

QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DE SEMENTES DE CANOLA (*Brassica napus*) APÓS APLICAÇÃO DE DESSECANTES EM PRÉ-COLHEITA¹

*Quality and Yield of Canola (*Brassica napus*) Seeds After Pre-Harvest Desiccant Application*

MARCHIORI JR., O.², INOUE, M.H.^{2,4}, BRACCINI, A.L.^{3,4}, OLIVEIRA JR., R.S.^{3,4}, AVILA, M.R.²,
LAWDER, M.² e CONSTANTIN, J.³

RESUMO - A cultura de canola é indicada nos esquemas de rotação de culturas, bem como para diversificação agrícola e cobertura vegetal do solo no período de inverno na Região Sul do Brasil. Contudo, a colheita mecanizada é uma das operações mais críticas do sistema de produção, uma vez que os frutos do tipo síliqua apresentam maturação desuniforme, gerando grandes perdas de produtividade devido à deiscência natural. O uso de dessecantes químicos permite uma colheita com as síliquis em maturação mais uniforme, porém é importante a manutenção da qualidade do produto obtido. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de herbicidas dessecantes na produtividade e na qualidade fisiológica e sanitária das sementes de canola cultivar Hyola 401. Os herbicidas utilizados foram o glufosinato de amônio (0,5 kg ha⁻¹), carfentrazone-ethyl (0,03 kg ha⁻¹), paraquat (0,4 kg ha⁻¹) e diquat (0,3 kg ha⁻¹), mais a testemunha sem aplicação. A qualidade das sementes foi avaliada por meio dos testes de germinação, de envelhecimento acelerado, de condutividade elétrica, de emergência em areia, de velocidade de emergência e de sanidade. A aplicação dos produtos dessecantes permitiu uma antecipação de sete dias na colheita das sementes de canola. A produtividade de sementes não foi afetada pela dessecação. A aplicação do glufosinato de amônio e carfentrazone-ethyl reduziu ($P < 0,05$) os teores de proteína das sementes. A utilização dos produtos químicos não apresentou efeitos negativos na qualidade fisiológica das sementes.

Palavras-chave: carfentrazone, dessecação, herbicidas, sanidade.

ABSTRACT - Canola crop is indicated to integrate crop rotation systems, as well as for agricultural diversification and vegetal ground cover during winter in southern Brazil. However, mechanical harvest is critical to crop production, since pods present a non-uniform ripening, leading to great yield losses, due to natural dehiscence. Desiccants are usually applied to provide a more uniform harvest, maintaining the quality of the product. This work aimed to evaluate the effect of desiccant application on productivity and physiological/sanitary quality of canola (cv. Hyola 401) seeds. The desiccants evaluated were ammonium glufosinate (0.5 kg ha⁻¹), carfentrazone-ethyl (0.03 g ha⁻¹), paraquat (0.4 kg ha⁻¹), diquat (0.3 kg ha⁻¹), and a non-sprayed check. Seed quality was evaluated by germination test, accelerated aging, electrical conductivity, emergence in sand seedbank, speed of emergence-index and seed health. Desiccant application provided a seven-day anticipation of canola seed harvest. Seed yield was not affected by desiccation. Application of ammonium glufosinate and carfentrazone-ethyl decreased ($P < 0.05$) the seed protein contents. Chemical desiccation did not have any negative effect on the physiological quality of the seeds.

Key words: carfentrazone, desiccation, herbicides, seed health.

¹ Recebido para publicação em 26/3/2002 e na forma revisada em 7/8/2002.

² Estudante de mestrado do curso de pós-graduação em Agronomia. ³ Prof. Adjunto do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790, 87020-900 Maringá-PR. ⁴ Bolsista do CNPq.



INTRODUÇÃO

A canola é uma oleaginosa de inverno, desenvolvida a partir do melhoramento genético da colza (*Brassica napus* L. var. *oleifera* ou *Brassica campestris* L. var. *oleifera*). Possui de 45 a 50% de óleo no grão e 34 a 38% de proteína no farelo (Baier & Roman, 1992). A planta de canola é bastante similar à da colza quanto à arquitetura, ao ciclo vegetativo, às exigências climáticas e de solo, diferenciando-se desta em virtude de suas sementes produzirem óleo comestível de excelente qualidade para o consumo humano. Isso se deve ao fato de o óleo da canola apresentar em sua composição mais de 60% de ácidos graxos monoinsaturados e apenas 6% de saturados, sendo estes últimos responsáveis pela elevação do colesterol no sangue. Exatamente por isso, o óleo de canola foi escolhido como “produto saúde” pela American Health Foundation (Fundação Americana de Saúde). Em 1987, 100% do óleo de canola comercializado trazia escrito no rótulo: “produto alimentício do ano” (Machado & Dalpiva, 1991).

A cultura de canola representa uma opção atraente para os sistemas de cultivo que predominam no sul do Brasil, sendo mais uma alternativa de inverno que o agricultor passa a ter. Além disso, é indicada para entrar em esquemas de rotação de culturas, bem como para diversificação agrícola e cobertura vegetal do solo no período de inverno (Baier & Roman, 1992). A colheita é a etapa mais crítica, uma vez que nem todas as siliquas se formam e amadurecem ao mesmo tempo. A maturação se dá de forma acrópeta (de baixo para cima na haste principal e nos ramos secundários). Com o amadurecimento, as siliquas abrem-se, pois são frutos que apresentam deiscência natural, com perdas pela queda das sementes maduras no solo (Conterjnic et al., 1991).

A semente de canola atinge a maturidade fisiológica com umidade de 35%, a partir da qual perde água, até atingir o ponto de colheita (Cordeiro, 1997). À medida que se retarda a colheita, aumenta-se o problema de deiscência das siliquas e, conseqüentemente, as perdas anteriores e durante a colheita. Entretanto, adiantando-se a colheita, a haste estará verde e túrgida e, ao entrar no cilindro da máquina, esse material será misturado às sementes, causando a elevação da umidade, o

que pode gerar problemas futuros no armazenamento.

Para Bragachini et al. (1991) existem vários sistemas de colheita de canola, e um deles é a direta com aplicação prévia de dessecante químico, quando 90% dos grãos alcançarem a maturação fisiológica (35% de umidade), colhendo-se em seguida com a colhedora automotriz. A aplicação de um dessecante químico visa aumentar a uniformidade de maturação das sementes e proporcionar a secagem rápida das plantas. Para isso, os produtos devem apresentar efeito rápido, de modo que não ocorra a abertura das siliquas e possa ser realizada a colheita mecanizada com o mínimo de perdas.

Os herbicidas diquat e paraquat atuam como aceptores de elétrons no fotossistema I, formando radicais livres, que provocam a peroxidação de lipídios e ruptura nas membranas, ocasionando a dessecação das plantas em curto espaço de tempo (Moreland & Hilton, 1976). O glufosinato de amônio provoca o acúmulo de amônia nas plantas tratadas, devido à inibição da ação da enzima glutamina sintetase, a qual é responsável pela conversão de glutamato mais amônia à glutamina (Wendler et al., 1992). O carfentrazone-ethyl pertence ao grupo das aril-triazolinonas e seu modo de ação consiste na inibição da formação da enzima protoporfirino-oxidase (PPO), envolvida na rota da síntese de clorofila (Dayan et al., 1997).

De modo geral, a dessecação química é mais utilizada em culturas como a soja em lavouras destinadas à produção de grãos, não existindo a preocupação com a qualidade do produto obtido. No entanto, pouco se sabe a respeito dos efeitos dos dessecantes sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes. A maioria dos trabalhos conduzidos na cultura da soja aponta para o fato de que a aplicação de dessecantes, quando realizada por ocasião da maturidade fisiológica, não prejudica a germinação e pode, em alguns casos, até melhorá-la (Bovey et al., 1975; Gigax & Burnside, 1976; Andreoli, 1977; Domingos et al., 2000). Por outro lado, existem trabalhos que indicam efeitos negativos da adoção dessa prática sobre a qualidade de sementes de soja. Cathey & Barry (1977), trabalhando com algodão, relatam efeito negativo acentuado sobre o vigor das sementes, exercido pela aplicação de glyphosate misturado com DEF

(S, S, S, tributilfosforotritioato). Contudo, segundo Carvalho et al. (1978), o mais provável é que, nesses trabalhos em que se verificaram resultados negativos sobre a soja, os autores não tenham considerado devidamente o aspecto de maturidade fisiológica das sementes, isto é, que os produtos tenham sido aplicados antes que as sementes estivessem realmente maduras.

Com base no exposto, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de diferentes herbicidas dessecantes, aplicados após a maturidade fisiológica, na qualidade fisiológica, sanitária e na produtividade de sementes de canola.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no município de Maringá-PR e no Laboratório de Tecnologia de Sementes do Núcleo de Pesquisas Aplicadas à Agricultura (NUPAGRI).

A área em questão foi semeada em 30/3/2001, utilizando sementes de canola Hyola-401, e a adubação consistiu em 250 kg ha⁻¹ do formulado 00-20-20. O experimento foi instalado no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas, cujas dimensões apresentavam 2 x 5 m, perfazendo

uma área útil de 10 m², receberam as doses dos herbicidas em 3/8/2001, quando as plantas de canola se encontravam no estágio G5, momento em que o teor de umidade das sementes era de aproximadamente 35%. Este estágio de desenvolvimento caracteriza-se pela queda das pétalas das últimas flores na haste principal (Nidera Argentina, 1991; ICI Semillas, 1991; Cetion, 1992).

Os herbicidas utilizados foram glufosinato de amônio (0,5 kg ha⁻¹), carfentrazone-ethyl (0,03 kg ha⁻¹), paraquat (0,4 kg ha⁻¹) e diquat (0,3 kg ha⁻¹), os quais foram aplicados nas parcelas utilizando-se um pulverizador costal com pressão constante (mantida pelo CO₂ comprimido), com quatro bicos de jato plano (tipo "leque") XR11002, espaçados entre si de 0,5 m, aplicando-se volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. Além dos diferentes herbicidas, foi também utilizada uma testemunha (sem herbicida), totalizando cinco tratamentos. A Figura 1 apresenta os valores médios diários de temperatura e a ocorrência de precipitações durante todo o ciclo da cultura.

Após as aplicações, foram realizadas avaliações visuais de porcentagem de dessecação da canola em relação à testemunha, aos três, cinco e sete dias após aplicação (DAA).

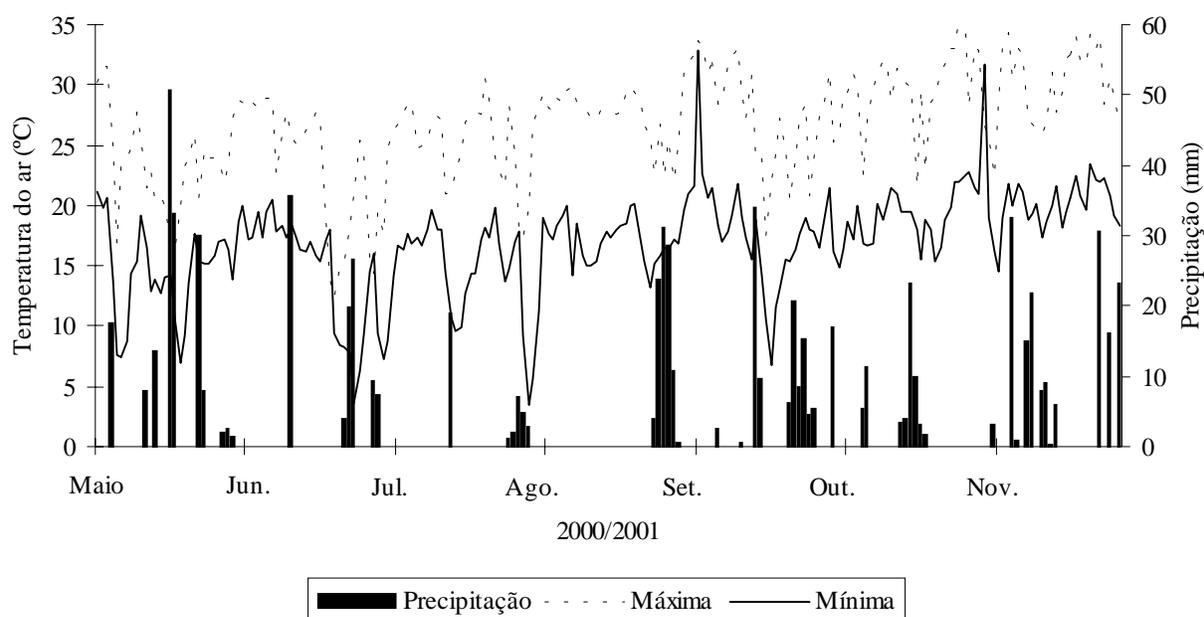


Figura 1 - Valores de temperatura (máxima e mínima) e precipitação em 24 horas, durante o período de condução do experimento no campo. Maringá-PR, 2001.



A colheita foi realizada manualmente em 10/8/2001 (tratamentos com dessecantes) e 17/8/2001 (testemunha). As plantas colhidas na área útil de cada parcela foram amarradas em feixes, identificadas e penduradas em varal para secagem em condições naturais durante oito a dez dias. Após esse período, foi feita a retirada das sementes das siliquis manualmente, sendo a limpeza realizada com o auxílio de peneiras; finalmente, procedeu-se ao seu acondicionamento em sacos de papel kraft. Posteriormente, realizou-se o armazenamento das sementes em câmara fria, a 15 °C de temperatura e 50% de umidade relativa, até o início das avaliações de laboratório, quando elas apresentavam o grau de umidade variando de 6,92 a 7,35%, determinado por meio do método de estufa a 105±3 °C, durante 24 horas (Brasil, 1992).

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes foi realizada por meio dos seguintes testes:

Germinação - conduzido com quatro subamostras de 50 sementes, para cada tratamento e repetição de campo, colocadas para germinar entre três folhas de papel-toalha, umedecidas com água destilada, utilizando-se 2,5 vezes o peso do papel seco em água. As sementes foram colocadas para germinar em placas de Petri e levadas ao germinador do tipo Mangelsdorf, regulado para manter a temperatura constante de 25±1 °C. As avaliações foram realizadas cinco (primeira contagem) e sete dias (contagem final) após, computando-se as plântulas consideradas normais, segundo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

Envelhecimento acelerado - na fase do envelhecimento propriamente dito, no interior de cada caixa plástica do tipo gerbox foram colocados 40 mL de água destilada, onde, para cada tratamento e repetição de campo, uma amostra de 45 g de sementes foi distribuída em camada única sobre uma tela plástica. A distância entre o nível de água e as sementes foi de aproximadamente 2 cm. Em seguida, as caixas foram fechadas e levadas a uma câmara de germinação do tipo BOD, regulada à temperatura de 42 °C, por 24 horas. Depois do período de envelhecimento, foram escolhidas aleatoriamente 200 sementes, divididas em quatro subamostras de 50 sementes, submetendo-as ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente,

realizando-se uma única avaliação no quinto dia após a sementeira. Quanto à umidade das sementes antes do envelhecimento, é importante enfatizar que a diferença entre as amostras não foi superior a 0,43%, o que não compromete os resultados (Krzyzanowski et al., 1991).

Condutividade elétrica - foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, para cada repetição de campo, sendo pesadas em balança analítica (precisão de 1 miligrama) e colocadas em copos plásticos (sistema de copo ou condutividade de massa "bulk conductivity"), contendo 25 ml de água destilada, permanecendo em uma estufa incubadora regulada a uma temperatura de 25 °C, por um período de 24 horas. Posteriormente, o conteúdo dos copos foi agitado suavemente com bastão de vidro e a condutividade foi medida sem filtrar a solução. O eletrodo do aparelho foi lavado em água desmineralizada e seco com papel toalha antes de cada medição. A condutividade elétrica foi determinada em condutivímetro e os valores médios da condutividade elétrica para cada tratamento foram expressos em micromhos cm⁻¹ g⁻¹ de sementes (Krzyzanowski et al., 1991).

A avaliação da qualidade sanitária das sementes foi feita pelo método do papel-filtro ou 'blotter test', utilizando-se 250 sementes de cada tratamento, distribuídas em cinco caixas plásticas do tipo gerbox, esterilizadas com hipoclorito de sódio, com 50 sementes cada, contendo quatro folhas de papel-filtro previamente esterilizadas a seco e umedecidas com água destilada e autoclavada. A identificação dos patógenos foi feita após sete dias de incubação a 25 °C, com 12 horas de luz e 12 horas de escuro, com o auxílio de microscópio estereoscópio, utilizando-se como critério a metodologia adotada por Barnett & Hunter (1972).

A emergência em leito de areia foi realizada com quatro subamostras de 50 sementes para cada repetição de campo. A areia utilizada foi lavada e esterilizada com brometo de metila e colocada em bandejas de plástico, procedendo-se à irrigação durante dois dias para a acomodação do leito. Para a sementeira, foram abertos sulcos longitudinais em cada bandeja, com 2 cm de profundidade e espaçados 3 cm entre si, utilizando-se 50 sementes/sulco. O teste foi realizado em casa de vegetação e a umidade foi mantida por meio de irrigações moderadas. Ao fim do teste, com os dados

diários de número de plântulas normais, procedeu-se ao cálculo da velocidade de emergência empregando duas fórmulas: o índice de velocidade de emergência (Maguire, 1962) e a velocidade de emergência (Edmond & Drapala, 1958).

O índice de velocidade de emergência (IVE) da amostra foi calculado com a média aritmética das quatro subamostras de 50 sementes, utilizando a seguinte fórmula:

$$IVE = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$$

em que

IVE = índice de velocidade de emergência;

G = número de plântulas normais computadas nas contagens; e

N = número de dias da semeadura à primeira, segunda, enésima avaliação.

A velocidade de emergência (VE) foi calculada por meio da seguinte fórmula:

$$VE = [(N_1 G_1) + (N_2 G_2) + \dots + (N_n G_n)] / (G_1 + G_2 + \dots + G_n)$$

em que

VE = velocidade de emergência;

G = número de plântulas normais computadas nas contagens; e

N = número de dias da semeadura à primeira, segunda, enésima avaliação.

Na determinação do teor de proteínas utilizou-se o método de Kjeldahl, para a quantificação de nitrogênio total, conforme recomendação da AOAC (1975), com modificações. Foram analisadas três repetições de 0,3 g da amostra, provenientes de amostras de sementes previamente moídas em moinho tipo Willey e acondicionadas em papel-manteiga. A fase de digestão foi realizada em tubos abertos, utilizando uma solução digestora (ácido sulfúrico concentrado, sulfato de cobre e selênio em pó), aquecendo-se gradativamente até atingir a temperatura de 350 °C. Após a obtenção do material digerido, adicionou-se peróxido de hidrogênio a 30%, levando a mistura ao aquecimento por mais 30 minutos. Na fase de destilação, a amônia liberada após a reação com hidróxido de sódio (40%) foi recolhida em solução de ácido bórico a 4%. A titulação foi realizada em solução-padrão de ácido clorídrico 0,05 N. Obteve-se para esse procedimento uma recuperação de 99,7% de nitrogênio. No cálculo

da conversão de nitrogênio em proteína foi utilizado o fator 6,25.

Já para a determinação de extrato-etéreo ("óleo") foi utilizado o aparelho extrator de Soxhlet, com auxílio de éter de petróleo como solvente, segundo o procedimento descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985), com refluxo por três horas. Foram avaliadas três repetições de cinco gramas de cada amostra, provenientes de sementes previamente moídas, para cada tratamento. Os resultados foram expressos em porcentagem de extrato etéreo extraído, determinado por diferença de pesagem.

Partindo-se da produção de sementes nas parcelas, foram calculadas as produtividades, em kg ha⁻¹. Em seguida, foi determinada a massa de 100 sementes, por meio da pesagem de quatro subamostras de 100 sementes, para cada repetição de campo, com o auxílio de balança analítica e precisão de 1 miligrama.

Em todas as características avaliadas no laboratório foram utilizadas quatro subamostras para cada repetição de campo. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade (Banzatto & Kronka, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os dados referentes à porcentagem de dessecação das plantas de canola em relação à testemunha sem aplicação. Foi possível verificar que em todas as épocas avaliadas não houve diferença significativa entre os desseccantes utilizados, o que sugere um comportamento semelhante em relação à velocidade de atuação. Cinco dias após a aplicação dos produtos, por ocasião da colheita das parcelas que receberam desseccantes, observou-se que as plantas do tratamento testemunha se encontravam ainda com grande quantidade de folhas e ramos verdes. Esse fato contribuiu para o aumento da desuniformidade de maturação das síliquas, uma vez que na parte inferior das plantas algumas síliquas já estavam abertas, ao passo que na parte superior outras ainda estavam fechadas e com umidade elevada. A manutenção do dossel foliar por período mais prolongado na testemunha retardou a perda de umidade das sementes, o



que atrasou a colheita deste tratamento por sete dias. No entanto, as plantas que receberam aplicação dos dessecantes perderam umidade rápida e uniformemente e suas siliquis mantiveram-se fechadas e propícias inclusive para a colheita mecanizada já aos 7 DAA. Em suma, a utilização dos dessecantes possibilitou a antecipação da colheita em sete dias. Antecipações semelhantes na colheita de sementes de feijão e de soja são descritas por Domingos et al. (1997) e Nakashima et al. (2000), respectivamente. Em contrapartida, Lacerda et al. (2001) verificaram que a dessecação não proporcionou antecipação na colheita da soja. Nesse caso, atribuíram esse efeito às condições climáticas vigentes no final do ciclo da cultura. Segundo estes autores, em uma região em que o clima se caracteriza por apresentar chuvas esparsas e temperaturas elevadas nessa fase, a aplicação de dessecantes visando a antecipação da colheita não se justifica, a não ser pela ocorrência

de outros fatores, como infestações tardias de plantas daninhas ou retenção foliar.

Na Tabela 2 apresenta-se o efeito dos tratamentos sobre umidade das sementes, teores de extrato etéreo e de proteína, massa de 100 sementes e rendimento de sementes de canola. Com relação à umidade das sementes, constatou-se que a utilização de carfentrazone-ethyl e paraquat conferiu maior umidade nas sementes na colheita. Para teor de extrato etéreo, massa de 100 sementes e produtividade, não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados, sugerindo que os dessecantes tiveram pouca ou nenhuma influência sobre os componentes da produtividade das sementes. De modo semelhante, Durigan et al. (1978) também não verificaram diferenças significativas no teor de extrato etéreo após a aplicação de paraquat em diferentes fases de maturação nas plantas de soja.

Tabela 1 - Porcentagens de dessecação das plantas de canola atribuídas visualmente, aos três, cinco e sete dias após aplicação (DAA) dos produtos químicos. Maringá-PR, 2001

Herbicidas e testemunha	% de dessecação ^{1/}		
	3 DAA	5 DAA	7 DAA
Amônio-glufosinato	44,50 a	84,25 a	99,75 a
Carfentrazone-ethyl	42,50 a	88,00 a	100,00 a
Paraquat	46,50 a	90,00 a	100,00 a
Diquat	39,25 a	85,25 a	99,75 a
Testemunha (sem herbicida)	0,00 b	0,00 b	0,00 b
F (%)	36,01 *	564,02 *	73.617,98 *
CV (%)	18,8	4,7	0,4

^{1/} As médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2 - Médias de umidade das sementes, teores de extrato etéreo e de proteína, massa de cem sementes (MCS) e produtividade de sementes de canola (Hyola 401), após a aplicação de dessecantes. Maringá-PR, 2001

Herbicidas e testemunha	Características avaliadas ^{1/}				
	Umidade	Extrato etéreo	Proteína	MCS	Produtividade
	(%)			(g)	(kg ha ⁻¹)
Amônio-glufosinato	7,00 b	41,81 a	22,45 b	0,32 a	2.235,95 a
Carfentrazone-ethyl	7,35 a	41,48 a	22,45 b	0,35 a	2.297,15 a
Paraquat	7,26 a	41,12 a	23,18 a	0,33 a	1.945,76 a
Diquat	6,92 b	41,66 a	23,00 a	0,32 a	2.059,80 a
Testemunha (sem herbicida)	6,97 b	41,21 a	22,92 a	0,34 a	2.663,38 a
F (%)	6,02	0,39	2,94	1,26	8,34
CV (%)	2,20	2,20	1,70	6,00	15,80

^{1/} As médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para o teor de proteína nas sementes de canola, os tratamentos com amônio-glufosinato e carfentrazone-ethyl causaram redução significativa ($P < 0,05$) em relação aos demais produtos utilizados e à testemunha. Embora, do ponto de vista do produtor de sementes, a redução no teor de proteína por efeito dos dessecantes não implique diretamente perdas de qualidade ou produtividade, torna-se necessário investigar com maior cautela possíveis conseqüências desse efeito.

A aplicação dos dessecantes não influenciou a germinação total das sementes nem os índices relacionados à velocidade desse processo (Tabela 3). Resultados semelhantes foram observados nos trabalhos conduzidos por Domingos et al. (1997), em sementes de feijão, e por Nakashima et al. (2000), em sementes de soja. A aplicação de paraquat em plantas de soja quando as sementes se encontravam com teor de umidade de aproximadamente 50% também proporcionou a obtenção de sementes de alta capacidade de germinação em trabalho conduzido por Carvalho et al. (1978). Outro indicativo de que os dessecantes não afetaram a qualidade das sementes produzidas é o fato de que não houve qualquer efeito destes na condutividade (Tabela 3). Considera-se que um dos primeiros sinais de deterioração nas sementes é a degradação das membranas celulares; um dos parâmetros utilizados para avaliar essa

condição em sementes é o teste de condutividade elétrica (Oliveira Jr. & Delistoianov, 1996). Aumentos na condutividade das sementes são normalmente interpretados como um indicativo de perda de sua qualidade.

O único patógeno identificado no teste de sanidade foi *Alternaria* spp.; as sementes provenientes dos tratamentos com diquat e paraquat apresentaram maior porcentagem de infestação pelo fungo, seguidos de carfentrazone-ethyl e amônio-glufosinato (Tabela 3). É possível que esse fato relacione-se ao efeito da precipitação ocorrida no dia seguinte à aplicação dos dessecantes, uma vez que ambos causam a desidratação rápida das partes verdes, o que pode ter provocado aumento no número de pequenas fissuras nas síliquas.

A germinação no teste de envelhecimento acelerado não foi afetada pelos tratamentos, exceto quando se compara o amônio-glufosinato com o paraquat (Tabela 3). Esse resultado indica que, mesmo sob condições de elevada temperatura e umidade, as sementes oriundas de parcelas dessecadas com paraquat ainda mantiveram níveis de germinação semelhantes aos da testemunha. Esses resultados estão de acordo com os de Durigan & Carvalho (1980), que avaliaram a aplicação de paraquat em plantas de soja e concluíram que este herbicida não prejudicou a qualidade fisiológica das sementes, além de antecipar e facilitar a colheita.

Tabela 3 - Plântulas normais obtidas nos testes de germinação (primeira contagem e contagem final), envelhecimento acelerado, índice de velocidade de emergência (IVE), velocidade de emergência (VE), condutividade elétrica e sementes infectadas no teste de sanidade das sementes de canola, após a aplicação de dessecantes (Maringá-PR, 2000/01)

Herbicida e Testemunha	Característica avaliada ^{1/}						
	Germinação		Envelhecimento acelerado	IVE	VE	Condutividade	Semente infectada
	Primeira	Final					
	(%)		(dias)		(mmhos cm ⁻¹ g ⁻¹)	(%)	
Amônio-glufosinato	70,12 a	81,12 a	54,00 b	29,40 a	7,04 a	213,00 a	4,37 ab
Carfentrazone-ethyl	74,50 a	81,37 a	63,75 ab	30,33 a	7,04 a	164,82 a	6,00 ab
Paraquat	81,62 a	89,25 a	78,00 a	29,19 a	7,54 a	200,50 a	7,50 a
Diquat	75,62 a	85,12 a	62,25 ab	28,54 a	7,66 a	202,20 a	10,00 a
Testemunha	79,50 a	89,25 a	68,75 ab	30,89 a	7,01 a	154,41 a	0,75 b
F (%)	1,12	2,49	2,85	0,42	0,77	1,12	5,75
CV (%)	11,10	5,95	16,03	9,69	9,94	25,31	50,52

^{1/} As médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.



AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo apoio financeiro, e aos funcionários da Fábrica de Óleos da COCAMAR, pela colaboração das análises de óleo e proteína.

LITERATURA CITADA

- ANDREOLI, L. **Effects on preharvest desiccation on yield and seed quality of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill)**. North Dakota: 1977. Master's Thesis in Agronomy - North Dakota State University, 1977.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. Washington: 1975, 1054 p.
- BAIER, A. C.; ROMAN, E. S. Informações sobre a cultura da canola para o sul do Brasil. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE PESQUISA DE CANOLA, 1., 1992, Cascavel. **Resultados...** Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1992. 10 p.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995.
- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 3.ed. Minneapolis: Burgess Publishing, 1972. 241 p.
- BOVEY, R. W.; MILLER, F. R.; BAUR, J. R. Preharvest desiccation of grain sorghum with glyphosate. **Agronomy Journal**, v. 67, p. 618-621, 1975.
- BRAGACHINI, M.; CARRIZO, R.; BONETTO, L. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA - INTA - PROPECO. **Cosecha de colza-canola: para que no se filtren los granos**. Córdoba: INTA/PROPECO, 1991. 364 p. (Cuaderno de Actualización Técnica, Hoja informativa, 158).
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- CARVALHO, N. M. et al. Aplicação pré-colheita de dessecantes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) da cultivar "Viçosa". II. Efeitos imediatos sobre a germinação de sementes. **Científica**, v. 6, p. 209-213, 1978.
- CATHEY, G. W.; BARRY, H. R. Evaluation of glyphosate as a harvest-aid chemical on cotton. **Agronomy Journal**, v. 69, p. 11-14., 1977.
- CETION. LA CULTURE DU COLZA D'HIVER. **Guide cultural** 1991/1992. Paris, 1992. 33 p.
- CONTERJNIC, S.; AMARO, E.; MORENO, C. M. **Colza: cultivo, cosecha y comercialización**. Buenos Aires: Departamento de Estudios y Prensa y Difusión de AACREA, CREA. 1991. 18 p. (Fascículo de divulgación).
- CORDEIRO, L. A. M. **Avaliação de características agrônômicas e qualidade de sementes de canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) cultivada em Viçosa-MG**. Viçosa: UFV, 1997. 103 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- DAYAN, F.E. et. Selectivity and mode of action of carfentrazone-ethyl, a novel phenyl triazolinone herbicide. **Pesticide Science**, v. 51, n. 1, p. 65-73, 1997.
- DOMINGOS, M.; SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Qualidade da semente de feijão armazenada após dessecação química das plantas, em quatro estádios de aplicação. **Acta Scientiarum**, v. 22, p. 1143-1148, 2000.
- DOMINGOS, M.; SILVA, A. A.; SILVA, R. F. Qualidade da semente de feijão afetada por dessecantes, em quatro estádios de aplicação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, p. 276-283, 1997.
- DURIGAN, J. C.; CARVALHO, N. M. Aplicação, em pré-colheita, de dessecante em duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). I – Efeitos imediatos sobre a germinação e produção de sementes. **Planta Daninha**, v. 3, p. 108-115, 1980.
- DURIGAN, J. C. et al. Aplicação pré-colheita de dessecantes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) da cultivar "Viçosa". III. Efeitos sobre os conteúdos protéico, lipídico e de cinzas. **Científica**, v. 6, p. 381-385, 1978.
- EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. **Proc. Am. Soc. Hort. Sci.**, v. 71, p. 428-434, 1958.
- GIGAX, D. R.; BURNSIDE, O. C. Chemical desiccation of grain sorghum. **Agronomy Journal**, v. 68, p. 645-649, 1976.
- ICI SEMILLAS. **Iciola: canola híbrida**. Buenos Aires: ICI SEMILLAS, 1991. 38 p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo: v. 1, 1985. 533 p.
- KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Inf. ABRATES**, v. 1, p. 15-50, 1991.
- LACERDA, A. L. S. et al. Aplicação de dessecantes na cultura de soja: antecipação da colheita e produção de sementes. **Planta Daninha**, v. 19, p. 381-390, 2001.

MACHADO, N. F.; DALPIVA, R. C. Canola (*Brassica napus* L.). **R. Batavo**, v. 1, p. 9-13, 1991.

MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Sci.**, v. 2, p. 176-177, 1962.

MORELAND, D. E.; HILTON, J. L. Action on photosynthesis systems. In: AUDUS, L. J. **Herbicides: physiology, biochemistry, ecology**. 2.ed. London: Academic Press, 1976. p. 493-523.

NAKASHIMA, E. K. et al. Dessecação química na obtenção de sementes de soja de elevada qualidade fisiológica. **R. Ceres**, v. 47, p. 483-493, 2000.

NIDERA ARGENTINA. Colza – **Canola**: la oleaginosa de invierno. Buenos Aires: Nidera Argentina, Division Semillas, 1991. 7 p.

OLIVEIRA Jr., R. S.; DELISTOIANOV, F. Profundidade de semeadura e métodos de quebra de dormência afetando a germinação e a emergência de *Desmodium purpureum* (Mill.) Fawc. et Rend. (*Leguminosae – Papilionoideae*). **R. Bras. Bot.**, v. 19, p. 221-225, 1996.

WENDLER, C. A.; PUTZER, A.; WILD, A. Effect of glufosinate (phosphinothricin) and inhibitors of photorespiration on photosynthesis and ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase activity. **J. Plant Physiol.**, v. 139, p. 666-671, 1992.

