85,4	67,5	77,5	63,3
Carfentrazone-ethyl+MSMA	50+480	94,7	76,8	88,0	70,0
Carfentrazone-ethyl+MSMA	60+408	92,0	73,5	90,3	72,5
Carfentrazone-ethyl+MSMA	70+336	90,7	72,3	81,8	65,9
MSMA	1200	93,6	75,3	90,3	72,3
Amônio glufosinato	500	75,5	60,4	75,0	60,3
Paraquat	400	90,8	72,4	92,5	74,3
Diuron/paraquat	250/500	91,6	73,2	87,3	69,3
C.V. (%)			10,3		10,9
Teste F			NS		NS

¹ Dados originais

² Dados transformados segundo a expressão $\arcsin(x/100)^{0.5}$.

Tabela 5. Valores observados para o teste de condutividade elétrica (CE) e para a produtividade de grãos de soja. Piracicaba, SP. 2000.

Tratamento	Dose (g/ha)	CE ($\mu\text{S/g/cm}$)	Rendimento (kg/ha)
Controle	-	52,9	1 501,7
Carfentrazone-ethyl	50	52,5	1 593,9
Carfentrazone-ethyl	70	56,2	1 625,3
Carfentrazone-ethyl+MSMA	50+480	48,8	1 555,2
Carfentrazone-ethyl+MSMA	60+408	53,0	1 825,4
Carfentrazone-ethyl+MSMA	70+336	53,6	1 478,9
MSMA	1 200	46,1	1 482,1
Amônio glufosinato	500	52,6	1 307,6
Paraquat	400	47,2	1 768,1
Diuron/paraquat	250/500	48,7	1 730,5
C.V. (%)		14,1	15,3
Teste F		NS	NS

para todas as variáveis analisadas estatisticamente. Nenhuma das características avaliadas sofreu influência dos tratamentos aplicados, indicando que o uso do herbicida carfentrazone-ethyl como dessecante da cultura da soja não interfere na qualidade fisiológica das sementes e nem na produtividade de grãos. Entretanto, as condições de temperatura e umidade por ocasião da aplicação dos tratamentos, associada ao ciclo mais longo do cultivar FT-Jatobá e a umidade das sementes, menor que 40% nos estádios R₆ e R₇, provavelmente tenham contribuído para a maior eficiência dos produtos como agentes dessecantes.

CONCLUSÕES

O herbicida carfentrazone-ethyl aplicado como dessecante nas doses de 50 e 70 g/ha e em conjunto com o herbicida MSMA nas doses de 50 + 480, 60 + 408 e 70 + 336 g/ha, não interfere na qualidade fisiológica das sementes e nem na produtividade de grãos da cultura da soja, cultivar FT-Jatobá.

Pelo fato de tratar-se de um novo herbicida, cuja eficiência como dessecante é pouco conhecida, recomenda-se a realização de mais pesquisas sobre o assunto.

LITERATURA CITADA

- ANDREOLI, C.; EBELTOFT, D. C. Dessecantes no rendimento e na qualidade da semente de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 14, n. 2, p. 135-139, 1979.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- COSTA, N. P.; FRANÇA NETO, J. B.; PEREIRA, L. A. G.; HENNING, A. A.; TURKIEWICK, L.; DIAS, M. C. Antecipação da colheita de sementes de soja através do

uso de dessecantes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 5, n. 3, p.183-198, 1983.

FRAGA, A. C. **Estudo sobre a utilização de dessecantes na produção de sementes de soja**. Viçosa, 1988. 91p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa.

MARCOS FILHO, J; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba, SP: FEALQ, 1987. 230 p.

MELFI, F. **Efeito da dessecação química sobre a qualidade de sementes das variedades de soja Doko e Savana**. Viçosa, 1996. 64p. Tese (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa.

RATNAYAKE, S.; SHAW, D. R. Effects of harvest-aid herbicides on soybean (*Glycine max*) seed yield and quality. **Weed Technology**, v. 6 : 339-344, 1992.

SILVA, A. A.; DOMINGOS, M.; CARDOSO, A. A. Efeito do Paraquat e da mistura Paraquat + Diquat, como dessecantes, aplicados em diferentes épocas, no rendimento e na qualidade fisiológica das sementes de feijão. **Revista Ceres**, v. 46, n. 265, p. 230-250, 1999.

TEÓFILO, E. M.; MEDEIROS FILHO, S.; ANDRADE, M. J. B. Ação de dessecantes sobre o feijoeiro no inverno – primavera. **Revista Ceres**, v. 46, n. 267, p. 471-492, 1999.

AGRADECIMENTOS

À Engenheira Agrônoma Helena Maria Chamma, responsável técnica pelo Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, pelo apoio e orientação na rotina de análises e de testes de vigor das sementes de soja.