

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**Épocas de aplicação de dessecantes na cultura da soja
(*Glycine max* (L.) Merrill): teor de água, produtividade e
qualidade fisiológica das sementes.**

IGOR CRUZ MALASPINA
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Edson Lazarini

Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia - UNESP – Campus de Ilha
Solteira, para obtenção do título de Mestre
em Agronomia.
Especialidade: Sistemas de Produção

Ilha Solteira – SP
Novembro/2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação/Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP-Ilha Solteira

M238e	Malaspina, Igor Cruz. Épocas de aplicação de dessecantes na cultura da soja (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill): teor de água, produtividade e qualidade fisiológica das sementes / Igor Cruz Malaspina. Ilha Solteira : [s.n.], 2008 47 f.. : il. color. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2008 Orientador: Edson Lazarini Bibliografia: p. 41-47 1. Soja – Colheita. 2. Soja – Dessecação. 3. Umidade. 4. Glifosato. 5. Paraquat.
-------	--



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Épocas de aplicação de dessecantes na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill): teor de água, produtividade e qualidade fisiológica das sementes

AUTOR: IGOR CRUZ MALASPINA

ORIENTADOR: Prof. Dr. EDSON LAZARINI

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em AGRONOMIA pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. EDSON LAZARINI

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. MARCO EUSTAQUIO DE SA

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Profa. Dra. LUCIA HELENA PEREIRA NOBREGA

Centro de Ciencias Exatas e Tecnológicas / Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Data da realização: 05 de setembro de 2008.

Presidente da Comissão Examinadora
Prof. Dr. EDSON LAZARINI

DEDICATÓRIA

Aos meus pais *Oswaldo* e *Lidia* pelo apoio, compreensão e incentivos durante toda esta jornada.

A minha namorada *Ana Paula*.

A minha irmã *Ana Carolina*.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida.

Ao Prof. Dr. Edson Lazarini, pela orientação, confiança e amizade.

A UNESP, em especial ao Campus de Ilha Solteira.

Ao Prof. Dr. Marco Eustáquio de Sá.

Aos amigos do curso de pós-graduação.

A minha família.

A todos que contribuíram na realização deste trabalho.

***“É mais difícil organizar a paz
do que vencer uma guerra.”***

Aristóteles

MALASPINA, I.C. **Épocas de aplicação de dessecantes na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill): teor de água, produtividade e qualidade fisiológica das sementes.** 2008. 47p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia, UNESP – Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2008.

Autor: Eng^o. Agr^o. Igor Cruz Malaspina

Orientador: Prof. Dr. Edson Lazarini

Resumo – Os herbicidas glifosato e paraquat vêm sendo utilizados por produtores de soja, visando à dessecação da cultura. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a utilização destes herbicidas, aplicados em diferentes estádios reprodutivos, como dessecantes para a cultura da soja. Para tanto, um experimento foi desenvolvido no ano agrícola 2005/06, em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2x3x3, ou seja, duas cultivares, a MG/BR 46 (Conquista), de ciclo médio e a MSOY 6101, de ciclo precoce, dois herbicidas dessecantes (paraquat e o glifosato) e uma testemunha (sem aplicação de dessecante) e três épocas de aplicação (estádios R₆, R₇ e R₈). Cada parcela experimental constou de dez linhas de 15 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m, perfazendo 67,5 m². A produção de sementes, massa de 100 sementes, teor de água (antes das aplicações dos dessecantes e aos 2, 4, 6, 8 e 10 dias após) e a qualidade fisiológica das sementes, no ápice e na base da planta, foram avaliadas. Diante dos resultados obtidos pode-se concluir que os dessecantes são eficientes na redução do teor de água das sementes quando comparados à testemunha, sendo o paraquat mais eficiente que o glifosato; não há efeito da aplicação dos dessecantes quanto à produtividade e massa de 100 sementes; a aplicação dos dessecantes influencia, de forma semelhante, o teor de água e a qualidade fisiológica das sementes nas duas partes da planta avaliadas (ápice e base); o glifosato influencia negativamente a qualidade fisiológica de sementes, principalmente, quando avaliada por meio do teste de comprimento de radícula; o paraquat não altera a qualidade fisiológica das sementes; as sementes obtidas com aplicação de dessecantes no estágio R₆ são de qualidade fisiológica inferior às obtidas com aplicação nos estádios R₇ e R₈.

Palavras - chave: colheita, dessecação, umidade, glifosato, paraquat

MALASPINA, I.C. **Seasons of desiccant application in the soybean crop (*Glycine max* (L.) Merrill): content of water, productivity and physiologic quality of the seeds.** 2008. 47p. Dissertation (Master Science) - Faculdade de Engenharia, UNESP – Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2008.

Author: Eng^o. Agr^o. Igor Cruz Malaspina

Adviser: Prof. Dr. Edson Lazarini

Abstract – The herbicides glyphosate and paraquat have been used by Brazilian soybean producers to obtain crop desiccation. This study aimed to evaluate the use of the herbicides glyphosate and paraquat as desiccants for the soybean crop. An experiment was conducted in the 2005/06 agricultural season and the experimental design was a randomized block with four repetitions. The treatments were arranged in a factorial scheme 2x3x3, using two varieties, MG/BR 46 (Conquista), a mid-cycle one, and MSOY 6101, an early-cycle one, two desiccant herbicides (paraquat and glyphosate), a control (without the desiccant application) and three seasons of application (stage R₆, R₇ and R₈). Each one of the experimental area consisted of 10 lines 15 m long, spaced by 0.45 m, comprising an area of 67,5 m². It was evaluated the seed production, mass of 100 seeds, water content (before the desiccant applications and 2, 4, 6, 8 and 10 days after that) from the apex and base of the plant as well as the physiologic quality of seeds. The results obtained made possible to conclude that the desiccants were effective in reducing the water content of seeds when compared to control, paraquat being the more effective one. There was no effect of desiccant applications related to soybean productivity and mass of 100 seeds. Desiccate application influences in a similar form the content of water and the physiologic quality of the seeds in different parts of the plants evaluated (apex and base). Glyphosate influences negatively in the physiological quality of seeds, mainly when evaluated through the test of root length. Paraquat do not modify the physiologic quality of the seeds. Seeds obtained with desiccants application in R₆ stage showed lower physiologic quality compared to those obtained with application in the R₇ and R₈ stage.

Keywords: harvest, desiccation, humidity, glyphosate, paraquat

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Precipitação (mm) e temperaturas máxima e mínima (°C) registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, nos meses de março e abril de 2006. Selvíria – MS..... 21
- Figura 2.** Desdobramento da interação época de amostragem x época de aplicação, significativa para teor de água nas sementes das cultivares MSOY 6101 e MG/BR 46 (Conquista). Selvíria – MS, 2006..... 29
- Figura 3.** Desdobramento da interação época de amostragem x dessecante, significativa para teor de água nas sementes das cultivares MSOY 6101 e MG/BR 46 (Conquista). Selvíria – MS, 2006..... 31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Identificação dos estádios reprodutivos R ₆ , R ₇ e R ₈ , segundo Fehr et al. (1971).....	22
Tabela 2.	Valores de F e médias de teor de água nas sementes (%), massa de 100 sementes (g) e produtividade (kg ha ⁻¹), em função dos tratamentos. Selvíria – MS, 2006.....	27
Tabela 3.	Desdobramento das interações época de amostragem x época de aplicação e dessecante x época de aplicação, significativa para teor de água nas sementes (%) nas cultivares utilizadas. Selvíria – MS, 2006.....	28
Tabela 4.	Desdobramento da interação época de amostragem x dessecante, significativa para teor de água nas sementes (%), nas cultivares utilizadas. Selvíria – MS, 2006.....	30
Tabela 5.	Valores de F e médias de porcentagem de germinação (% de plântulas normais), envelhecimento acelerado (% de plântulas normais), comprimento de radícula (cm) e condutividade elétrica (μS cm ⁻¹ g ⁻¹), em função dos tratamentos. Selvíria – MS, 2006.....	33
Tabela 6.	Desdobramento da interação estágio de desenvolvimento x época de amostragem significativa para envelhecimento acelerado (% de plântulas normais) na cultivar MSOY 6101. Selvíria – MS, 2006.....	34
Tabela 7.	Desdobramento das interações dessecante x época de amostragem, dessecante x estágio de desenvolvimento, estágio de desenvolvimento x época de amostragem, significativa para o comprimento de radícula (cm) na cultivar MSOY 6101. Selvíria – MS, 2006.....	36
Tabela 8.	Desdobramento da interação estágio de desenvolvimento x dessecante significativa no comprimento de radícula (cm) na cultivar MG/BR 46 (Conquista). Selvíria – MS, 2006.....	37
Tabela 9.	Valores de porcentagem de germinação (% de plântulas normais), envelhecimento acelerado (% de plântulas normais) e condutividade elétrica (μS cm ⁻¹ g ⁻¹) para a cultivar MG/BR 46 (Conquista). Selvíria – MS, 2006.....	39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1. Localização e caracterização da área experimental.....	20
3.2. Delineamento experimental.....	20
3.3. Semeadura e tratos culturais.....	21
3.4. Avaliações.....	23
3.4.1. Teor de água das sementes.....	23
3.4.2. Produtividade de sementes.....	23
3.4.3. Massa de 100 sementes.....	23
3.4.4. Qualidade fisiológica das sementes.....	24
3.4.4.1. Porcentagem de germinação.....	24
3.4.4.2. Envelhecimento acelerado.....	24
3.4.4.3. Condutividade elétrica.....	25
3.4.4.4. Comprimento de radícula.....	25
3.5. Análise estatística.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1. Teor de água nas sementes e características agronômicas.....	26
4.2. Qualidade fisiológica das sementes.....	32
5. CONCLUSÕES.....	40
REFERÊNCIAS.....	41

1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a posição de segundo maior produtor mundial de soja, apresentando números de 60.017,4 mil toneladas produzidas na safra 2007/08, em 21.313 mil hectares (ha) cultivados, representando 41,81% da produção total de grãos e 45,12% de área cultivada com o plantio no país (CONAB, 2008).

A dessecação é uma prática que pode ser utilizada somente para áreas de produção de grãos, com o objetivo de controlar as plantas daninhas ou uniformizar a maturação em função da presença de plantas com haste verde e/ou retenção foliar (EMBRAPA, 2005).

A aplicação dos desseccantes é realizada quando a maioria das sementes está madura, com a finalidade de promover a secagem mais rápida das plantas e o aumento da uniformidade de maturação, facilitando a colheita, a obtenção de menores teores de impurezas e sementes de melhor qualidade, além da redução de perdas e do menor custo de secagem (INOUE et al., 2003).

A semeadura direta do milho safrinha sobre a palhada de soja tem sido uma das sucessões mais utilizadas na região centro-sul do Brasil. Muitos agricultores que praticam esta sucessão antecipam a dessecação de eventuais plantas daninhas presentes na soja, utilizando, na maioria das vezes, o herbicida glifosato. Trata-se de um herbicida não seletivo e não registrado para o uso na cultura da soja, nessa fase de desenvolvimento. Portanto, trabalhos que possam trazer informações sobre o uso do glifosato em soja não transgênica, podem ser importantes no sentido de auxiliar ou não a sua aprovação de uso com esta finalidade.

Neste sentido, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito da aplicação de dois herbicidas desseccantes em três estádios reprodutivos da soja, com relação ao comportamento do teor de água, produtividade e qualidade fisiológica das sementes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A tecnologia para a produção de sementes preconiza a realização da colheita no momento mais próximo possível da maturidade fisiológica. Entretanto, as sementes de maneira geral, atingem a maturidade fisiológica com teores de água superiores a 30%, não compatíveis com a tecnologia disponível para a colheita mecânica (VILLELA; SILVA, 1992; PESKE; BARROS, 1997; MIRANDA et al., 1999).

A maturação das sementes é uma fase que compreende transformações morfológicas, fisiológicas e funcionais, que se iniciam no momento da fertilização do óvulo e terminam com o acúmulo máximo de matéria seca (POPINIGIS, 1985). Este estágio é definido como o ponto de maturidade fisiológica e considerado o momento em que as sementes desligam-se da planta e apresentam seu maior potencial de qualidade, indicado pelo aumento de massa seca, germinação e vigor.

As sementes estão sujeitas à perda da qualidade fisiológica desde a maturidade até o momento da semeadura. A deterioração manifesta-se no decorrer do tempo, ocasionando reflexos negativos no vigor. Segundo Moraes (2000), a rapidez com que ocorre a perda de qualidade das sementes após a maturidade fisiológica é função da espécie, da cultivar e das condições impostas às sementes no campo após a colheita e durante as operações de beneficiamento e armazenamento.

De modo geral, é possível afirmar que a qualidade das sementes decresce a partir da maturidade fisiológica, dependendo das condições climáticas, principalmente, temperatura e umidade relativa do ambiente em que ficam expostas, até atingir o momento de colheita (GARCIA et al., 2004).

Segundo Ahrens e Peske (1994), os mecanismos de sorção e dessorção diários de água em sementes de soja, entre a maturidade fisiológica e o momento de colheita, podem alcançar amplitude superior a cinco pontos percentuais, em decorrência das variações da umidade relativa do ambiente. Tal fato, mesmo que em intensidade variável, pode ocorrer com outras espécies, considerando que as sementes estão em permanente intercâmbio de água com o ambiente.

O tegumento das sementes exerce papel importante na embebição. Quando esta é impedida, em virtude da impermeabilidade do tegumento, a germinação não ocorre (BRADFORD, 1995). McDonald et al. (1988) mostraram que durante as primeiras oito horas de embebição, o tegumento das sementes de soja atua regulando a passagem da água. Após este período, torna-se totalmente permeável, podendo inclusive servir como reservatório de água para uso do eixo embrionário.

Rocha et al. (1984), avaliando a capacidade de absorção de água das sementes de soja, verificaram que as sementes oriundas de colheita tardia tiveram elevação na velocidade de embebição em relação às obtidas de colheitas em época adequada, sugerindo que sementes deterioradas embebem mais rapidamente.

A maturação da semente compreende uma série de alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais, as quais ocorrem a partir da fertilização do óvulo, prosseguindo até o momento em que as sementes estão em condições para a colheita (DELOUCHE, 1971). Durante este processo, verificam-se alterações na massa seca, teor de água, tamanho, germinação e vigor (DELOUCHE, 1971; POTTS, 1971). Ocorrem também, alterações na composição química das sementes, ou seja, nos teores de carboidratos, proteínas, lipídios, entre outras (DELOUCHE, 1971).

O ponto de maturidade fisiológica das sementes de soja só é atingido quando o teor de água das mesmas é de aproximadamente 50% (ANDREWS, 1966; JACINTO; CARVALHO, 1974). Por outro lado, outros autores consideram as características morfológicas das plantas para a identificação de tal estágio fisiológico. São feitas, portanto, recomendações de aplicações de dessecantes quando as plantas apresentam 80% de vagens amareladas e 20% de secas, com folhas amareladas (BASTIDAS et al., 1971), ou quando as vagens estão amarelando e 50% das folhas já estão amarelas (THOMAS et al., 1974; FEHR et al., 1977), ou ainda, quando os ramos e vagens estão marrons e as folhas caídas (HAMMERTON, 1972).

Potts (1971) considera que uma semente está madura quando ela acumula o máximo de matéria seca. Neste ponto, admite-se que a quantidade de substâncias translocadas para a

semente é exatamente compensada pela quantidade consumida pela respiração (POLLOCK; ROOS, 1972).

Um estudo, com o objetivo de determinar a maturação fisiológica das sementes de soja, cultivar UFV-1, em três épocas de semeadura, 10 e 30 de novembro e 20 de dezembro, e as colheitas nos estádios R_4 , R_5 , R_6 , R_7 e R_8 , foi realizado por Fraga et al. (1981). Os resultados obtidos indicaram que o teor de água aumentou do estádio R_4 para o R_5 , e, a partir do R_5 , decresceu até o R_8 . A massa seca das sementes aumentou até o estádio R_7 , no qual se considerou que as sementes atingiram a maturação fisiológica e a germinação e o vigor aumentaram com o desenvolvimento, sendo que os maiores valores foram encontrados no estádio R_8 .

O atraso da colheita, associado à variação da umidade relativa do ar, acarreta vários prejuízos como o aumento das porcentagens de rachadura e enrugamento do tegumento, aumentando o processo de deterioração, em virtude de maior facilidade de penetração de patógenos e maior exposição do tecido embrionário ao ambiente (ZITO, 1994).

Uma alternativa que pode ser empregada por produtores de soja para minimizar a deterioração da qualidade das sementes no campo ou para antecipar a colheita em áreas comerciais de produção de grãos é a aplicação de herbicidas dessecantes (INOUE et al., 2003).

A dessecação pode proporcionar maior uniformidade de maturação da cultura, além de antecipar a colheita em alguns dias e obterem-se sementes de melhor qualidade fisiológica e sanitária (LACERDA et al., 2005).

Uma das justificativas para a aplicação dos dessecantes na cultura de soja é a vulnerabilidade das sementes. Estas, quando expostas às condições climáticas adversas, ou seja, altas temperaturas e precipitações na fase final do ciclo da cultura, podem ocasionar prejuízos na produtividade (LACERDA et al., 2003).

A dessecação produz rápida secagem de todas as partes verdes da cultura de soja e das plantas daninhas, permitindo maior eficiência da colhedora e redução de perdas. Essa técnica deve ser realizada, preferencialmente, entre as fases reprodutivas $R_{7.2}$ e $R_{7.5}$, quando as plantas apresentam vagens e sementes que ainda não atingiram o ponto de maturação (HAMER; HAMER, 2003).

Andreoli e Ebeltoft (1979) afirmaram que a aplicação de dessecantes acelera a secagem dos grãos, os quais ficam menos expostos às variações ambientais, possibilitando a obtenção de grãos de melhor qualidade. McNeal et al. (1973) também verificaram a eficiência

no uso de dessecantes quanto à perda de umidade e melhoria no poder germinativo das sementes.

A diferença básica entre a desfolha e dessecamento está no grau de extensão da injúria produzida e depende basicamente do produto usado, assim como a dose empregada, pois um dessecante em doses menores pode funcionar como desfolhante, e um desfolhante em doses maiores pode funcionar como dessecante, segundo Addicot e Lynch (1956), citados por Durigan (1979).

O grau de dessecação está estreitamente relacionado com a injúria causada pelo produto à membrana da célula, permitindo rápida perda de água. Entre os fatores que influenciam tal processo, destaca-se a umidade relativa do ar, ou seja, quanto maior ela for menor e menos rápida será a dessecação (DURIGAN, 1979).

O paraquat não tem efeito quando aplicado no solo, por causa da sua completa e irreversível adsorção aos colóides do solo. A absorção e translocação para o interior das folhas ocorrem pela cutícula. A ação do paraquat está intimamente associada com a fotossíntese e, em particular, com a reação da luz. O modo de ação do produto poderia ser por competir pelo fluxo de elétrons com os receptores naturais que atuam no cloroplasto durante a fotossíntese, inibindo, assim, a redução da nicotinamida-adenosina-difosfato (NADP). No entanto, a evidência principal dessa atividade, sugere que as quantidades catalíticas de paraquat nos cloroplastos das células sofrem rápidas reduções e reoxidações, produzindo peróxido de hidrogênio (H_2O_2). Este, por sua vez, é tóxico à planta, causando desorganização celular (CALDERBANK; SLADE, 1976).

Os herbicidas bipiridílios são considerados muito efetivos, pois são rapidamente absorvidos pelas plantas, mas não são translocados em quantidades suficientes para destruir as raízes (GOMES et al., 2003). Um exemplo clássico é o paraquat, herbicida de contato, inibidor do Fotossistema I, que reduz drasticamente o teor de água da biomassa verde das plantas.

Outro herbicida bastante utilizado para a dessecação em áreas a serem utilizadas com semeadura direta das culturas é o glifosato. Este herbicida sistêmico, do grupo das glicinas, possui largo espectro de ação, é não-seletivo e utilizado em pós-emergência das plantas daninhas. Atua na inibição da enzima 5-enolpiruvil shiquimato-3-fosfato ácido sintetase (EPSP), comprometendo a biossíntese de triptofano, aminoácidos aromáticos e de clorofila, provavelmente devido à inibição da síntese de AIA (ácido indolacético), alterando estruturas e

provocando danos celulares irreversíveis, tais como a ruptura parcial do cloroplasto e a perda de água do retículo endoplasmático rugoso (MENEZES et al., 2004).

Por apresentarem mais de um mecanismo de ação, limitado metabolismo pelas plantas e praticamente nenhum efeito residual, esses herbicidas são considerados produtos com baixa probabilidade de selecionar espécies resistentes. São favoráveis sob o ponto de vista ambiental porque se ligam fortemente às partículas do solo, degradando-se rapidamente em compostos que ocorrem naturalmente no solo (VARGAS; ROMAN, 2006).

Bastidas et al. (1971) verificaram que o paraquat, nas doses de 0,36 e 0,48 kg i.a. ha⁻¹, proporcionou antecipação de colheita entre 10 e 15 dias. Acrescentaram também que a análise química revelou ausência total de resíduos químicos nas sementes. Esse fato deve-se à baixa translocação do paraquat, logo, fazendo com que as plantas sequem suas hastes rapidamente, sem, no entanto, atingir os meristemas na coroa das plantas que proporcionam a rebrota das mesmas.

Durigan (1980), estudando a aplicação do paraquat aos 72 e 75 dias após o início de florescimento das cultivares IAC-2 e Santa Rosa, após vários testes de germinação e vigor, concluiu que as sementes originadas das plantas dessecadas foram sempre superiores em germinação e vigor, ainda que não significativamente às sementes de plantas que não receberam o dessecante. O referido autor também observou que as sementes oriundas de plantas que foram dessecadas tiveram menor incidência de fungos patogênicos. Foram detectados nesse mesmo estudo resíduos de paraquat nas sementes, opinando o autor, que lavouras que recebem aplicação de paraquat não devem, de nenhuma maneira, ter seus produtos destinados ao consumo humano ou animal.

Freitas (1984a) aplicando 2,0 L ha⁻¹ do produto comercial paraquat na cultivar IAC 8, em épocas estabelecidas segundo os estádios reprodutivos R₆, R₇ e R₈, verificou que a aplicação do produto no estágio R₇, caracterizado como de maturidade fisiológica, permitiu uma antecipação de 18 dias na colheita em relação à época normalmente utilizada pelos agricultores neste cultivar. O tratamento não afetou a capacidade de produção de grãos, os teores de proteína e extrato-etéreo, e forneceu sementes mais vigorosas, com melhor capacidade de germinação. Quando a aplicação foi feita antes da maturidade fisiológica (estádio R₆), muito embora não tenha havido reduções significativas na produção e composição química das sementes, a sua germinação e seu vigor foram bastante afetados.

Freitas (1984b), avaliando o efeito da aplicação de três dessecantes químicos (2,4 D, paraquat e glifosato) em três doses (347, 695 e 1042; 100, 200 e 300; 480, 960 e 1440 g.p.c

ha⁻¹) respectivamente, na cultivar IAC-8 aos 73 dias após o florescimento da soja, quando os grãos encontravam-se com um teor médio de água de 40,8%, verificou que nas sementes colhidas sete dias após a aplicação dos produtos, não foram observadas diferenças significativas em relação às não dessecadas quanto à queda no teor de água, germinação e vigor das sementes. O paraquat apresentou queda mais rápida no teor de água das sementes em relação aos outros produtos, embora aos sete dias após a aplicação, todos os tratamentos ocasionaram quedas semelhantes. A produção de grãos e a massa de 100 sementes não foram afetados pelas aplicações dos dessecantes nas doses em que foram testados, por terem sido realizadas todas numa mesma data, cujas sementes já haviam atingido a maturidade fisiológica. Os produtos aplicados e as doses empregadas não promoveram diferenças significativas com relação à dessecação que proporcionaram e evidenciaram-se tendências das maiores doses de glifosato terem aumentado o número de plântulas anormais, embora não significativamente. Ainda citaram os autores que, o ano agrícola em foi desenvolvido o trabalho não permitiu melhor aproveitamento dos resultados que, normalmente, provêm da aplicação de dessecantes em pré-colheita na cultura da soja por terem ocorrido poucas precipitações pluviométricas e baixas umidades relativas do ar nesta época.

Atualmente, a sucessão soja milho safrinha tem sido utilizada em larga escala em regiões que praticam agricultura de forma intensiva e tecnificada. Uma das formas de antecipar a semeadura do milho safrinha, objetivando o máximo rendimento da cultura nessa época de semeadura é a utilização de cultivares de soja de ciclo precoce e semeadura direta do milho sobre a palhada da soja, após sua colheita. Durante a colheita da soja, caso existam plantas daninhas, estas acabam sendo ceifadas junto com as plantas de soja, devido ao sistema de colheita utilizado. Uma possível dessecação desta área e, principalmente com utilização do herbicida glifosato, fica inviabilizada, devido ao fato deste herbicida ser exclusivamente absorvido pelas folhas, que por sua vez foram removidas durante a colheita da soja.

Sendo assim, duas alternativas podem ser utilizadas, ou seja, a espera para a rebrota destas plantas daninhas e posterior dessecação e a semeadura do milho, o que foge dos objetivos da semeadura mais rápida da cultura em sucessão a soja, ou dessecação dessas plantas daninhas antes da colheita da soja. Entretanto, durante esta dessecação, o herbicida atinge também as plantas de soja, sendo este não registrado para a cultura.

Tendo em vista que há uso de glifosato na dessecação de lavouras de soja, conclui-se serem de grande importância trabalhos que possam trazer informações sobre a eficácia da

operação, bem como presença ou não de resíduo deste herbicida na semente e/ou possíveis testes práticos para a identificação dos resíduos nas mesmas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e caracterização da área experimental

O trabalho foi executado em duas etapas, sendo uma no campo e outra em laboratório. A fase de campo foi na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da FE/UNESP, localizada no município de Selvíria - MS, com coordenadas geográficas 51° 22' de longitude Oeste e 20° 22' de latitude Sul e aproximadamente 335 m de altitude, 1.370 mm de precipitação média anual e 23,5°C de temperatura média anual. Na Figura 1 encontram-se os dados diários de precipitação e temperaturas máximas e mínimas, registradas durante a realização do experimento. A fase de laboratório foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Sementes da FE/UNESP – Campus de Ilha Solteira.

3.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 2x3x3, sendo duas cultivares (MG/BR 46 (Conquista) e MSOY 6101), dois herbicidas (dessecantes) (glifosato e paraquat) e uma testemunha (sem dessecação), aplicados em três estádios fenológicos (R₆, R₇ e R₈). As parcelas experimentais constaram de 10 linhas de 15 m, espaçadas de 0,45 m, totalizando 67,5 m², considerando-se como área útil as seis linhas centrais com 10 m de comprimento.

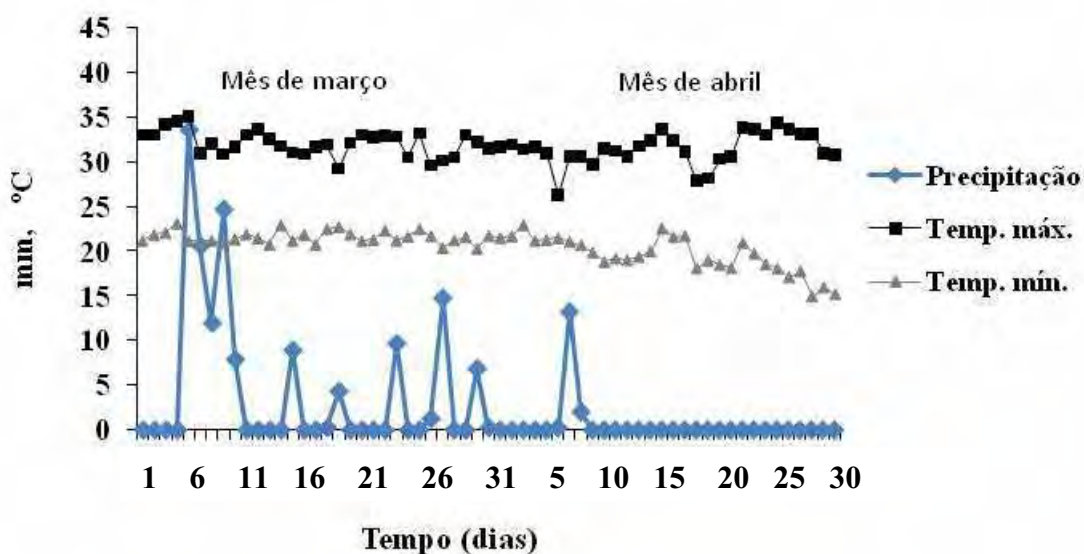


Figura 1. Precipitação (mm) e temperaturas (°C) máxima e mínima diárias, registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, nos meses de março e abril de 2006. Selvíria – MS.

3.3. Semeadura e tratos culturais

A cultura da soja foi instalada e conduzida de acordo com as recomendações da EMBRAPA (2005), no que se refere ao tratamento e inoculação das sementes, manejo de plantas daninhas, pragas e doenças.

No início de novembro, foi realizada a semeadura das cultivares, utilizando-se 250 kg ha⁻¹ da fórmula 08-28-16 como adubação no sulco de semeadura. Em função da baixa disponibilidade hídrica, não se obteve a população de plantas desejada. Sendo assim, a área foi gradeada e uma nova semeadura foi realizada em 29/11, ocorrendo a emergência em 05/12/2005. Utilizou-se como densidade de semeadura 18 e 22 sementes por metro de sulco, respectivamente para as cultivares MG/BR 46 (Conquista) e MSOY 6101 e a adubação de semeadura constou de 150 kg ha⁻¹ da fórmula 08-28-16.

A cultivar MG/BR 46 (Conquista) apresenta as seguintes características: ciclo médio (125 a 132 dias), hábito de crescimento determinado, altura de planta de 75 a 85 cm, resistente ao acamamento, peso médio de 100 sementes de 17,2 g, adaptada a solos de média a alta fertilidade e semeadura preferencial de 10/10 a 10/12. A cultivar MSOY 6101 apresenta ciclo

precoce (116 a 120 dias), hábito de crescimento indeterminado, moderadamente resistente ao acamamento e semeadura preferencial de 20/10 a 30/11 (SEMENTES PREZZOTTO, 2005).

De acordo com Rodrigues (1998), os herbicidas paraquat e glifosato apresentam as seguintes características:

Paraquat: 1,1' - dimetil - 4,4 - bipyridílio íon (dicloreto), pertencente ao grupo químico dos bipyridílios. Totalmente solúvel em água, não tem residualidade no solo, é rapidamente absorvido pelos tecidos verdes das plantas com translocação muito reduzida e ação imediata. A dose utilizada foi de 400 g i.a. ha⁻¹, conforme recomendação do fabricante.

Glifosato: sal de isopropilaminado N - (fosfonometil) glicina, pertencente ao grupo químico dos derivados da glicina. A absorção é foliar, penetrando na cutícula por difusão e possuindo translocação sistêmica, com preferência pelo floema, tanto para as folhas e meristemas aéreos, bem como para os subterrâneos. Provoca amarelecimento das folhas, murchamento, posterior necrose e morte das plantas, o que demora cerca de sete a 14 dias. A dose utilizada foi de 540 g i.a. ha⁻¹, conforme recomendação do fabricante.

Para a aplicação dos herbicidas utilizou-se um trator equipado com um pulverizador com capacidade de 600 L, com barras de 6 m equipadas com bicos tipo leque, espaçados de 0,5 m e calibrado para aplicação de volume de 200 L calda ha⁻¹. As aplicações dos dessecantes foram realizadas preferencialmente no período da manhã.

Para a identificação dos estádios de desenvolvimento foram feitas visitas periódicas à área experimental a partir do início da formação das sementes, e, utilizando-se da descrição de Fehr et al. (1971), identificou-se os estádios nas respectivas cultivares (Tabela 1). Por se tratar de cultivares com ciclos diferentes, os estádios ocorreram em datas diferentes. Na cultivar MSOY 6101 as aplicações ocorreram em 10/03 (R₆), 20/03 (R₇) e 29/03 (R₈) e para a MG/BR 46 (Conquista), em 20/03 (R₇) e 29/03/2006 (R₈).

Tabela 1. Identificação dos estádios reprodutivos R₆, R₇ e R₈, segundo Fehr et al. (1971).

Estádio	Descrição
R ₆	Vagem contendo pelo menos uma semente que ocupa toda sua cavidade em um dos quatro últimos nós com folha desenvolvida na haste principal.
R ₇	Uma vagem em qualquer nó da planta que atingir a cor de uma vagem madura.
R ₈	Planta com 95% das vagens com coloração de vagem madura.

3.4. Avaliações:

3.4.1. Teor de água das sementes:

O teor de água das sementes foi determinado antes da aplicação dos dessecantes e aos 2, 4, 6, 8 e 10 dias após a mesma. Para isso, em cada amostragem coletou-se uma amostra com 60 plantas por parcela (10 plantas seguidas em cada linha da área útil de cada parcela), das quais retirou-se ao acaso 10 vagens da posição inferior da planta (base) e 10 da superior (ápice) para determinação do teor de água nas sementes para cada posição da planta pelo método da estufa (105 ± 3 °C por 24 horas), conforme indicado pelas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 1992). Antes da retirada das vagens para determinação do teor de água nas sementes, contou-se, em cada planta, o número de nós na haste principal e dividiu-se a planta (haste principal) em partes iguais quanto ao número de nós, adotando-se a mesma altura de corte para as ramificações.

3.4.2. Produtividade de sementes:

A produtividade das sementes foi avaliada por meio da coleta manual de todas as plantas contidas em três linhas de 3 m de comprimento, na área útil de cada parcela. As parcelas com aplicação nos estádios R₆ e R₇ foram colhidas em 05/04 e as que receberam as aplicações no estádio R₈ foram colhidas em 11/04/2006. O material amostrado, após identificação, foi secado ao sol e trilhado mecanicamente, sendo que as sementes obtidas foram pesadas e os dados transformados em kg ha⁻¹ de sementes. No momento da pesagem determinou-se o teor de água das sementes para correção da pesagem a 13% (base úmida).

3.4.3 Massa de 100 sementes:

Duas amostras de 100 sementes da produção obtida, em cada parcela, foram utilizadas para determinação de massa por meio da pesagem em balança de precisão (0,01g). Essa avaliação foi juntamente com a pesagem realizada para determinar a produtividade de sementes. Esta medida também foi adotada para a correção da pesagem das 100 sementes a 13% (base úmida).

3.4.4. Qualidade fisiológica das sementes

A fim de se estabelecer a qualidade fisiológica das sementes estudadas, estas foram submetidas a diferentes processos de avaliação. Para tal, foram destacadas todas as vagens restantes (pois parte destas foram utilizadas em determinações anteriores) das 60 plantas coletadas em cada parcela, divididas em ápice e base, e colocadas para secagem a sombra. Após secagem, essas vagens foram debulhadas a mão e as sementes obtidas utilizadas nas seguintes avaliações:

3.4.4.1. Porcentagem de germinação

A determinação da porcentagem de germinação das sementes foi realizada com quatro sub-amostras de 50 sementes, para cada tratamento, utilizando-se como substrato papel toalha tipo Germitest. Foram montados rolos os quais foram embalados em sacos plásticos e colocados em germinador regulado a temperatura constante de 25 °C. A contagem das plântulas normais foi realizada aos oito dias após a instalação do teste, segundo as recomendações contidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

3.4.4.2. Envelhecimento acelerado

Foi realizado com quatro sub-amostras de 50 sementes para cada tratamento. As sementes foram distribuídas sobre telas de alumínio, apoiadas no interior de caixas plásticas adaptadas (Gerbox), funcionando como compartimentos individuais (minicâmaras) nas quais foram adicionados 40 mL de água. As caixas foram tampadas e mantidas em câmara de envelhecimento, regulada a $42\text{ °C} \pm 0,3\text{ °C}$, onde permaneceram por 48 h (MARCOS FILHO et al., 1987). Após esse período, as sementes foram colocadas para germinar conforme descrito no teste de germinação, e a contagem do número de plântulas normais foi realizada no 5º dia após a instalação do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais

3.4.4.3. Condutividade elétrica

A determinação da condutividade elétrica foi realizada utilizando-se duas amostras de 25 sementes. As amostras foram pesadas em balança de precisão (0,01g) e a seguir colocadas para embebição em recipiente plástico contendo 75 mL de água destilada, sendo mantidas em câmara-germinador à temperatura de 25 °C, durante 24 h (VIEIRA, 1994). Após esse período, procedeu-se a leitura da condutividade elétrica na solução de embebição, utilizando-se um condutivímetro digital, cujos resultados foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$.

3.4.4.4. Comprimento de radícula

A avaliação do comprimento de radícula foi realizada a partir de quatro sub-amostras de 20 sementes para cada tratamento. Utilizou-se como substrato papel toalha tipo Germitest no qual as sementes foram distribuídas em duas linhas retas longitudinais. Após a confecção dos rolos, os mesmos foram embalados em sacos plásticos e colocados em germinador regulado a temperatura constante de 25 °C (NAKAGAWA, 1999). No 5º dia após a instalação do teste, foi avaliado o comprimento de radícula das plântulas germinadas, sendo cada planta medida separadamente e, em seguida, calculado o comprimento médio das raízes.

3.5. Análise estatística

A análise estatística dos dados obtidos foi com o auxílio do software SANEST (ZONTA; MACHADO, 1991). Foram realizadas as análises de variância pelo Teste F e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Com relação ao teor de água nas sementes, em função das amostragens, realizou-se a análise de regressão polinomial.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Teor de água nas sementes e características agronômicas

Analisando os resultados apresentados na Tabela 2, quanto ao teor de água nas sementes, verificou-se que independente da cultivar, o Teste F foi significativo para época de aplicação, época de amostragem, dessecante utilizado e interação entre época de aplicação x época de amostragem, época de aplicação x dessecante e época de amostragem x dessecante. Quanto à posição de amostragem na planta, não se verificou diferença significativa e interação entre os tratamentos avaliados.

Com relação ao desdobramento da interação época de aplicação x época de amostragem, verificou-se pela Tabela 3, que para a cultivar MSOY 6101, independente do intervalo entre a aplicação e a época de amostragem, no estágio R₆ obteve-se sempre maior teor de água nas sementes, estando este, no momento da aplicação, com 64,8% em média. Este estágio caracteriza-se segundo Fehr et al. (1971), por apresentar sementes em formação, portanto, com elevado teor de água.

Para a cultivar MG/BR 46 (Conquista) também se verificou diferença significativa quanto ao teor de água na semente em relação à época de aplicação, destacando-se o estágio R₇, com maior teor. Portanto, verifica-se que as aplicações ocorreram com as sementes com diferentes teores de água.

Tabela 2. Valores de F e médias de teor de água nas sementes (%), massa de 100 sementes (g) e produtividade (kg ha⁻¹), em função dos tratamentos. Selvíria – MS, 2006¹.

Tratamentos	Teor de água (%)		Massa 100 sementes (g)		Produtividade (kg ha ⁻¹)	
	6101	Conquista	6101	Conquista	6101	Conquista
R ₆	---	---	17,5	---	2.773	---
R ₇	---	---	17,6	19,4	2.769	3.665
R ₈	---	---	17,4	19,4	2.741	3.609
testemunha	---	---	17,6	19,3	2.773	3.655
paraquat	---	---	17,5	19,5	2.762	3.683
glifosato	---	---	17,4	19,5	2.748	3.574
ápice	35,0	28,7	---	---	---	---
base	34,9	28,7	---	---	---	---
Teste F						
épocas (E)	7004,94**	5579,66**	1,63	0,04	0,02	0,15
amostragens (A)	1229,23**	1262,65**	---	---	---	---
dessecantes (D)	815,51**	723,75**	1,02	0,97	0,01	0,20
posições (P)	0,57	0,08	---	---	---	---
E x A	62,48**	111,55**	---	---	---	---
E x D	25,79**	21,54**	0,15	0,91	0,42	0,20
E x P	0,10	0,01	---	---	---	---
A x D	52,36**	41,86**	---	---	---	---
A x P	0,38	1,11	---	---	---	---
D x P	0,07	1,07	---	---	---	---
R. L.	6061,72**	6160,75**	---	---	---	---
R. Q.	70,82**	136,71**	---	---	---	---
Desvios	4,53**	5,27**	---	---	---	---
CV (%)	3,93	3,30	1,62	1,91	12,77	9,69

¹ ** e * - significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 3. Desdobramento das interações época de amostragem x época de aplicação e dessecante x época de aplicação, significativas para o teor de água nas sementes (%) nas cultivares utilizadas. Selvíria – MS, 2006¹.

Tratamentos	MSOY 6101			MG/BR 46 (Conquista)	
	R ₆	R ₇	R ₈	R ₇	R ₈
0	64,8 a	44,5 b	30,2 c	47,2 a	30,5 b
2	58,8 a	39,6 b	25,9 c	42,0 a	26,4 b
4	51,7 a	35,7 b	22,9 c	36,6 a	23,0 b
6	44,9 a	29,5 b	19,9 c	30,0 a	20,6 b
8	40,5 a	25,7 b	18,4 c	28,0 a	18,5 b
10	35,7 a	23,8 b	17,2 c	23,9 a	17,7 b
testemunha	55,6 a A	37,8 b A	25,8 c A	38,9 a A	25,6 b A
paraquat	43,3 a C	28,8 b C	19,2 c C	30,4 a C	19,4 b C
glifosato	49,4 a B	32,8 b B	22,1 c B	34,5 a B	23,3 b B

¹ Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, para cada cultivar, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Avaliando-se a Figura 2, verifica-se que independente da cultivar, em média, após a aplicação dos dessecantes e na testemunha, há redução no teor de água nas sementes em função das amostragens, principalmente para o estágio R₆, e que o comportamento das cultivares, quando avaliadas no mesmo estágio (R₇ ou R₈), foi semelhante. O teor de água nas sementes, em função das amostragens, ajustou-se a funções quadráticas em todas as aplicações realizadas. O coeficiente de determinação obtido foi de 0,99 para todas as regressões realizadas.

Quanto ao desdobramento da interação dessecante x época de aplicação (Tabela 3) verificou-se novamente que as aplicações ocorreram em sementes com diferentes teores de água, sendo significativamente decrescente, quando comparados os estádios R₆, R₇ e R₈ para a cultivar MSOY 6101 e R₇ e R₈ para a cultivar MG/BR 46 (Conquista). Na comparação entre os produtos avaliados e a testemunha, verificou-se que os dois dessecantes diferiram da testemunha, em todos os estádios e cultivares avaliadas. Entre os dessecantes, houve diferença significativa, destacando-se, em todas as avaliações, o paraquat, caracterizando-o como mais eficiente na redução do teor de água nas sementes 10 dias após a sua aplicação.

Fraga (1988) relata que o paraquat e a mistura paraquat + diuron foram efetivos no dessecamento das plantas de soja. Freitas (1984b) observou que o paraquat proporcionou queda mais rápida no teor de água das sementes, em relação aos outros dessecantes, embora ao final de sete dias após a aplicação, todos ocasionaram quedas semelhantes.

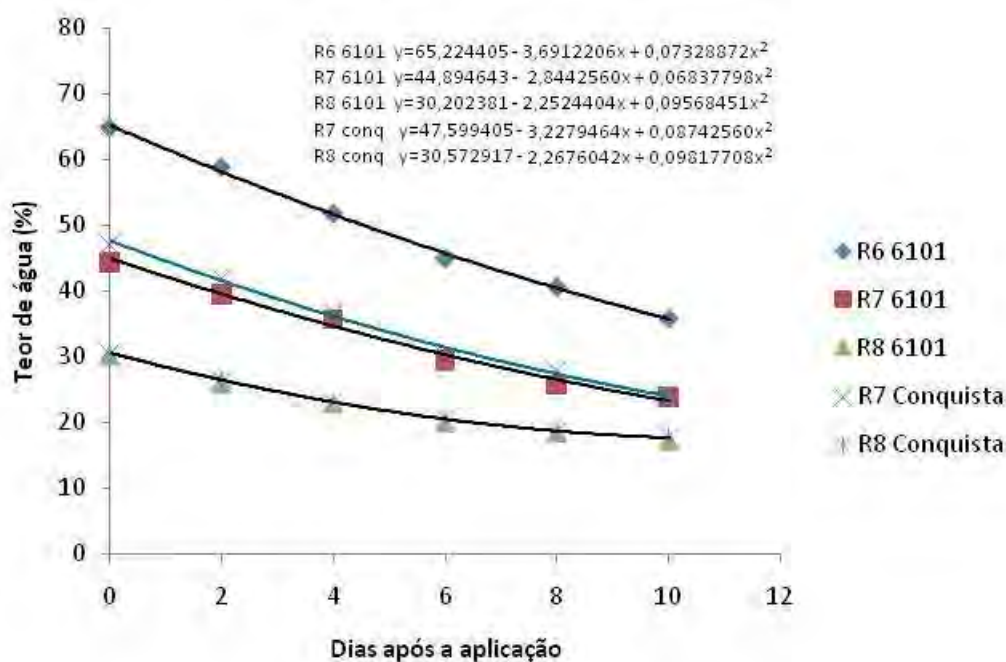


Figura 2. Desdobramento da interação época de amostragem x época de aplicação, significativa para teor de água nas sementes das cultivares MSOY 6101 e MG/BR 46 (Conquista). Selvíria – MS, 2006.

A absorção e translocação do paraquat para o interior das folhas ocorrem pela cutícula. A ação do paraquat está intimamente associada com a fotossíntese e, em particular, com a reação da luz. Existem evidências que quantidades catalíticas de paraquat nos cloroplastos das células sofram rápidas reduções e reoxidações, produzindo peróxido de hidrogênio (H_2O_2), que por sua vez é tóxico à planta, causando desorganização celular (CALDERBANK; SLADE, 1976). Segundo Durigan (1979), o grau de dessecação está estreitamente relacionado com a injúria causada pelo produto à membrana da célula, permitindo rápida perda de água.

Na Tabela 4 verifica-se que em todas as avaliações realizadas após a aplicação dos dessecantes, o paraquat, independente da cultivar, foi o que proporcionou maior redução no teor de água nas sementes. O glifosato também diferiu da testemunha, demonstrando seu poder de redução no teor de água das sementes de soja.

Tabela 4. Desdobramento da interação época de amostragem x dessecante, significativa para o teor de água nas sementes (%), nas cultivares utilizadas. Selvíria – MS, 2006¹.

Tratamentos	MSOY 6101			MG/BR 46 (Conquista)		
	testemunha	paraquat	glifosato	testemunha	paraquat	glifosato
0	46,3 a	46,7 a	46,4 a	39,0 a	38,8 a	38,7 a
2	44,3 a	37,9 c	42,1 b	36,1 a	31,4 c	35,1 b
4	41,1 a	32,1 c	37,0 b	34,0 a	25,5 c	29,8 b
6	38,2 a	25,2 c	30,9 b	30,5 a	19,8 c	25,5 b
8	35,1 a	22,2 c	27,3 b	28,7 a	18,0 c	23,1 b
10	33,3 a	18,5 c	24,8 b	25,7 a	15,7 c	21,1 b

¹ Médias seguidas de mesma letra na linha, para cada variedade, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Analizando a Figura 3, verificou-se que na testemunha tem-se perda de água na semente de forma mais lenta, ajustando-se os resultados a uma equação linear, enquanto que os dessecantes proporcionam redução maior do teor de água das sementes, independente da cultivar, destacando-se novamente o paraquat, ajustando-se os dados as equações quadráticas com coeficiente de determinação $r^2 = 0,99$.

Segundo EMBRAPA (2005), a colheita de soja deve ser realizada quando o teor de água nas sementes estiver entre 13 e 15%. Sabe-se que agricultores muitas vezes iniciam a colheita com teor de água um pouco superior a 15%. Sendo assim, verifica-se que somente 10 dias após a aplicação do paraquat na cultivar MSOY 6101 obteve-se valor próximo aos 15% (Tabela 4), provavelmente devido este valor ser uma média das avaliações realizadas nas três épocas de aplicação (estádios R₆, R₇ e R₈). Já para a cultivar MG/BR 46 (Conquista), com oito dias após a aplicação de paraquat, obteve-se 18% de umidade nas sementes, próximo ao ponto de colheita, provavelmente pelo fato de nesta cultivar, a aplicação ter iniciado em R₇.

Sendo assim, após oito e 10 dias da aplicação de paraquat, respectivamente nas cultivares MG/BR 46 (Conquista) e MSOY 6101, já era possível iniciar a colheita, o que não aconteceria com a aplicação de glifosato e principalmente na testemunha.

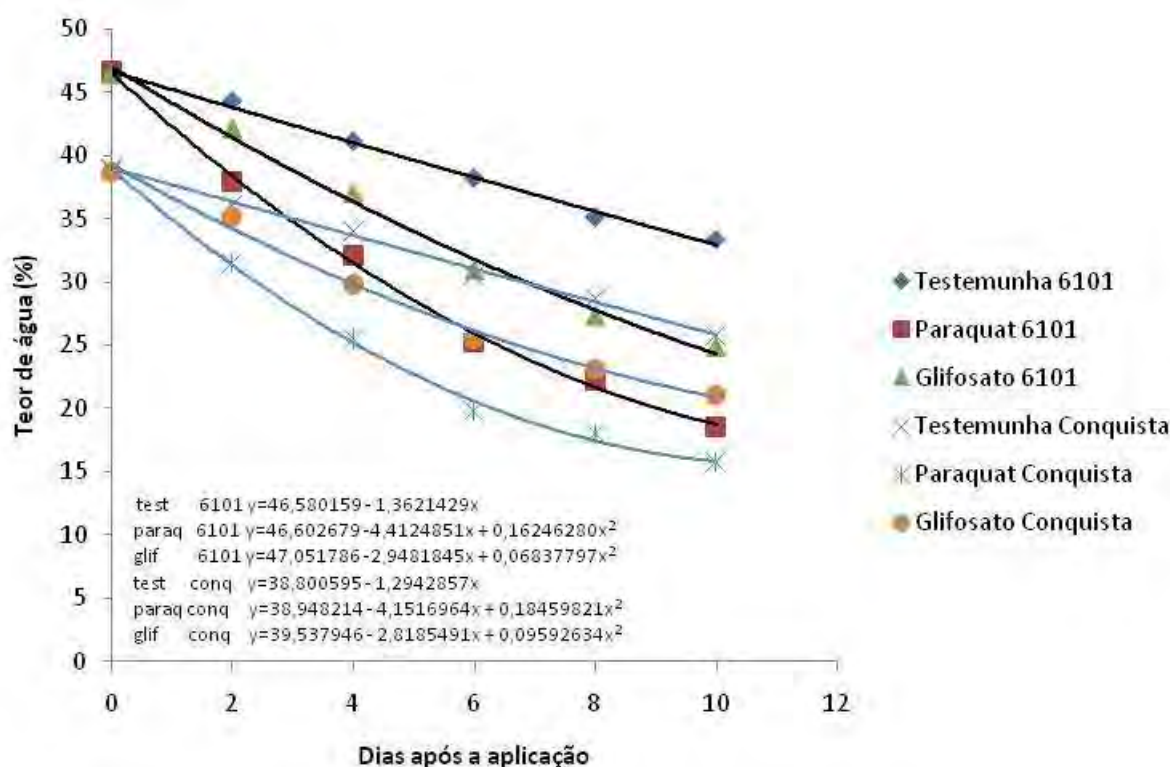


Figura 3. Desdobramento da interação época de amostragem x dessecante, significativa para teor de água nas sementes das cultivares MSOY 6101 e MG/BR 46 (Conquista). Selvíria – MS, 2006.

O teor de água nas sementes de soja decresce durante todo o período do seu desenvolvimento (ANDREWS, 1966, JACINTO; CARVALHO, 1974). As sementes apresentam, inicialmente, por ocasião da fertilização, teor de água ao redor de 90%, ocorrendo em seguida redução a 70% e, posteriormente, durante quase todo o período de acúmulo de massa seca, o teor de água diminui lentamente (BURRIS, 1973).

A produtividade de sementes e a massa de 100 sementes não foram influenciadas pela aplicação dos dessecantes nas épocas avaliadas. Destaca-se a cultivar MG/BR 46 (Conquista) com produtividade acima de 3.500 kg ha^{-1} enquanto que a MSOY 6101, ficou próximo aos 2.700 kg ha^{-1} . A produtividade média nacional para o ano agrícola 2005/2006 foi de 2.400 kg ha^{-1} segundo CONAB (2007), valor este, abaixo das produtividades já atingidas no Brasil em anos anteriores, atribuindo-se isto a condições climáticas adversas. Portanto, os valores observados no experimento foram superiores a média nacional, principalmente os obtidos com a cultivar MG/BR 46 (Conquista).

Ensaios conduzidos por Fonseca (1984) com a cultivar UFV-2 evidenciaram que a produção das sementes aumentou à medida que as aplicações de paraquat foram realizadas

mais próximas à maturação fisiológica de colheita (R_8), atingindo o máximo em torno do estádio ($R_{7.5}$).

Freitas (1984b), aplicando na cultivar IAC-8 2,0 L ha⁻¹ do produto comercial paraquat, em épocas estabelecidas segundo os estádios reprodutivos R_6 , R_7 e R_8 , verificou que a aplicação do produto no estádio R_7 , caracterizado como de maturidade fisiológica, permitiu uma antecipação de 18 dias na colheita em relação à época normalmente utilizada pelos agricultores neste cultivar e sem prejuízos quanto à capacidade de produção de grãos, no entanto a sua germinação e seu vigor foram bastante afetados.

A aplicação de dessecantes em soja é recomendada no estádio R_7 , estádio este caracterizado pela completa formação da semente e alto teor de água na mesma, havendo a partir de então perda de água e não mais acúmulo de massa seca na mesma. Portanto, no estádio anterior (R_6) considerado como principal período de acúmulo de massa seca nas sementes, qualquer fator não favorável à fotossíntese pode influenciar negativamente na produtividade. O efeito da aplicação de dessecante nesse estádio não pode ser observado na cultivar MG/BR 46 (Conquista) devido às aplicações serem mais tardias, no entanto, na cultivar MSOY 6101 o fato da produtividade obtida em R_6 ser estatisticamente semelhante às demais, pode ser devido, provavelmente, quando da aplicação dos dessecantes nessa cultivar, ela já se encontrava próximo do estádio R_7 . Lacerda et al. (2003) cita o teor de água entre 50 e 60%, como o momento mais adequado para aplicação de dessecantes em soja, e na Tabela 3, verifica-se que no momento da aplicação em R_6 na cultivar MSOY 6101, as sementes estavam com 64,8% de teor de água, ou seja, próximo a essa faixa citado pelo autor.

4.2. Qualidade fisiológica das sementes

Na Tabela 5 encontram-se os valores de F e as médias obtidas na análise estatística dos resultados da avaliação da qualidade fisiológica das sementes. Quanto a cultivar MSOY 6101, verifica-se que o teste F foi significativo para estádio de desenvolvimento em todas as avaliações realizadas, havendo também interação significativa para estádio de desenvolvimento x amostragem nas avaliações de envelhecimento acelerado e comprimento de radícula, herbicida x estádio de desenvolvimento ou amostragens, para comprimento de radícula e efeito isolado de local da planta avaliado, nas avaliações de comprimento de radícula e condutividade elétrica e de herbicida na avaliação do comprimento de radícula.

Tabela 5. Valores de F e médias de germinação (% de plântulas normais), envelhecimento acelerado (% de plântulas normais), comprimento de radícula (cm) e condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$), em função dos tratamentos. Selvíria – MS, 2006¹.

Tratamentos	MSOY 6101				MG/BR 46 (Conquista)			
	Germ.	E. A.	Radícula	Cond.	Germ.	E. A.	Radícula	Cond.
testemunha	88	66	---	98,7	92	71 a	---	90,1 b
glifosato	87	65	---	98,7	91	69 b	---	91,1 a
paraquat	87	64	---	98,9	91	71 a	---	90,7 ab
R ₆	86 b	---	---	97,0 b	---	---	---	---
R ₇	88 a	---	---	99,5 a	---	---	---	---
R ₈	88 a	---	---	99,8 a	---	---	---	---
2	88	---	---	98,6	---	---	7,4	---
4	88	---	---	98,5	---	---	7,8	---
6	87	---	---	98,7	---	---	7,8	---
8	88	---	---	98,7	---	---	7,8	---
10	87	---	---	99,4	---	---	8,0	---
ápice	87	65	8,0 a	99,0 a	91	70	7,7	90,6
base	87	65	7,9 b	98,5 b	91	71	7,8	90,6
Teste F								
dessecantes (D)	2,33	2,09	542,67**	0,39	1,05	12,82**	207,00**	5,36**
estádios (E)	26,04**	23,07**	35,97**	57,76**	0,90	10,76**	12,28**	212,96**
amostragens (A)	1,01	0,85	2,93*	2,00	1,13	2,03	6,21**	13,21**
posições (P)	0,49	0,15	5,06*	4,35*	2,31	0,34	3,20	0,07
D x E	1,18	1,76	40,47**	0,57	1,58	0,65	4,79**	0,39
D x A	1,61	0,80	6,35**	0,87	0,74	0,48	1,08	1,38
D x P	1,47	0,02	1,44	0,64	2,31	0,34	0,62	0,28
E x A	1,85	1,96*	2,05*	1,31	8,64**	7,79**	1,49	7,68**
E x P	1,43	0,22	0,51	0,45	1,30	0,00	0,21	3,32
A x P	0,29	1,24	0,86	1,02	1,40	0,55	0,66	0,79
R. L.	1,85	0,66	3,12	5,22*	0,36	0,59	20,06**	---
R. Q.	0,70	0,17	1,01	2,26	1,16	4,89*	0,36	---
D. R.	0,75	1,28*	3,79*	0,25	1,51	1,31	2,21	---
CV (%)	2,75	9,30	6,68	2,25	2,96	4,35	7,61	2,07

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ** e * - significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

Y condutividade MSOY 6101 = $98,25375 + 0,0950694x$ $r^2 = 0,65$

Y comprimento radícula MG/BR 46 (Conquista) = $7,452708 + 0,0608542x$ $r^2 = 0,80$

Quanto a porcentagem de germinação, verificou-se que os valores obtidos, em média, classificam a produção obtida como adequada para a comercialização como semente, pois conforme EMBRAPA (2005), a porcentagem mínima exigida como padrão para semente é de 80%. Quando se avaliou as sementes obtidas nos estádios de desenvolvimento, verificou-se que às colhidas em R₇ e R₈, apresentaram maior porcentagem de germinação.

Gomes et al. (1982) observaram aumento na porcentagem de plântulas normais e redução nas plântulas anormais e mortas, quando os desseccantes foram aplicados nos estádios mais próximos da maturação fisiológica, no entanto, Whigan e Stoleer (1979), trabalhando com três épocas de aplicação, verificaram que o paraquat, quando aplicado a quatro e três semanas antes da colheita, não prejudicou a germinação e vigor das sementes.

Na avaliação do vigor das sementes por meio do teste de envelhecimento acelerado, observou-se no desdobramento da interação significativa estágio de desenvolvimento x época de amostragem (Tabela 6), que as sementes obtidas no tratamento R₆, apresentaram-se, com exceção da última amostragem, com menor vigor, principalmente, quando comparado com as sementes do tratamento R₈. Entretanto, na avaliação da condutividade elétrica (Tabela 5), obteve-se sementes em R₆, com menor valor, comparada aos tratamentos R₇ e R₈, apesar de serem valores próximos, situação contrária ao observado nos testes de porcentagem de germinação e envelhecimento acelerado, pois, atribui-se a menores valores de condutividade elétrica as sementes mais vigorosas.

Sá e Lazarini (1995), estudando sementes com condutividade elétrica abaixo de 60 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$, obtiveram alta porcentagem de emergência no solo, germinação e vigor, situação contrária ao observado neste experimento, pois, a porcentagem de germinação foi alta, mesmo com valores de condutividade elétrica próximos a 100 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$.

Tabela 6. Desdobramento da interação estágio de desenvolvimento x época de amostragem, significativa para envelhecimento acelerado (% de plântulas normais) na cultivar MSOY 6101. Selvíria – MS, 2006¹.

Tratamentos	2	4	6	8	10
R ₆	63 b	60 b	62 b	63 b	63 a
R ₇	66 ab	66 a	68 a	63 b	67 a
R ₈	68 a	69 a	68 a	68 a	65 a

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Não se observou efeito dos herbicidas ou interação entre estes e os demais tratamentos, sobre os parâmetros utilizados para determinar a qualidade fisiológica das sementes. No entanto, Costa et al. (1983) observaram pequena superioridade no vigor das sementes dessecadas no estágio R_{7,5} com paraquat e atribuíram esta diferença às condições climáticas em que as sementes da colheita normal ficaram submetidas durante a sua permanência no campo. Também, Andreoli e Ebeltoft (1979), Durigan (1979), Bastidas Filho e Barros (1980), Durigan e Carvalho (1980) e Fraga (1988) concluíram que a dessecação promoveu antecipação da colheita das sementes de soja, propiciando qualidade fisiológica igual ou superior às sementes que não sofreram dessecação.

Na análise estatística dos resultados obtidos na avaliação do comprimento de radícula, obteve-se efeito significativo dos tratamentos de forma isolada e interação entre estes, com exceção para posição de avaliação (Tabela 5). As sementes obtidas na parte superior das plantas proporcionaram maior desenvolvimento de radícula.

No desdobramento das interações estágio de desenvolvimento x época de amostragem ou herbicidas (Tabela 7), verificou-se que nas avaliações realizadas após a aplicação dos herbicidas, com exceção de dois dias após, o comprimento de radícula obtido com o tratamento R₆ foi menor que em R₈. Comportamento bem semelhante foi observado no teste de envelhecimento acelerado. Na avaliação da interação dos estádios com os herbicidas, novamente o comprimento de radícula em R₈ foi superior a R₆, com exceção do tratamento testemunha. Dentro de R₆, os resultados de comprimento de radícula, em função das amostragens realizadas, aplicação dos herbicidas e na testemunha, ajustaram-se a uma função quadrática, obtendo-se os menores valores nas avaliações com sementes amostradas aos quatro ou seis dias após a aplicação dos tratamentos. No entanto, em R₈, os resultados ajustaram-se a uma função linear e crescente, em função das amostragens.

Destaca-se com relação aos herbicidas utilizados, o efeito negativo da aplicação do glifosato e positivo da aplicação do paraquat, nas diferentes amostragens e estádios avaliados. Dentro das amostragens, o comprimento da radícula ajustou-se a uma função linear e positiva, para o tratamento com glifosato e negativa, apesar de baixo coeficiente de determinação, nas parcelas testemunhas. Mesmo assim, na avaliação aos 10 dias após aplicação do glifosato, o comprimento da radícula das plântulas avaliadas, foi menor em relação à testemunha (Tabela 7).

Tabela 7. Desdobramento das interações desseccante x época de amostragem, desseccante x estágio de desenvolvimento e estágio de desenvolvimento x época de amostragem, significativa para comprimento de radícula (cm) na cultivar MSOY 6101. Selvíria – MS, 2006¹.

Tratamentos	Dias após a dessecação					Estádio de desenvolvimento		
	2	4	6	8	10	R ₆	R ₇	R ₈
testemunha	8,0 b	8,0 b	8,0 b	8,3 b	7,9 b	8,3 b A	8,0 b B	7,9 b B
glifosato	6,6 c	6,6 c	6,6 c	7,0 c	7,2 c	5,9 c C	6,8 c B	7,6 c A
paraquat	9,0 a	9,0 a	8,8 a	9,0 a	9,0 a	8,7 a B	9,0 a AB	9,2 a A
R ₆	7,8 a	7,4 b	7,4 b	7,9 b	7,7 b	---	---	---
R ₇	7,9 a	7,9 a	8,0 a	7,9 b	7,9 b	---	---	---
R ₈	8,0 a	8,2 a	8,0 a	8,4 a	8,4 a	---	---	---

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Y glifosato = $6,1516677 + 0,1054167x$ $r^2 = 0,967$

Y testemunha = $8,34 - 0,0391667x$ $r^2 = 0,276$

Y R₆ = $8,109167 - 0,1874405x + 0,01607143x^2$ $r^2 = 0,32$

Y R₈ = $8,005 + 0,0441667x$ $r^2 = 0,57$

Funguetto (2004) objetivando estudar metodologias de bioensaios para detecção de sementes de soja tolerantes ao glifosato conduziu três bioensaios baseados no teste de germinação. Concluiu o autor que o glifosato causa anormalidade em plântulas de soja não geneticamente modificadas, apresentando estas engrossamento, estrias longitudinais e amarelecimento gradativo do hipocótilo, inibição do desenvolvimento da raiz primária e da emissão de raízes secundárias.

Sendo assim, na Tabela 7 observa-se que o menor valor de comprimento de radícula foi obtido em sementes de plantas que receberam a aplicação do glifosato em R₆, o que pode ter ocorrido em função do mesmo ser sistêmico na planta e as sementes ainda estarem em formação, uma translocação do herbicida para as sementes e este ter influenciado negativamente na formação da radícula durante esta avaliação. Situação contrária foi observada no tratamento testemunha.

Lacerda (1998) objetivando verificar a melhor época de aplicação de desseccantes para permitir antecipação na colheita da soja, utilizando os desseccantes paraquat, diquat e paraquat + diquat, em um ano agrícola e os mesmos herbicidas mais um tratamento com glufosinato de amônio no segundo ano agrícola, verificou que, em relação à qualidade fisiológica das

sementes, apenas o glufosinato reduziu a porcentagem de germinação das sementes e como observado neste experimento, o paraquat não alterou a qualidade fisiológica das mesmas, talvez por ser um herbicida de contato.

Avaliando sementes de cultivares de soja resistente ao glifosato e não resistentes, em bioensaios com pré-embebição em papel toalha ou colocadas diretamente na solução do herbicida, Tiellmann e West (2004) verificaram que ambos os métodos são eficientes em identificar genótipos que são resistentes ao glifosato, utilizando as avaliações de germinação, comprimento de hipocótilo e total das plantas, ou seja, o glifosato interfere negativamente na germinação e desenvolvimento inicial das plântulas oriundas de soja não transgênica.

Os resultados obtidos com sementes da cultivar MG/BR 46 (Conquista), apesar de nesta cultivar, ter sido aplicado herbicidas somente nos estádios R₇ e R₈, destaca-se o efeito negativo do tratamento com glifosato, nos testes de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica (Tabela 5) e comprimento de radícula (Tabela 8), semelhante ao observado com a cultivar MSOY 6101.

Na cultivar MG/BR 46 (Conquista) não houve diferença significativa para sementes da parte superior (ápice) e inferior (base) da planta, quanto à qualidade fisiológica avaliada. No entanto, nos estádios onde ocorreu a aplicação dos herbicidas, para todas as avaliações realizadas, observou-se interação significativa e geralmente com as amostragens após a aplicação dos herbicidas, exceção ao comprimento de radícula, onde a interação significativa foi entre estágio x herbicida.

Tabela 8. Desdobramento da interação estágio de desenvolvimento x dessecante significativa para o comprimento de radícula (cm) na cultivar MG/BR 46 (Conquista). Selvíria – MS, 2006¹.

Tratamentos	testemunha	glifosato	paraquat
R ₇	8,4 a	6,6 c	7,9 b B
R ₈	8,5 a	6,7 b	8,5 a A

¹ Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 9 verifica-se que o comportamento das sementes quanto à porcentagem de germinação e envelhecimento acelerado, foi semelhante em função das amostragens, ou seja, nas primeiras amostragens, destacam-se como as melhores, as sementes obtidas com os tratamentos aplicados em R₈ e nas últimas amostragens, ocorreu o contrário. Provavelmente,

isso ocorreu devido às sementes avaliadas com as aplicações ocorridas em R₈ permaneceram mais tempo no campo, ou seja, a primeira amostragem das aplicações em R₈ coincidiu com a última amostragem das aplicações em R₇. Marcos Filho (1986) referindo-se a vários autores, cita que há sérios prejuízos à qualidade fisiológica de sementes de soja quando estas permanecem desnecessariamente expostas a fatores adversos do ambiente, após a maturação.

No desdobramento da interação entre estágio de desenvolvimento x herbicida (Tabela 8) observa-se diferença significativa entre os tratamentos R₇ e R₈, somente onde foi aplicado paraquat e nesse caso, as sementes obtidas com a aplicação no estágio R₈, proporcionaram maior desenvolvimento de radícula. Na avaliação de condutividade elétrica (Tabela 9), observa-se que nas sementes obtidas após aplicação dos herbicidas no estágio R₈, independente da amostragem, apresentaram maior valor, demonstrando neste caso, serem sementes com menor vigor.

Quando se realizou a análise de regressão dos resultados de porcentagem de germinação, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica, em função das amostragens, verificou-se (Tabela 9) que as sementes obtidas após aplicação dos tratamentos em R₇ proporcionaram valores de porcentagem de germinação e envelhecimento acelerado que se ajustaram a uma função linear crescente, enquanto que, a aplicação dos tratamentos em R₈, este ajuste foi para função linear decrescente, quadrático e linear crescente, respectivamente para porcentagem de germinação, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica, caracterizando em R₈, com o decorrer das amostragens, após a aplicação dos dessecantes, redução da qualidade fisiológica das sementes, em função de maior tempo de permanência no campo.

Tabela 9. Desdobramento da interação estágio de desenvolvimento x época de amostragem, significativa para germinação (% de plântulas normais), envelhecimento acelerado (% de plântulas normais) e condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$) para a cultivar MG/BR 46 (Conquista). Selvíria – MS, 2006¹.

Germinação					
Estádio/dias	2	4	6	8	10
R ₇	90 b	90 a	91 a	93 a	93 a
R ₈	92 a	91 a	92 a	91 b	89 b
Envelhecimento acelerado					
R ₇	67 b	69 b	70 a	69 a	72 a
R ₈	71 a	72 a	72 a	70 a	69 b
Condutividade elétrica					
R ₇	88,2 b	89,0 b	89,0 b	88,8 b	89,2 b
R ₈	90,7 a	91,4 a	91,4 a	93,8 a	94,6 a

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

$$Y_{R_7 \text{ germinação}} = 89,383333 + 0,3916667x \quad r^2 = 0,87$$

$$Y_{R_8 \text{ germinação}} = 93,3 - 0,3166667x \quad r^2 = 0,79$$

$$Y_{R_7 \text{ envelhecimento}} = 67,2750 + 0,4208333x \quad r^2 = 0,79$$

$$Y_{R_8 \text{ envelhecimento}} = 70,1 + 0,9196429x - 0,10267857x^2 \quad r^2 = 0,95$$

$$Y_{R_8 \text{ condutividade}} = 89,39125 + 0,5072917x \quad r^2 = 0,88$$

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento e pelos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- os dessecantes são eficientes na redução do teor de água das sementes quando comparados à testemunha, sendo o paraquat o mais eficiente em relação ao glifosato;
- não há efeito da aplicação dos dessecantes na produtividade da soja e massa de 100 sementes;
- a aplicação dos dessecantes influencia, de forma semelhante, o teor de água e a qualidade fisiológica das sementes nas partes das plantas avaliadas (ápice e base);
- o glifosato influencia negativamente na qualidade fisiológica de sementes, principalmente, quando avaliada pelo teste de comprimento de radícula;
- o paraquat não altera a qualidade fisiológica das sementes;
- as sementes obtidas com aplicação de dessecantes no estágio R₆ são de qualidade fisiológica inferior às obtidas com aplicação nos estádios R₇ e R₈.

REFERÊNCIAS

AHRENS, D.C.; PESKE, S.T. Flutuações de umidade e qualidade de sementes de soja após a maturação fisiológica. I. Avaliação do teor de água. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.161, n.2, p.107-110, 1994.

ANDREOLI, C.; EBELTOFT, D. C. Dessecantes no rendimento e na qualidade da semente de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 2, p.135-139, 1979.

ANDREWS, C.H. **Some aspects pod seed development in lee soybeans**. 75p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Mississippi State University, Mississippi, 1966.

BASTIDAS FILHO, G.C.; BARROS, A.C.S.A. Efeitos de dessecantes na maturação e na qualidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Tecnologia de Sementes**, Pelotas, v.3, p.19-26, 1980.

BASTIDAS, G.; FRANCO, H. ; CRUZ, R. de la. Defoliantes en soya (*Glycine max* (L.) Merrill). **Acta Agronomica**, Palmira, v.21, n.2, p.51-58, 1971.

BRADFORD, K. J. Water relations in seed germination. In: KIGEL, Y.; GALILI, G. (Ed.) **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, 1995. Cap.3, p.351-356.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

BURRIS, J.S. Effect of seed maturation and plant population on soybeans seed quality. **Agronomy Journal**, Madison, v.65, p.440-441, 1973.

CALDERBANK, A.; SLADE, P. Diquat and paraquat. In: KEARNEY, P.C. ; KAUFMAN, D.D. **Herbicides: chemistry, degradation and mode of action**. 2 ed. New York: Marcel Dekker, 1976. v.2, p. 501-539.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. ConabWeb. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: 10 ago. 2008.

COSTA, N.P. et al. Antecipação de colheita de sementes de soja através do uso de dessecantes. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.5, p.183-198, 1983.

DELOUCHE, J.C. Seed maturation. In: HANDBOOK of seed technology. Mississippi: Mississippi State University, 1971. p.17-21.

DURIGAN, J. Aplicação em pré-colheita, de dessecantes em duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). I – Efeitos imediatos sobre a germinação e produção de sementes. **Planta Daninha**, Viçosa, v.3, p. 108-115, 1980.

DURIGAN, J. **Efeitos de aplicação em pré-colheita de dessecante em duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 1979. 90p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1979.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil, 2005**. Londrina: Embrapa Soja, Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste, Fundação Meridional, 242p. 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil – 2006**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 220p.

FEHR, W.R. et al. Stage of development descriptions for soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill). **Crop Science**, Madison, v.11, p.929-31, 1971.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E.; VORST, J.J. Response of indeterminate and determinate soybean cultivars to defoliation and half-plant cut-off. **Crop Science**, Madison, v.17, p.913-17, 1977.

FONSECA, N. **Influência da aplicação de paraquat sobre a produção e a qualidade da semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 1984. 48p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1984.

FRAGA A.C. et al. Determinação da maturação fisiológica das sementes de soja, var. "UFV-1", em três épocas de semeadura In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, Brasília, 1981. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSO. v.1, 1982. p.589-601.

FRAGA, A.C. **Estudo sobre a utilização de dessecantes na produção de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 1988. 91p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1988.

FREITAS, C.E. **Aplicação em pré-colheita, de três dessecantes em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), do cultivar IAC-8**. Jaboticabal, 1984a. 74p. Monografia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1984.

FREITAS, E.L. **Efeitos do dessecamento realizados em diferentes estádios reprodutivos anteriores à colheita da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), c.v. IAC-8**. Jaboticabal, 1984b. 68p. Monografia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1984.

FUNGUETTO, C.I.; TILLMANN, M.A.A.; VILLELA, F.A.; DODE, L.B. Detecção de sementes de soja geneticamente modificadas tolerantes ao herbicida glifosato. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.1, p.130-138, 2004.

GARCIA, D. C.; BARROS, A. C. S. A.; PESKE, S. T.; MENEZES, N. L. A secagem de sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p.603-608, 2004.

GOMES, J. C.; SOARES, L. F.; PEREIRA, C. A.; JHAM, G. N. Efeito do dessecante paraquat na qualidade da fração lipídica da soja. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.1, p.178-184, 2003.

GOMES, J.L.L. et al. Efeito da aplicação de gramoxone e do reglone sobre a incidência de patógenos nas sementes de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 15, 1982, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1982.

HAMER, E.; HAMER, E. Seed news. 2003. Disponível em: <http://www.seednews.inf.br/portugues/seed74/especial74.shtml>. Acesso em: 07 ago. 2008.

HAMMERTON, J.L. Effects of weed competition, defoliation and time of harvest on soybeans. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.8, p.333-38, 1972.

INOUE, M. H.; MARCHIORI, O.; BRACCINI, A. L.; OLIVEIRA, R. S.; AVILLA, M. R. Rendimento de grãos e qualidade de sementes de soja após a aplicação de herbicidas dessecantes. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v.33, n.4, p.769-770, 2003.

JACINTO, J.B.C.; CARVALHO, N.M. Maturação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Científica**, São Paulo, v.1, p.81-88, 1974.

LACERDA, A.L.S. **Antecipação da colheita de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) através do uso de dessecantes**. 1998, 98p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 1998.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; VALTER FILHO, V. V. Aplicação de dessecantes na cultura de soja: teor de umidade nas sementes e biomassa das plantas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.3, p. 427-434, 2003.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; VALTER FILHO, V. V. Efeito da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.3, p. 447-457, 2005.

MARCOS FILHO, J. **Produção de sementes de soja**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 86p.

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

McDONALD, M.B.; VERTUCCI, C.W.; ROOS, E.E. Soybean seed imbibition: water absorption by seeds parts. **Crop Science**, Madison, v.28, p.993-997, 1988.

McNEAL, F.M., et al. Chemical desiccation experiments with hard red spring wheat (*Triticum aestivum* L.). **Agronomy Journal**, Madison, v.65, p.451-453, 1973.

MENEZES, S. M.; TILLMANN, M. A. A.; VILLELA, F. A. Detecção de soja geneticamente modificada tolerante ao glifosato por métodos baseados na atividade de enzimas. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.2, p.150-155, 2004.

MIRANDA, L.C.; DA SILVA, W.R.; CAVARIANI, C. Secagem de sementes de soja em silo com distribuição radial do fluxo de ar. I. Monitoramento físico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p.2097-2108, 1999.

MORAES, M.L.B **Comportamento da pressão estática e da frente de secagem em uma coluna de sementes de arroz**. 2000. 50p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2000.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap.2, p.9-13.

PESKE, S.T. ; BARROS, A.C.S.A. Produção de sementes de arroz. In: PESKE, S.T.; NEDEL, J.L.; BARROS, A.C.S.A. **Produção de arroz irrigado**. Pelotas : UFPel, 1997. p. 351-412.

POLLLOCK, B.M.; ROOS, E.E. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1972. 289p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, 1985. 289p.

POTTS, H.C. **Seeds**: development, struture, function. Mississipi: Misssissippi State University, 1971. p.37-51.

ROCHA, V.S.; SEDIYAMA, T.; DA SILVA, R.F.; SEDIYAMA, C.S.; THIEBAUT, J.T.L. Embebição de água e qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.6, p.51-66, 1984.

RODRIGUES, B. N. **Guia de herbicidas**. 4. ed. Londrina: IAPAR, 1998. 647p.

SÁ, M.E., LAZARINI, E. Relação entre os valores de condutividade elétrica e níveis de emergência em sementes de diferentes genótipos de soja. **Informativo Abrates**, Curitiba, v.5, p.143, 1995.

SEMENTES PREZZOTTO. **Cultivares de soja 2005/06**. Xanxerê: Sementes Prezzotto, 2005. 6p. (Folder).

THOMAS, G.D. et al. Influence of defoliation and depodding on yield of soybeans. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.67, p.683-685, 1974.

TILLMANN, M.A.A.; WEST, S. Identificação de sementes de soja geneticamente modificada resistente ao glifosato. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.26, n.3, p. 336-341, 2004.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas**: conceitos, origem e evolução. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 22p. (Embrapa Trigo. Documentos

Online, 58). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do58.htm. Acesso em: 07 ago. 2008.

VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.103-132.

VILLELA, F.A ; SILVA, W.R. Curvas de secagem de sementes de milho utilizando o método intermitente. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.49, n.1, p.145-153,1992.

WHIGHAN, D.K.; STOLLER, E.W. Soybean desiccation by paraquat, glyphosate and ametryn to accelerate harvest. **Agronomy Journal**, Madison, v.71, p.633, 1979.

ZITO, R.K. **Padrões eletroforéticos de proteínas e qualidade fisiológica durante o desenvolvimento da semente de soja**. 1994. 48p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1994.

ZONTA, E.P. ; MACHADO, A.A. **SANEST**: sistema estatístico para microcomputadores. Pelotas: UFPEL, 1991. 120p.