

EFEITOS DOS DESSECANTES DIQUAT E PARAQUAT NO POTENCIAL PRODUTIVO DA CULTURA DA SOJA

CLAUDINEI KAPPES¹; JOÃO VITOR NOGUEIRA ORSI¹; ANTÔNIO MORENO DE JESUS JÚNIOR¹; MARCO ANTÔNIO CAMILLO DE CARVALHO²

¹Engenheiros Agrônomos pela Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT (Campus de Alta Floresta, MT). Endereço do primeiro autor: Estrada Augusta, Chácara Sol Nascente, nº 31-A, 78545-000, Santa Carmem (MT), e-mail: code.agro@hotmail.com

²Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, Coordenador do Campus Universitário de Alta Floresta, MT, UNEMAT

RESUMO: Dependendo da maneira com que a dessecação em pré-colheita da soja é realizada, a qualidade das sementes pode ser afetada, inviabilizando sua utilização. Contudo, se a aplicação for realizada adequadamente, poderá haver uniformidade da maturidade fisiológica da lavoura, antecipar a colheita em alguns dias, mantendo a qualidade das sementes e sem afetar o potencial produtivo. Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo verificar os efeitos da dessecação em pré-colheita sobre o potencial produtivo da cultura da soja. O experimento foi instalado no Sítio Ivani, município de Santa Carmem (MT), durante o ano agrícola de 2006/2007. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 4 (dessecantes x épocas de aplicação) com quatro repetições. Os dessecantes utilizados foram Diquat e Paraquat, ambos na dose de 400 g i.a. ha⁻¹, + testemunha (sem dessecação). As épocas de aplicação foram nos estádios fenológicos R6.0, R7.1, R7.2 e R7.3. Por ocasião do ponto de maturação de colheita foram avaliadas: população de plantas, sementes esverdeadas, sementes defeituosas, massa de cem sementes e produtividade. A análise de variância foi realizada, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05). Com base nos resultados obtidos, para não afetar a qualidade das sementes de soja e não interferir negativamente sobre o potencial produtivo, as plantas devem ser dessecadas no estágio R7.3, apesar de ter antecipado a colheita em apenas dois dias em relação à testemunha, independente do dessecante utilizado.

Palavras-chave: Glycine max (L.) Merrill, dessecação, época de aplicação, sementes, produtividade.

EFFECTS OF DESICCANT DIQUAT AND PARAQUAT PRODUCTIVE POTENTIAL IN THE CULTURE OF SOYBEAN

ABSTRACT: Depending on the way that pre-harvest desiccation of soybean harvest is done, the seeds quality can be affected, not its use. However, if the application is done properly, there can be uniformity of crop physiological maturity, to bring the harvest in a few days, maintaining the quality of seeds and without affecting the productive potential. The aimed of the work was to determine the effects of pre-harvest on the yield potential of soybean. The experiment was installed on farm Ivani, at Santa Carmem (MT), during the 2006/2007 agricultural year. Experimental design was randomized blocks with a 3 x 4 factorial (desiccants

x time of application) with four replications. The desiccants were Diquat and Paraquat, both at a dose of 400 g a.i. ha⁻¹ + control (without drying). The times of application were in phenological stages R6.0, R7.1, R7.2 and R7.3. At the harvest maturity point were evaluated: plant population, greenish seed, seed defective, a hundred seeds mass and productivity. The analysis of variance was performed, and the means of treatment compared by Tukey test ($p < 0.05$). The results showed, so as not to affect the quality of soybean seeds and not interfere negatively on the productive potential, the plants should be desiccated the R7.3 stage, although the early harvest in just two days on the witness, regardless of the desiccant used.

Key-words: Glycine max (L.) Merrill, desiccation, timing of application, seeds, productivity.

INTRODUÇÃO

As sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill) estão fisiologicamente maduras quando atingem o máximo de matéria seca, com um teor de água ao redor de 500 g kg⁻¹ (Jacinto & Carvalho, 1974). Após esse ponto, a semente pode ser considerada como armazenada no campo, enquanto a colheita não ocorre. Seria de grande interesse que a colheita das sementes fosse realizada o mais cedo possível, quando o teor de umidade variasse entre 200 e 250 g kg⁻¹. Um problema que pode ocorrer nas colheitas de sementes de soja, é que a maioria destas amadurecem antes da completa senescência da planta, conforme ressaltado por Sanderson (1976). Quando colhida nesta ocasião, a planta ainda se encontra com uma grande quantidade de folhas e ramos verdes e úmidos que dificultam o uso de colhedoras, além de ocorrer maior injúria mecânica, devido ao elevado teor de água das sementes (Carvalho & Nakagawa, 1988). Em razão disso, as sementes maduras permanecem no campo, expostas às condições climáticas por um período de tempo maior, permitindo que ocorram perdas tanto em quantidade quanto em qualidade.

Para contornar esses problemas, a utilização da dessecação química é a uma das formas encontradas por alguns produtores. Os desseccantes são produtos químicos têm por características desidratar as sementes e promover antecipação da colheita de soja sem alterar a produção por um período máximo de sete dias (Durigan & Carvalho, 1980). Em

trabalho realizado por Costa (1984), com a aplicação de desseccantes, antecipou-se a colheita de soja em 9 dias, em relação à época normal, havendo redução no teor de água da semente de 300 para 170 g kg⁻¹, no período de 3 a 5 dias após aplicação. A inclusão dessa técnica no processo da colheita de sementes parece ser viável e vários trabalhos de pesquisa confirmam bem este fato (Durigan & Carvalho, 1980).

Com base no exposto, o objetivo do presente trabalho foi verificar os efeitos dos desseccantes Diquat e Paraquat aplicados em diferentes épocas na pré-colheita (estádios fenológicos), sobre o potencial produtivo da cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no ano agrícola de 2006/2007, em área de campo comercial do Sítio Ivani, município de Santa Carmem (MT), situada nas coordenadas geográficas 12° 00' de latitude Sul, 55° 14' de longitude Oeste, com altitude de 365 metros. O clima predominante da região, segundo classificação de Köppen (1949), é do tipo Aw, com precipitação e temperatura média anual de 2.500 mm e 24 °C, respectivamente. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (LVAd), conforme Embrapa (2006), típico argiloso, cujas características químicas podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado analítico químico para macro e micronutrientes do solo da área experimental na camada de 0,0 - 0,20 metro de profundidade. Sítio Ivani, Santa Carmem (MT), ano agrícola 2006/2007.

Macronutrientes e resultados complementares											
pH (H ₂ O)	P ----- (mg dm ⁻³)	K ----- (mg dm ⁻³)	S ----- (mg dm ⁻³)	Ca ----- (mg dm ⁻³)	Mg ----- (mg dm ⁻³)	Al ----- (mg dm ⁻³)	H ----- (mg dm ⁻³)	SB ----- (mg dm ⁻³)	T ----- (mg dm ⁻³)	V (%)	M.O. (g dm ⁻³)
5,8	11,2	45,0	15,6	3,1	1,3	0,0	4,0	4,5	8,5	52,9	35,0
Micronutrientes											
Zn ----- (mg dm ⁻³)	Cu ----- (mg dm ⁻³)	Fe ----- (mg dm ⁻³)	Mn ----- (mg dm ⁻³)	B ----- (mg dm ⁻³)							
6,7	1,4	92,0	13,9	0,21							

Extratores: P e K: Mehlich-1; Ca, Mg e Al: KCl 1N; H + Al: Acetato de Cálcio pH = 7,0; Zn, Cu, Fe e Mn: H₂SO₄ 0,025N + HCl 0,05N; S: Fosfato de Cálcio; B: HCl 0,05 N (Água quente).

O cultivar de soja utilizado foi o M-SOY 8866, de ciclo médio (Monsanto, 2004), devido sua adaptação e grande escala de cultivo na região. As sementes foram tratadas por ocasião da semeadura, com fungicida Carbendazim + Tiram e inseticida Fipronil, ambos na dose de 80 mL para 40 kg de sementes. Visando o suprimento de nitrogênio à cultura através da fixação simbiótica do N₂ pela bactéria *Bradirhizobium japonicum*, usou-se em 40 kg de sementes, 140 mL de inoculante líquido. A semeadura mecânica sobre a palhada de milho foi realizada no dia 09 de outubro de 2006, com densidade de 12 sementes por metro linear. A emergência da maioria das plântulas ocorreu aos seis dias após a semeadura e a densidade populacional estabelecida foi de 220.000 plantas ha⁻¹. Na adubação de base foram aplicados 313 kg ha⁻¹ da formulação N-P₂O₅-K₂O 00:25:25 (0,04% de B, 0,2% de Mn e 0,3% de Zn). Para o controle de plantas invasoras, pragas e doenças foram utilizados produtos específicos para cada caso, seguindo recomendações técnicas da Fundação MT (2005).

Os tratamentos foram dispostos no delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 4 (desseccantes x épocas de aplicação), com quatro repetições. Os desseccantes utilizados foram Diquat (1,1'-etileno-2,2-bipiridilium íon) e Paraquat (1,1'-dimetil-4,4-bipiridilium íon), ambos na dose de 400 g i.a. ha⁻¹ (correspondente a 2 dm⁻³ ha⁻¹

dos produtos comerciais Reglone® e Gramaxone®, respectivamente) + testemunha (sem aplicação de desseccante). As épocas de aplicação, determinadas pela escala fenológica proposta por Ritchie et al. (1994), foram no estágio R6.0 (vagens com granação de 100% e folhas verdes), R7.1 (início a 50% de amarelecimento de folhas e vagens), R7.2 (entre 51 e 75% de folhas e vagens amarelas) e R7.3 (mais de 76% de folhas e vagens amarelas), correspondente aos 50, 57, 64 e 71 dias após o florescimento, respectivamente, sendo que a maioria das plantas entraram na fase reprodutiva (R1- início da floração) aos 50 dias após a semeadura.

A dessecação foi realizada sempre no período da manhã, sem a presença de vento muito forte (<10 km h⁻¹), utilizando-se pulverizador costal manual (modelo PJH-20), com capacidade de pressão de trabalho de 0,6 MPa, equipado com ponta do tipo jato cone vazio, calibrado para aplicar 200 dm⁻³ ha⁻¹ de calda, conforme recomendação especificada no rótulo dos desseccantes. Cada parcela teve uma área total de 20 m², contando com oito linhas de 5 metros de comprimento e espaçadas de 0,5 metro entre si. A área útil constituiu pelas duas linhas centrais, desprezando-se 1 metro em ambas as extremidades de cada linha.

Seguindo metodologias utilizadas por Bevilaqua et al. (2002), Meschede et al. (2004) e Lacerda et al. (2005), por ocasião do ponto

de maturação de colheita (R9), foram realizadas as seguintes avaliações: a) população de plantas: contando-se o número de plantas por metro linear, a população de plantas foi avaliada apenas com a finalidade de verificar sua influência nos demais caracteres mensurados, pois conforme ressaltado por Steel et al. (1997), a precisão do experimento pode ser afetada pelo material experimental; b) sementes esverdeadas: obtida através da coleta ao acaso de 8 sub-amostras de 100 sementes por tratamento, computando-se o número de sementes de coloração esverdeada contidos na amostra, tendo os resultados expressos em porcentagem; c) sementes defeituosas: também obtido perante coleta ao acaso de 8 sub-amostras de 100 sementes por tratamento, semelhantemente às normas para análise de pureza física (Brasil, 1992), computando-se as sementes que apresentavam depressão em sua superfície ou algum tipo de deformação, tendo os resultados expressos em porcentagem; d) massa de cem sementes: avaliado através da pesagem ao acaso de 8 sub-amostras de 100 sementes por tratamento, tendo posteriormente seu teor de água atual corrigido para 130 g kg⁻¹ (base úmida - "b.u."), com os resultados expressos em gramas; e) produtividade: obtida a partir da pesagem das sementes provenientes da área útil de cada parcela (g parcela⁻¹), a qual foi convertida para kg ha⁻¹ e corrigida para 130 g kg⁻¹ b.u. O teor de água das sementes foi determinado utilizando-se o aparelho modelo GAC 2100, o

qual propicia leitura direta em display digital.

Os resultados obtidos foram analisados através do aplicativo computacional Sistema de Análise Estatística - SANEST (Zonta & Machado, 1987). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Foram calculados os coeficientes de correlação simples (r) e a significância determinada pelo teste t , conforme Gomes (1990). Os dados não foram transformados, tendo-se em vista o baixo coeficiente de variação verificado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as épocas, tanto a aplicação de Diquat quanto a de Paraquat, provocou a dessecação rápida das folhas, proporcionando uma redução no ciclo da cultura (Tabela 2), quando comparada com a testemunha. Não foi constatada diferença no ciclo da cultura quando comparado os dessecantes dentro de cada época, sendo que as sementes das plantas desseçadas pelos dois produtos foram colhidas no mesmo dia (estádio R9). Devido a ocorrência de um alto regime hídrico na região, a colheita da segunda época de aplicação foi retardada, fazendo com que as sementes permanecessem por um maior tempo no campo e sujeita às condições adversas. O teor de água das sementes foi semelhante para todos os tratamentos, em função das condições climáticas ocorridas e pelo fato de serem colhidas no mesmo estágio de desenvolvimento.

Tabela 2. Ciclo da cultura e teor de água das sementes de soja, por ocasião do ponto de maturação de colheita, em função da dessecação com Diquat e Paraquat em diferentes épocas. Sítio Ivani, Santa Carmem (MT), ano agrícola 2006/2007.

Ciclo da cultura (DAS ¹)				
Dessecante	Época de aplicação			
	R6.0	R7.1	R7.2	R7.3
Diquat	113	117	121	125
Paraquat	113	117	121	125
Testemunha	127	127	127	127
Teor de água das sementes (g kg ⁻¹)				
	R6.0	R7.1	R7.2	R7.3
Diquat	172,5	174,6	180,8	168,4
Paraquat	171,5	177,8	185,2	172,2
Testemunha	179,5	181,3	183,0	165,7

¹ Dias após a semeadura.

O coeficiente de variação, definido como o desvio-padrão expresso em porcentagem de média, é a medida mais utilizada para medir a instabilidade relativa de uma característica ou variável (Sampaio, 1998) e nos indica o grau de precisão do experimento (Carvalho et al., 2003). Garcia (1989) considera que quanto menor o coeficiente de variação, maior será a homogeneidade dos dados e menor a variação do acaso. Com base na classificação dos coeficientes de variação, proposta pelo referido autor, as estimativas observadas

foram classificadas como baixa para população de plantas, massa de cem sementes e produtividade, e média para sementes esverdeadas e defeituosas (Tabela 3), conferindo uma boa precisão do experimento, confiabilidade e homogeneidade dos dados. Os ensaios com baixa precisão podem fazer com que se obtenham conclusões incorretas dos resultados, aumentando-se a probabilidade de ocorrência de erro tipo II, ou seja, apontar igualdade entre tratamentos quando realmente existe diferença (Judice, 2000).

Tabela 3. Resultados do teste F, coeficientes de variação (CV) e diferença mínima significativa (DMS) para população de plantas (PP), sementes esverdeadas (SE), sementes defeituosas (SD), massa de cem sementes (MCS) e produtividade (P) de soja em função da dessecação com Diquat e Paraquat em diferentes épocas. Sítio Ivani, Santa Carmem (MT), ano agrícola 2006/2007.

	PP		SE (%)	SD (%)	MCS (g) ²	P (kg ha ⁻¹) ²
	Metro linear	Área útil ¹				
Dessecante (D)						
Diquat	10,6	63,6	5,3 a	27,6 a	13,2 c	3.132 b
Paraquat	10,5	63,0	4,9 a	25,8 a	13,6 b	3.276 b
Testemunha	10,4	62,4	2,2 b	9,4 b	16,8 a	4.496 a
Valor de F	0,2 ns	—	45,9**	225,2**	369,6**	111,6**
DMS (5%)	0,73	—	0,87	2,32	0,36	246,47
Época (E)						
R6.0	10,3	61,8	7,4	21,2	12,7	3.044
R7.1	10,7	64,2	3,2	32,7	13,5	3.273
R7.2	10,7	64,2	3,5	20,2	15,1	3.860
R7.3	10,3	61,8	2,3	9,5	16,8	4.311
Valor de F	0,7 ns	—	59,9**	151,5**	224,3**	51,9**
Int. (D x E)						
Valor de F	0,7 ns	—	15,1**	37,1**	51,1**	13,5**
DMS (5%)	—	—	1,74	4,65	0,72	492,95
CV (%)	8,05	—	24,23	12,78	2,86	7,80

¹ Corresponde às duas linhas centrais da parcela, com três metros de comprimento.

² Com base em 130 g kg⁻¹ de teor de água das sementes.

Valores com letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

ns Valores não diferem segundo o teste F (p<0,01).

** Médias significativas segundo teste F (p<0,01).

Nota-se pela análise de variância (Tabela 3) que, não ocorreu diferença significativa na população de plantas das parcelas experimentais, mostrando que as demais características avaliadas não foram influenciadas por esta. Os demais caracteres apresentaram diferenças em suas médias, constatando-se interação significativa

(p<0,01) entre os fatores. O efeito dessa interação está inserido na Tabela 4, através do desdobramento, em que se tem o comportamento dos dessecantes e testemunha dentro de cada época de aplicação, tendo suas médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 4. Desdobramento da interação significativa entre dessecantes sobre sementes esverdeadas, sementes defeituosas, massa de cem sementes e produtividade de soja dentro de épocas de aplicação. Sítio Ivani, Santa Carmem (MT), ano agrícola 2006/2007.

Dessecante	Sementes esverdeadas (%)			
	Época de aplicação			
	R6.0	R7.1	R7.2	R7.3
Diquat	10,4 a	4,1 a	4,5 a	2,3 a
Paraquat	9,5 a	3,5 ab	4,1 a	2,4 a
Testemunha	2,3 b	2,1 a	2,0 b	2,4 a
	Sementes defeituosas (%)			
	R6.0	R7.1	R7.2	R7.3
Diquat	27,5 a	47,0 a	26,1 a	9,6 a
Paraquat	27,4 a	41,5 b	24,6 a	9,7 a
Testemunha	8,9 b	9,6 c	10,0 b	9,0 a
	Massa de cem sementes (g)			
	R6.0	R7.1	R7.2	R7.3
Diquat	10,6 b	11,6 b	14,0 b	16,4 a
Paraquat	10,8 b	12,2 b	14,6 b	16,9 a
Testemunha	16,7 a	16,8 a	16,8 a	16,4 a
	Produtividade (kg ha ⁻¹)			
	R6.0	R7.1	R7.2	R7.3
Diquat	2.150 b	2.592 b	3.532 b	4.257 a
Paraquat	2.617 b	2.612 b	3.549 b	4.326 a
Testemunha	4.366 a	4.614 a	4.547 a	4.457 a

Valores com letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Através da análise dos dados contidos na Tabela 4, verificou-se que as dessecações realizadas nos estádios R6.0, R7.1 e R7.2 foram as que resultaram numa maior porcentagem de sementes esverdeadas, onde as plantas não dessecadas (testemunha), foram as que obtiveram os menores

percentuais, diferindo-se dos dessecantes nessas épocas. Essa diferença verificada justifica-se pela morte imatura da planta por ocasião das aplicações, uma vez que França-Neto et al. (2005), ressaltam que a morte prematura ou maturação forçada da planta, poderão produzir sementes esverdeadas. Os

resultados obtidos mostram-se bastante coerentes com os referidos autores, ao mencionarem que semente esverdeada poderá ocorrer, caso o dessecante seja aplicado antes do estágio ideal, ou quando a sua aplicação é necessária para corrigir situações em que exista desuniformidade de maturação de plantas. Essa prática também é ressaltada por Zorato et al. (2003) como possível fator que contribui para a produção de semente esverdeada. Na dessecação realizada no estágio R7.3 (Tabela 4), não houve diferença entre dessecantes e testemunha, mostrando que, provavelmente nesse momento, as plantas já haviam atingido a maturidade fisiológica.

Com relação à porcentagem de sementes defeituosas (Tabela 4), verificou-se que quando as plantas foram dessecadas nos estádios R6.0, R7.1 e R7.2, a testemunha foi a que apresentou os melhores resultados, diferindo-se das plantas dessecadas. Certamente, nessas épocas de aplicação, as sementes ainda estavam imaturas, e de acordo com Matthews (1973), nessa fase, as sementes não suportam desidratação rápida e se isso acontece, elas se tornam muito suscetíveis ao ataque de microorganismos do solo, estando em conformidade com o que foi encontrado nesse estudo. No entanto, quando a dessecação foi realizada no estágio R7.3 (Tabela 4), não ocorreu diferença entre dessecantes e testemunha, mostrando que não há problemas em dessecar as plantas neste estágio com a finalidade de antecipar a colheita, independente do dessecante a ser aplicado. Constatou-se diferença entre os dessecantes somente com a dessecação no estágio R7.1, onde o Diquat apresentou a maior porcentagem de sementes defeituosas, diferindo-se do Paraquat e testemunha. A maior porcentagem de sementes defeituosas obtida com a dessecação no estágio R7.1, é justificada pelos dias chuvosos prolongados ocorridos nessa fase, o que dificultou a colheita e fez com que as sementes ficassem por um maior período de tempo no campo expostas às condições adversas do ambiente biótico e abiótico. Desse modo, esse resultado confirma

ainda mais as afirmações de Sedyama et al. (1972), Rocha (1982) e Vieira et al. (1982), ao relatarem que o atraso da colheita associado à variação da umidade relativa do ar, acarreta no aumento das porcentagens de rachadura e enrugamento do tegumento das sementes. Como o percentual de sementes defeituosas é um critério de desconto no momento em que o produtor comercializa a sua produção junto as empresas receptoras de soja, recomenda-se que as plantas não sejam dessecadas nos estádios R6.0, R7.1 e R7.2, mas a partir desses, pois as perdas são bem menores. Embora o cultivo do milho e sorgo safrinha ter se tornado uma alternativa de ganhos adicionais nos últimos anos e a dessecação ser uma prática que evita problemas em cultivares de maturação desuniforme (Durigan et al. 1978), o ideal é que não seja realizada a dessecação caso a lavoura apresente maturidade fisiológica uniforme, pois como pôde ser verificado, a testemunha apresentou baixa porcentagem de sementes defeituosas. Além do mais, têm-se um custo de produção inferior.

Analisando os dados referentes a massa de cem sementes (Tabela 4), pode-se verificar que a testemunha apresentou os maiores resultados em relação aos tratados, diferindo-se dos dessecantes nos estádios R6.0, R7.1 e R7.2. Para a aplicação no estágio R7.3 não verificou-se diferença entre utilização de dessecantes e testemunha, mostrando que essa é a fase mais recomendada para ser realizada a dessecação em soja. Como já comentado anteriormente, nessa época de aplicação, as sementes já tinham atingido a maturidade fisiológica, com produção de matéria seca tão grande quanto à testemunha. Estes resultados mostram-se coerentes com os obtidos por Jacinto & Carvalho (1974), que trabalharam com a cultivar "Viçoja" e verificaram que a maturidade fisiológica das sementes foi atingida ao redor de 72 dias após o início do florescimento. Nas demais épocas, na ocasião da aplicação, as plantas não estavam fisiologicamente maduras, o que resultou num menor acúmulo de matéria seca, refletindo numa menor massa de sementes.

Vale ressaltar que, a massa de cem sementes obtida com aplicação de dessecante no estágio R7.3 ficou condizente com a média das cultivares de soja atualmente registradas para o cultivo no estado do Mato Grosso (Fundação MT, 2005).

Nota-se nitidamente que há um aumento na massa de cem sementes a medida que as plantas são dessecadas mais tardiamente, sendo justificado pelo acúmulo gradativo de matéria seca nas sementes. Vários trabalhos na cultura da soja têm mostrado perdas em peso nas sementes de plantas dessecadas antes da maturidade fisiológica sendo que o mesmo não tem ocorrido quando estas aplicações se processam na época certa (Bastidas, 1971), ratificando com o que foi encontrado nesse estudo.

A produtividade da cultura da soja também é seriamente afetada com a dessecação antecipada, exigindo uma correta identificação dos estádios fenológicos para serem realizadas as aplicações. Observou-se que a testemunha apresentou os maiores resultados em comparação as plantas

dessecadas nos estádios R6.0, R7.1 e R7.2 (Tabela 4). O mesmo não foi verificado com a dessecação no estágio R7.3, mostrando que essa é a melhor época para dessecação, discordando com Fraga (1988) e Rocha et al. (1996), que têm mostrado em trabalhos de pesquisa que a partir do estágio R6.5, a dessecação já é viável sem causar perdas de produtividade. A maior produtividade foi obtida no estágio R7.3 (Tabela 4), independente das plantas serem dessecadas ou não. Antes dessa época, observou-se que a produtividade é seriamente prejudicada, devido a morte prematura da planta, uma vez que interrompe a disponibilidade de fotoassimilados durante a formação da semente, demonstrando novamente, a importância da dessecação quando as sementes apresentam o máximo acúmulo de matéria seca, ou seja, fisiologicamente maduras.

Estão apresentados na Tabela 5, os coeficientes de correlação simples entre as características avaliadas. Analisando os dados, pode-se verificar que houve correlação significativa ($p < 0,01$) entre a maioria das características.

Tabela 5. Coeficientes de correlação simples (r) entre população de plantas (PP), sementes esverdeadas (SE), sementes defeituosas (SD), massa de cem sementes (MCS) e produtividade de soja em função da dessecação com Diquat e Paraquat em diferentes épocas. Sítio Ivani, Santa Carmem (MT), ano agrícola 2006/2007.

	PP	SE	SD	MCS	P
PP ¹	1,00	0,002 ns	0,056 ns	-0,030 ns	0,066 ns
SE	—	1,00	0,418 **	-0,786 **	-0,745 **
SD	—	—	1,00	-0,834 **	-0,824 **
MCS	—	—	—	1,00	0,943 **
P	—	—	—	—	1,00

¹ Corresponde ao número de plantas por metro linear.

ns Valores não diferem segundo o teste t ($p < 0,01$).

** Valores significativos segundo o teste t ($p < 0,01$).

Não foi verificado correlação significativa entre população de plantas e as demais características avaliadas (Tabela 5), confirmando novamente que esta não influenciou nos resultados das demais, apesar de Marcos Filho (1986) e Embrapa (1996) ressaltarem que a população de plantas exerce influência sobre as características

agronômicas da soja, como a produtividade.

Observa-se que a semente esverdeada (Tabela 5) correlacionou de forma positiva e significativa com a porcentagem de semente defeituosa (0,418) e negativamente com a massa de cem sementes (-0,786) e produtividade (-0,745), estando em conformidade com França-Neto (2005), ao

citar que sementes esverdeadas resultam em acentuada redução das suas qualidades, além de severa redução da produtividade da lavoura. À medida que ocorrem acréscimos no percentual de sementes esverdeadas numa lavoura, a produtividade final tende a apresentar uma acentuada diminuição.

Em relação à porcentagem de sementes defeituosas (Tabela 5), verifica-se que esta apresentou correlação negativa e altamente significativa com a massa de cem sementes (-0,834) e produtividade (-0,824), mostrando que sementes defeituosas apresentam uma menor porcentagem de matéria seca em sua constituição, o que reflete inversamente ao peso das sementes. Com isso, pode-se ter em mente a importância da obtenção de sementes de ótima qualidade, uma vez que essa característica pode influenciar no potencial produtivo da cultura.

A massa de cem sementes é um parâmetro muito importante, pois, a partir de um mesmo número de óvulos fecundados, pode-se obter maior produtividade apenas com o aumento das reservas acumuladas nas sementes. Neste estudo, a massa de cem sementes (Tabela 5) apresentou correlação positiva e altamente significativa com a produtividade (0,943), concordando com os resultados obtidos por Pereira et al. (1999), em que este componente de produção foi o que mais se correlacionou positivamente com a produtividade na cultura do milho. Considerando as estimativas dos coeficientes obtidos de correlação, pode-se inferir que a obtenção do potencial produtivo na cultura da soja está associada ou dependente de uma maior massa de sementes, pois conforme ressaltado por Coimbra et al (1999), a massa de cem sementes é um dos parâmetros que mais contribui com o aumento da produtividade.

CONCLUSÕES

Nas condições desse estudo, os resultados obtidos permitiram concluir que:

a) para a dessecação na cultura da soja é, incontestavelmente, de fundamental

importância, o conhecimento dos estádios de desenvolvimento das plantas e identificação da maturidade fisiológica das sementes;

b) com intuito de manter a qualidade das sementes, independente do desseccante utilizado, a melhor época para ser realizada a dessecação é quando as plantas estão no estádio R7.3, apesar de ter antecipado a colheita em apenas dois dias;

c) embora os melhores resultados foram obtidos com a dessecação no estádio R7.3, essa prática é inviável economicamente para essa fase.

AGRADECIMENTOS

Aos proprietários do Sítio Ivani, Armando Pedro Kappes e Nelson Roque Kappes e à Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT (Campus de Alta Floresta), pela oportunidade oferecida e possibilidade da realização deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTIDAS, G.; FRANCO, H.; CRUZ, R. Defoliantes em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Acat Agronomica*, v.21, n.2, p.51-58, 1971.

BEVILAQUA, G.A.P.; SILVA FILHO, P.M.; POSSENTI, J.C. Aplicação foliar de cálcio e boro e componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja. *Ciência Rural*, v.32, n.1, p.31-34, 2002.

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

CARVALHO, C.G.P.; ARIAS, C.A.A.; TOLEDO, J.F.F.; ALMEIDA, L.A.; KIIHL, R.A.S.; OLIVEIRA, M.F.; HIROMOTO, D.M.; TAKEDA, C. Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.38, n.2, p.187-193, 2003.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes,

ciência tecnologia e produção. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.

COIMBRA, J.L.M.; GUIDOLIN, A.F.; CARVALHO, F.I.F. Análise de trilha I - Análise do rendimento de grãos de feijão e seus componentes. *Ciência Rural*, v.29, n.2, p.213-218, 1999.

COSTA, A.V. Avaliação da qualidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com tegumento impermeável, produzida em três localidades do Brasil Central. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1984. 146p. (Tese de doutorado).

DURIGAN, J.F.; DURIGAN, J.C.; CARVALHO, N.M.; BARRETO, M. Aplicação pré-colheita de dessecantes em soja, da cultivar Viçosa. *Científica*, v.6, n.3, p.381-383. 1978.

DURIGAN, J.C.; CARVALHO, N.M. 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*, v.3, n.1, p.108-115, 1980.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1996/97. Londrina: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa da Soja. 1996. 149p. (Documentos, 88).

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

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

FRANÇA-NETO, J.B.; PÁDUA, G.P.;

CARVALHO, M.L.M. COSTA, O.; BRUMATTI, P.S.R.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A.; SANCHES, D.P. Semente esverdeada de soja e sua qualidade fisiológica. Londrina: Embrapa Soja, 2005. (Circular Técnica, 38).

FUNDAÇÃO MT. Boletim de pesquisa de soja 2005. Rondonópolis: Fundação-MT, 2005. 229p. (Boletim Técnico, 09).

GARCIA, C.H. Tabelas para classificação do coeficiente de variação. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 1989. 12p. (Circular Técnica, 171).

GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 13.ed. São Paulo: Nobel, 1990. 467p.

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

JUDICE, M.G. Avaliação de coeficiente de variação em experimentos zootécnicos. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. 40p. (Dissertação de mestrado).

KÖPPEN, W. Climatologia: com um estudo de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Econômica, 1949. 478p.

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

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

MATTEWS, S. Changes in developing pea (*Pisum sativum*) seeds in relation to their ability to withstand desiccation. *Annals of Applied Biology*, v.75, n.1, p.93-105, 1973.

MESCHEDE, D.K.; BRACCINI, A.L.;

- BRACCINI, M.C.L.; SCAPIM, C.A.; SCHUAB, S.R.P. Rendimento, teor de proteínas nas sementes e características agronômicas das plantas de soja em resposta à adubação foliar e ao tratamento de sementes com molibdênio e cobalto. *Acta Scientiarum*, v.26, n.2, p.139-145, 2004.
- MONSANTO. Variedades de soja Monsoy: sul e cerrado - safra. São Paulo: Monsanto, 2004. 30p.
- PEREIRA, S.L.; ARAÚJO, G.A.A.; SEDIYAMA, C.S.; VIEIRA, C.; MOSQUIM, P.R. Efeito da adubação nitrogenada e molibídica sobre a cultura do milho. *Ciência e Agrotecnologia*, v.23, n.4, p.791-799, 1999.
- RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; THOMPSON, H.E. How a soybean plant develops. Ames: Iowa State University of Science and Technology Cooperative Extension Service, 1994. 20p.
- ROCHA, V.S. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em três épocas de colheita. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1982. 109p. (Dissertação de mestrado).
- ROCHA, V.S.; OLIVEIRA, A.B.; SEDIYAMA, T.; GOMES, J.L.L.; SEDIYAMA, C.S.; PEREIRA, M.G. A qualidade da semente de soja. 2.ed. Viçosa - MG: Imprensa Universitária, 1996. 76p.
- SAMPAIO, I.B.M. Estatística aplicada à experimentação animal. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.
- SANDERSON, J.F. Pre-harvest desiccation of oilseed crops. *Outlook on agriculture*. Washington: [s.n.], v.9, p.21-25, 1976.
- SEDIYAMA, C.S.; VIEIRA, C.S.; SEDIYAMA, T.; CARDOSO, A.A.; ESTEVÃO, M.M. Influência do retardamento da colheita sobre a deiscência das vagens e sobre a qualidade e poder germinativo das sementes de soja. *Experientiae*, v.14, n.5, p.117-141, 1972.
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H.; DICKEY, D.A. Principles and procedures of statistics. 3th. ed. Nova York: McGraw Hill Book, 1997. 666p.
- VIEIRA, R.D.; SEDIYAMA, T.; SILVA, R.F.; SEDIYAMA, C.S.; THIÉBAUT, J.T.L.; XIMENES, P.A. Estudo da qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar UFV-1, em quinze épocas de colheita. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., 1981, Brasília. Anais. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, v.1, p.252-253, 1982.
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. SANEST: sistema de análise estatística para microcomputadores. Pelotas: DMEC/IFM/UFPel, 1987. 138p.
- ZORATO, M.F.; PESKE, S.T.; TAKEDA, C.; FRANÇA-NETO, J.B. Sementes de soja que retêm clorofila e qualidade fisiológica. *Informativo Abrates*, Londrina, v.13, n.3, p.295, 2003.

