

AMASSAMENTO DURANTE O MANEJO DO CULTIVO: EFEITO NO RENDIMENTO E NA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA

KNEADING DURING CROP MANAGEMENT: EFFECT ON YIELD AND QUALITY OF SOYBEAN SEEDS

Sandro de OLIVEIRA¹; Marcos Paulo LUDWIG²; Renato Lopes CRIZEL³; Elisa Souza LEMES¹; Orlando Antonio Lucca FILHO⁴

1. Pós-Graduandos pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes – UFPel/FAEM, Pelotas, RS, Brasil. lemes.elisa@yahoo.com.br; 2. Engenheiro Agrônomo, Professor, Doutor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS, Campus Ibirubá, RS, Brasil; 3. Engenheiro Agrônomo; 4. Professor, Doutor, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel “FAEM” - UFPel, Pelotas, RS, Brasil.

RESUMO: Com o objetivo de avaliar a produção e a qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas em diferentes linhas amassadas pelo rodado do trator durante as aplicações de agrotóxicos, foi realizado um experimento no município de Jari – RS, durante a safra 2008/2009. Foi determinada a altura das plantas ainda no campo e posteriormente foram coletadas cinco linhas localizadas em diferentes posições em relação ao rodado do trator. Após a colheita, para identificar possíveis reduções na produtividade e alterações na qualidade fisiológica, as sementes foram levadas ao Laboratório Didático de Análise de Sementes na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas. Foram avaliadas a produtividade de sementes e realizado os testes de germinação, primeira contagem, envelhecimento acelerado, tetrazólio, massa de 100 sementes, sementes esverdeadas e teste de hipoclorito. Nas condições em que o trabalho foi realizado, o amassamento das linhas pelo rodado do trator reduz em 50% a produção das linhas amassadas em ambas cultivares. A porcentagem de plântulas normais, avaliada através dos testes de qualidade, diminuiu nas linhas amassadas, sendo mais evidenciada na CD 219 RR. A CD 219 RR é mais sensível ao amassamento das linhas em relação a cultivar A 6001 RR, quando analisada através do teste de tetrazólio.

PALAVRAS-CHAVE: Agrotóxico. *Glycine max* (L.). Produtividade. Viabilidade. Vigor.

INTRODUÇÃO

A soja é a cultura que apresenta maior área cultivada e com maior produção no Brasil. Na safra 2012/2013 ocupou uma área de aproximadamente 27,7 milhões de hectares, com uma produção de 82 milhões de toneladas (CONAB, 2013). De forma geral, há um crescimento da percepção da importância do uso de sementes de qualidade pelos produtores, e possíveis práticas que podem causar dano às sementes começaram a ser estudadas. O uso de sementes com alta qualidade é ponto importante para que uma cultura expresse seu potencial e para a sua obtenção deve-se observar inúmeros fatores. Segundo Martins e Carvalho (1994), destacam-se como fatores importantes à redução da qualidade das sementes de soja as condições climáticas desfavoráveis durante a maturação e colheita; o manejo inadequado da colheita, com consequentes danos mecânicos; o armazenamento prolongado em condições desfavoráveis; a aplicação de produtos químicos, de formas e em doses nem sempre corretas; o ataque de percevejos e a atividade de microrganismos parasitas. Com o surgimento de novas pragas e doenças, como a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* H.) o número de aplicações tende a aumentar. Nas regiões do Brasil onde a

ocorrência da ferrugem foi mais severa, foi necessário se fazer até quatro aplicações de fungicidas para o seu controle (LOBO JUNIOR, 2006). Com a necessidade de mais entradas nas lavouras a consequência imediata é o amassamento, o qual é provocado pelo rodado do trator e do pulverizador de arrasto durante as aplicações, o que tende a ser aumentado, principalmente quando se trabalha com cultivares de ciclo mais tardio. Estudos apontam que com a aplicação terrestre se perdem 3 sacas de soja ou 2,5 sacas de feijão por hectare devido ao amassamento (ÁGUAS CLARAS AVIAÇÃO AGRÍCOLA LTDA, 2012).

Levando-se em consideração as atuais exigências de mercado, os produtores necessitam ofertar para os consumidores, sementes diferenciadas com a máxima qualidade possível, e não mais apenas materiais que encontram dentro dos padrões estabelecidos pelas normas de produção de sementes, portanto os produtores de sementes, devem cada vez mais tomar todos os cuidados possíveis durante todo o processo de produção, para que se obtenha um produto final de boa qualidade. Diante deste contexto, o amassamento causado pelo rodado do trator durante as aplicações dos produtos químicos pode-se tornar fator limitante para a produção de sementes de alta qualidade, o que pode

ser provocado pelo esmagamento direto das plantas e/ou sementes, ou pela destruição de área foliar fotossinteticamente ativa, o que também contribuirá para reduzir a produtividade e a qualidade das sementes.

Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos do amassamento causado pelo rodado do trator durante as aplicações dos agrotóxicos, na produtividade e na qualidade fisiológica de sementes de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na safra 2008/2009, no interior do município de Jari – RS, o qual pertence à região climática planalto, com clima do tipo Cfa 1, segundo a classificação de KÖEPPEN (MORENO, 1961), onde a precipitação e temperaturas médias anuais variam de 1.558 a 1.767 mm e 17,1 a 17,9°C, respectivamente, caracterizando o clima subtropical, do ponto de vista térmico. O solo da área pertence à Unidade de Mapeamento Júlio de Castilhos e classifica-se como ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico alissólico (STRECK et al., 2008).

Foram utilizadas duas cultivares de soja uma de ciclo precoce A 6001 RR e outra de ciclo tardio CD 219 RR. As sementes foram tratadas com Maxim XL (*Fludioxonil* + *Metalaxil – M*) + Standak (*Fipronil*). A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto, sendo a adubação realizada de acordo com os resultados da análise de solo e recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2004). A densidade de semeadura utilizada foi de 300 mil sementes ha⁻¹, com espaçamento entre linhas de 0,45 m. Para controle das plantas daninhas foi utilizado herbicida a base de *Glyfosato*, para o controle de lagarta foram utilizados os inseticidas Dimilim (*Diﬂubenzurom*) e Folisuper (*Paration-metílico*) e para o controle de doenças o fungicida Piori Xtra (*Azoxistrobina* + *Ciproconazol*) + Ninbus.

Na Tabela 1 estão descritas as épocas e os estádios fenológicos de manejo da cultura em que foram realizadas as aplicações. Para realização das aplicações foi utilizado um trator da marca Massey Ferguson 295, com pneus estreitos de vão livre entre os rodados de 1,85 m, onde foi acoplado um pulverizador com comprimento total de barra de 14 m.

Tabela 1. Sequência temporal de aplicações e finalidades para cada cultivar na área experimental.

Objetivo	A 6001 RR		CD 219 RR	
	Data	Estádio	Data	Estádio
Semeadura	18/10/2008		18/10/2008	
Controle de plantas daninhas	12/11/2008	V2	12/11/2008	V2
Controle de plantas daninhas e lagarta	06/01/2009	V6	06/01/2009	V6
Controle de lagarta e doença	21/01/2009	R3	28/01/2009	R2
Controle de doença e percevejo	11/02/2009	R5.2	15/02/2009	R5.1
Controle de doença			02/03/2009	R5.3

Os tratamentos foram as linhas 1, 3, 5, 6 e 15, as quais sofreram os seguintes tipos de amassamento: Linhas 1 e 5 sofreram amassamento do rodado do trator, a linha 3 localizava-se entre o rodado (abaixo do chassi), a 6 se encontrava a direita da linha 5 e a linha 15 estava localizada a 9 linhas a direita da linha 6 conforme Figura 1.

Para verificar os efeitos do amassamento foi avaliada a altura de plantas, realizado na lavoura, onde foram utilizado quatro repetições, sendo medidas cinco plantas em cada linha, com auxílio de régua graduada, obtendo assim a média da altura das linhas, posteriormente foram coletadas 5 linhas com 5 m de comprimento, distanciadas a 0,45 m entre si,

localizadas em diferentes posições em relação ao rodado do trator, como descrito anteriormente.

As plantas coletadas em cada linha foram trilhadas separadamente e levadas ao Laboratório Didático de Análise de Sementes (LDAS) na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas. Após foram determinadas o rendimento de sementes e a qualidade fisiológica das sementes produzidas, através dos testes de germinação, primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, massa seca de 100 sementes, teste de hipoclorito, sementes esverdeadas e teste de tetrazólio.

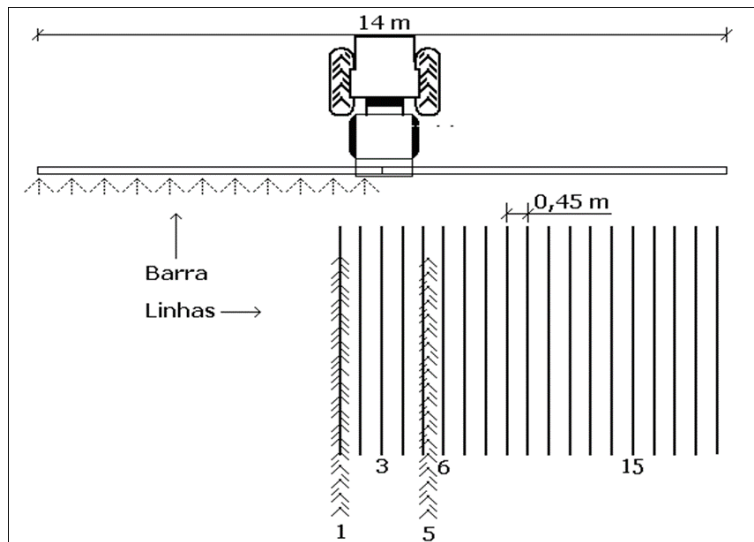


Figura 1. Croqui demonstrativo das linhas coletadas em Jarí-RS, safra 2008-2009.

Rendimento de sementes: as sementes foram limpas e pesadas, obtendo assim o peso em gramas e a umidade corrigida para 13% e os resultados expressos em kg ha^{-1} . **Teste de germinação:** realizado segundo as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009), por meio da semeadura de 200 sementes por tratamento, divididas em quatro repetições de 50 sementes, em rolo de papel de germinação da marca “germitest” umedecido, previamente, com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos foram acondicionados em germinador à temperatura constante de 25°C por oito dias e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais. **Primeira contagem da germinação:** realizado conjuntamente ao teste de germinação, sendo a contagem das plântulas normais executada aos 5 dias após o início do teste e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais. **Envelhecimento acelerado:** conforme descrito por Marcos Filho (1999), sendo realizada a semeadura de 200 sementes, divididas em quatro repetições de 50 sementes. Utilizou-se o método de gerbox, onde as sementes foram espalhadas em camada única sobre uma tela metálica suspensa dentro de caixas de gerbox, contendo 40 mL de água destilada ao fundo. Posteriormente essas caixas foram acomodadas em câmara BOD, a 41°C por 48h. Após este período as sementes foram colocadas para germinar conforme metodologia descrita para o teste de germinação. Nas avaliações, foram computadas apenas as plântulas normais. **Massa seca de 100 sementes:** para a determinação da massa seca de 100 sementes, foram pesadas duas subamostras de 100 sementes e

colocadas em estufa a 105 °C por 24 horas, e após estas amostras foram pesadas. **Teste de hipoclorito de Sódio:** para o teste de hipoclorito foram utilizadas duas amostras de 50 sementes, as quais foram postas para embeber numa solução a 5,25% de hipoclorito de sódio durante 10 minutos, (KRZYZANOWSKI et al., 2004). **Sementes esverdeadas:** a porcentagem de sementes esverdeadas foi avaliada em duas repetições de 50 sementes por unidade experimental, por meio da verificação visual da presença de pigmento esverdeado no exterior e interior das sementes. **Teste de tetrazólio:** foram utilizadas 100 sementes divididas em 2 repetições de 50 sementes, embebidas em papel de germinação da marca “germitest” umedecido com água por 16h a temperatura de 25°C. Posteriormente, as sementes foram colocadas em recipientes para adição da solução de tetrazólio 0,075%, as quais permaneceram em solução por 180 minutos sob temperatura de 35 a 40°C, sendo posteriormente avaliados o vigor e a viabilidade das sementes. Foram consideradas como vigorosas as sementes classificadas nas classes 1 a 3, viáveis da 1 a 5 e não viáveis classes 6, 7 e 8, conforme metodologia de França Neto et al. (1998).

O delineamento experimental utilizado em campo foi o de blocos casualizados com quatro repetições, a análise estatística para os experimentos foi realizada através de análise da variância e teste de hipóteses, Tukey a 5% probabilidade de erro, com auxílio do software estatístico SISVAR versão 4.6, (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que o amassamento causado pelo rodado do trator nas linhas de soja durante as aplicações dos produtos fitossanitários diminuiu significativamente a produtividade de sementes e a altura de plantas, quando comparados as linhas que não sofreram amassamento (Tabela 2). A linha 1 e a linha 5 que sofreram amassamento direto pelo rodado do trator não diferiam entre si, produzindo 918 kg ha⁻¹ e 1094 kg ha⁻¹, respectivamente, no entanto, a linha 5 não diferiu da linha 3 (1667 kg ha⁻¹). A linha 6 que localizava-se a direita da linha 5 e a linha 15 localizada a 9 linhas a direita da linha 6, apresentaram maior produção, 2216 kg ha⁻¹ e 2147 kg ha⁻¹, respectivamente, porém não diferindo estatisticamente da linha 3. Isso pode ser explicado pelo fato da linha 3, que encontrava-se abaixo do chassi, não ter sofrido amassamento do rodado do trator. Segundo Ludwig (2009) a produtividade de sementes foi afetada pelo amassamento causado pelo rodado do trator durante as aplicações de produtos fitossanitários, uma vez que as menores produtividades foram observadas nas linhas 1 e 5, com 313 e 697 kg ha⁻¹ respectivamente, inferiores a média de rendimento do experimento (1004 kg ha⁻¹).

De acordo com Matthews (2000) a produtividade das plantas adjacentes as que sofrem amassamento pela passagem das rodas do trator, poderiam compensar a produtividade das plantas amassadas, uma vez que podem surgir brotações laterais e mais grãos por plantas que minimizam a redução da população de plantas pela pulverização. No entanto tal fato não foi observado nesta pesquisa, pois a produtividade da linha 6, localizada ao lado da linha 5 que sofreu amassamento pelo rodado do trator, não compensou a perda de produção da linha 5, pois a produtividade foi similar à da linha 15, mostrando assim que não a mesma não se beneficiou dos espaços disponíveis e que o amassamento reduz a produtividade por área. Em estudo realizado com diferentes sentidos de aplicação de agrotóxicos (longitudinal as linhas da cultura, transversal as linhas da cultura e no mesmo sentido das linhas da cultura em locais em que não foi realizado a semeadura para a passagem do trator) com pulverizador acoplado em trator, não observaram diferenças na produtividade de soja com os diferentes sentidos de aplicação (JUSTINO et al., 2006).

Tabela 2. Rendimento de sementes (kg ha⁻¹), massa seca de 100 sementes (g) e altura de plantas de soja (cm) de duas cultivares de soja, em cinco linhas localizadas em diferentes posições em relação ao rodado do trator, Jarí-RS.

Linha	Rendimento (kg ha ⁻¹)	Massa seca de 100 sementes (g)	
Linha 1	918 c	13,56 a	A6001 RR
Linha 3	1667 ab	14,01 a	13,25 b
Linha 5	1094 bc	13,92 a	CD 219 RR
Linha 6	2216 a	14,24 a	14,54 a
Linha 15	2147 a	13,75 a	
Média	1608	13,89	
	CV (%)	31,8	5,5
Altura de plantas de soja (cm)			
Linha	A 6001 RR	CD 219 RR	Média
Linha 1	36 b A	15 b B	26
Linha 3	58 a B	80 a A	69
Linha 5	39 b A	26 b B	32
Linha 6	62 a B	85 a A	74
Linha 15	62 a B	87 a A	75
Média	52	59	55
	CV (%)	12,1	

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

A massa seca de 100 sementes não é afetada pelo amassamento das linhas, pois não foi constatada diferença entre as linhas que sofreram amassamento direto ou parcial. Da mesma forma Ludwig et al., (2009) não observaram diferenças na massa seca de sementes. Contrariando com os dados obtidos para o rendimento, onde houve redução da produtividade das linhas amassadas. Essa discordância pode estar relacionada a redução do número de sementes, pois durante o processo de beneficiamento as sementes quebradas, chochas e com tamanho muito pequeno foram retiradas. Neste sentido, o amassamento pode diminuir o tamanho de algumas sementes, sendo estas eliminadas durante as operações de beneficiamento, ou ainda diminuir o número de sementes produzidas, no entanto, não afetando a massa das sementes. A diferença entre as cultivares poder ser atribuída as características genéticas, pois cada cultivar responde de maneira diferente, o que fica evidenciado pelos resultados obtidos para a variável altura de planta, em que as linhas que sofrem amassamento do rodado do trator apresentam menor estatura, no entanto para cultivar CD 219 RR, essa redução fica mais evidenciada.

No que se refere a qualidade fisiológica das sementes, a linha 1 da cultivar CD 219 RR obteve os menores percentuais de germinação (57%), sendo este valor inferior ao mínimo exigido pela lei de comercialização (80%) (Tabela 3). As linhas 3, 6 e 15 que não sofreram amassamento direto pelo rodado apresentaram porcentagens de plântulas normais superiores a 80%, demonstrando melhor

qualidade fisiológica que as linhas que sofreram esmagamento direto pelos rodados do trator. Para a variável primeira contagem de germinação, os dados mostraram que ambas cultivares tiveram comportamento semelhante ao da germinação. Os menores valores encontrados nas linhas 1 e 5 da cultivar CD 219 RR, mostram a maior sensibilidade desta cultivar ao amassamento do rodado do trator, quando comparado com a cultivar A 6001 RR que não sofreu efeito do amassamento. Essas diferenças de comportamento observadas entre as cultivares de soja, pode ser explicada pela diferença genética entre elas, pois de acordo com Paschalii e Ellis, (1978) e Krzyzanowski et al., (1993) o fator determinante e fundamental da qualidade fisiológica de sementes de soja é intrínseco e dependente do controle genético dessa característica, pela cultivar.

Para os resultados do teste de envelhecimento acelerado, observou-se que as sementes das linhas 1 e 5 obtiveram os menores resultados demonstrando que as mesmas possuem baixo vigor, evidenciando o efeito negativo do amassamento causado pelo rodado do trator durante o manejo do cultivo. A cultivar A 6001 RR apresentou-se superior a CD 219 RR, resultado que pode estar relacionado ao número de entradas na lavoura, que foi maior na CD 219 RR (Tabela 3). Segundo Tillmann et al. (2003), lotes de sementes com porcentagem no teste de envelhecimento acelerado entre 60 e 80% são considerados como de médio vigor e menor que 60% como de baixo vigor. Não foi obtido diferença significativa no teste de hipoclorito de sódio.

Tabela 3. Germinação (G), primeira contagem da germinação (PCG), teste de hipoclorito e teste do envelhecimento acelerado (EA) de duas cultivares de soja, em cinco linhas localizadas em diferentes posições em relação ao rodado do trator, Jarí-RS.

G (%)			
Linha	A 6001 RR	CD 219 RR	Média
Linha 1	77 a A	57 c B	67
Linha 3	87 a A	95 a A	91
Linha 5	83 a A	75 b A	79
Linha 6	88 a A	94 a A	91
Linha 15	93 a A	94 a A	93
Média	86	83	84
CV (%)	9,9		
PCG (%)			
Linha	A 6001 RR	CD 219 RR	Média
Linha 1	68 b A	47 c B	57
Linha 3	81 ab A	89 a A	70
Linha 5	75 ab A	65 b A	85
Linha 6	84 ab A	87 a A	86
Linha 15	87 a A	87 a A	87

Média	79	75	77
CV (%)	11,5		
Linha	Hipoclorito de Sódio		EA
Linha 1	11,2 a	51 b	A6001 RR
Linha 3	8,0 a	82 a	75 a
Linha 5	8,6 a	59 b	CD 219 RR
Linha 6	7,6 a	77 a	65 b
Linha 15	7,5 a	79 a	
Média	8,6	70	
CV (%)	36,8	14,6	

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

Analisando os dados pode-se observar que a porcentagem de sementes com pigmento verde externamente foi superior na cultivar CD 219 RR nas linhas 1 e 5, as quais sofreram amassamento direto do rodado do trator, evidenciando o dano causado durante o cultivo da cultura nas linhas amassadas (Tabela 4). Segundo Palmer e Kilen (1987), algumas características genéticas explicam o fato da existência de genótipos em que a clorofila é retida no tegumento da semente mesmo quando maduras. De acordo com França Neto et al. (2005), plantas imaturas, sujeitas a estresses bióticos ou abióticos, que resultam em morte prematura ou maturação forçada, poderão produzir semente e grão esverdeados, o que resultará em acentuada redução das suas qualidades, além de severa redução da produtividade da lavoura. Costa et al. (2001), estudaram esses efeitos em sementes de soja e concluíram que lotes de sementes com percentuais de sementes verdes superiores a 10% geralmente

podem ter problemas de qualidade fisiológica. As causas da presença de pigmento verde geralmente está relacionado com estresses sofridos antes ou durante a maturação, o que pode explicar o fato das linhas que sofrem amassamento apresentarem maior percentual de sementes esverdeadas. Essa característica também pode ser relacionada com o dano causado por umidade. No que diz respeito as sementes com pigmento verdes internos, os resultados apresentaram comportamento semelhante aos obtidos com sementes de pigmentos verdes externos. Segundo Costa et al., (2001) os índices de sementes esverdeadas estão diretamente relacionados com os índices de deterioração por umidade, o que pode ser constatado neste trabalho, onde as linhas 1 e 5 principalmente da cultivar CD 213 RR apresentam maiores índices de sementes esverdeadas, assim como maiores valores para danos por umidade detectados no teste de tretazólio.

Tabela 4. Sementes com pigmento verde externamente e internamente (%) de duas cultivares de soja, em cinco linhas de soja localizadas em diferentes posições em relação ao rodado do trator, Jarí-RS.

Linha	A 6001 RR	CD 219 RR	Média
Pigmento verde externamente (%)			
Linha 1	13,7 a B	35,2 a A	24,5
Linha 3	4,5 a A	2,7 b A	3,6
Linha 5	8,2 a B	23,7 a A	16,0
Linha 6	5,2 a A	1,5 b A	3,4
Linha 15	4,2 a A	1,2 b A	2,7
Média	7,2 B	12,9 A	10,1
CV (%)	58,2		
Pigmento verde internamente (%)			
Linha 1	6,7 a B	28 a A	17,4
Linha 3	1,0 a A	1,0 b A	1,0
Linha 5	2,7 a B	19 a A	10,9
Linha 6	2,7 a A	0,5 b A	1,6

Linha 15	1,2 a A	1,0 b A	1,1
Média	2,9 B	9,9 A	6,4
CV (%)	95,1		

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

Atualmente o teste de tetrazólio, apesar de não ter sua obrigatoriedade, está sendo muito utilizado pelas empresas produtoras de sementes. Isto deve-se pela sua rapidez, precisão e também pelo grande número de informações fornecidas (FRANÇA NETO et al., 1998). Assim os dados apresentados na Tabela 5 demonstram que a cultivar A 6001 RG apresenta maior porcentagem de viabilidade e vigor que a cultivar CD 219 RR, sendo que a viabilidade e o vigor da cultivar CD 219 RR é menor nas linhas que sofreram amassamento direto do rodado do trator (linhas 1 e 5), sendo que a linha 15 que não sofre amassamento direto do trator apresentou resultado semelhante aos das linhas 1 e 5, no que diz respeito ao vigor. No tocante aos danos mecânicos a cultivar A 6001 RR apresentou menores porcentagens de totais de danos e danos classificados em 6, 7 e 8, que a cultivar CD 219 RR,

sendo que os danos são mais evidenciados nas linhas que sofreram amassamento direto do rodado do trator. Os danos mecânicos podem ser a causa da redução da qualidade das sementes, o que pode ser percebido nas linhas que sofreram amassamento direto do rodado do trator devido ao tráfego encima das sementes em formação ou já formadas, durante as aplicações dos produtos fitossanitários, sendo que a cultivar CD 219 RR teve maior número de aplicações, o que pode ter ocasionado o maior percentual de danos. De acordo com Delouche (2005), sementes de baixa viabilidade possuem potencial reduzido de armazenamento. Desta forma o teste de tetrazólio pode ser um importante parâmetro na tomada de decisões das empresas produtoras de sementes, pois fornece informações suficientes para condenar ou não um lote de sementes.

Tabela 5. Viabilidade, vigor e danos mecânicos de sementes pelo Teste de Tetrazólio de duas cultivares de soja, em cinco linhas localizadas em diferentes posições em relação ao rodado do trator, Jarí-RS.

Linha	A 6001 RR	CD 219 RR	Média
Viabilidade (%)			
Linha 1	87 a A	65 b B	76
Linha 3	91 a A	89 a A	90
Linha 5	90 a A	72 b B	81
Linha 6	88 a A	88 a A	88
Linha 15	91 a A	87 a A	89
Média	90	80	85
CV (%)	13,7		
Vigor (%)			
Linha 1	77 a A	47 b B	62
Linha 3	80 a A	76 a A	78
Linha 5	78 a A	57 b B	67
Linha 6	76 a A	75 a A	76
Linha 15	85 a A	72 a B	79
Média	79	66	72
CV (%)	14,9		
Danos mecânicos %			
Linha	Total de danos	Danos classificados em 4 e 5	
Linha 1	31 a	A6001 RR	7 a
Linha 3	27 a	25 b	5 a
Linha 5	34 a	CD 219 RR	7 a
Linha 6	30 a	33 a	7 a

Linha 15	24 a	5 a	
Média	29	6	
CV (%)	30,2	30,8	
Danos mecânicos (classificadas em 6, 7 e 8) %			
Linha	A 6001 RR	CD 219 RR	Média
Linha 1	5 a B	24 a A	14
Linha 3	4 a A	6 b A	5
Linha 5	6 a B	20 a A	13
Linha 6	7 a A	10 b A	9
Linha 15	4 a B	10 b A	7
Média	7	14	10
CV (%)	32,2		

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

No que diz respeito aos danos por percevejo, observa-se que a cultivar A 6001 RR apresenta maior percentual total de danos e danos classificados em 4 e 5, no entanto, para os danos classificados de 6, 7 e 8 a cultivar CD 219 RR apresentou na linha 1 o maior percentual de danos que a cultivar A 6001 RR (Tabela 6). O ataque de percevejos quando não controlado eficientemente pode acarretar em sérios prejuízos, pois segundo Corrêa-Ferreira et al., (2009), devido ao fato dos percevejos se alimentarem diretamente das vagens, eles atingem as sementes, dessa forma afetam seriamente o rendimento, a qualidade fisiológica e sanitárias das sementes.

Para os danos por umidade observa-se que a cultivar CD 219 RR apresenta maior porcentagem

total de danos, de danos classificados em 4 e 5 e danos classificados em 6, 7 e 8 que a cultivar A 6001 RR, sendo esses danos mais evidenciados nas linhas que sofreram amassamento do rodado do trator (linhas 1 e 5). O dano por umidade pode ter sido um importante fator que contribuiu para a redução da viabilidade das sementes, pois as plantas que sofreram amassamento ficaram tombadas, estando assim mais próximas do solo e com isso permaneceram ou mantiveram-se por mais tempo com umidade, fato este que pode ser relacionado também pela redução da altura das plantas atingidas pelo rodado do trator, como mostram os dados apresentados na Tabela 2.

Tabela 6. Danos por percevejos e danos por umidade em sementes duas cultivares de soja, em cinco linhas localizadas em diferentes posições em relação ao rodado do trator, avaliados pelo Teste de Tetrázólio, Jarí-RS.

Danos por percevejos %			
Linha	Total de danos	Danos em classificados em 4 e 5	
A6001 RR	29 a	5 a	
CD 219 RR	14 b	3 b	
Média	21	4	
CV (%)	33,3	28,3	
Danos por percevejos (classificadas em 6, 7 e 8) %			
Linha	A 6001 RR	CD 219 RR	Média
Linha 1	6 a B	12 a A	9
Linha 3	5 a A	3 b A	4
Linha 5	5 a A	7 ab A	6
Linha 6	6 a A	4 b A	5
Linha 15	5 a A	2 b A	3
Média	6	5	6

CV (%)	30,1		
Danos por umidade %			
Linha	Total de danos		
Linha 1	44 a	A6001 RR	
Linha 3	34 ab	16 b	
Linha 5	41 ab	CD 219 RR	
Linha 6	30 b	57 a	
Linha 15	30 ab		
Média	36		
CV	34,7		
Danos por umidade (classificadas em 4 e 5) %			
Linha	A 6001 RR	CD 219 RR	Média
Linha 1	4 a B	18 a A	11
Linha 3	3 a B	10 b A	7
Linha 5	4 a B	9 b A	7
Linha 6	5 a A	7 b A	6
Linha 15	2 a B	9 b A	5
Média	4	11	7
CV (%)	30,2		
Danos por umidade (classificadas em 6, 7 e 8) %			
Linha	A 6001 RR	CD 219 RR	Média
Linha 1	6 a B	28 a A	17
Linha 3	2 a A	7 b A	5
Linha 5	5 a B	24 a A	14
Linha 6	6 a A	6 b A	6
Linha 15	4 a A	8 b A	6
Média	5	15	10
CV (%)	33,9		

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

Outro fator que deve ser observado é a respeito das diferenças entre as cultivares, podendo ser por diferença genética refletindo assim numa maior ou menor tolerância as condições em que o experimento foi conduzido, ou ainda, principalmente pela diferença de ciclo entre as cultivares, sendo que a CD 219 RR apresenta maior ciclo, o que justificou o maior número de entrada na área para aplicação e também maior tempo de exposição as condições adversas do clima, como chuvas em excesso e estando ainda exposta ao ataque de pragas como o percevejo.

Considerando os resultados obtidos, constata-se a necessidade da adoção de práticas que visem a redução dos efeitos do amassamento das linhas de soja pelo rodado do trator. Dentre as práticas que poderiam ser adotadas pode-se citar a utilização de barras de pulverização mais largas, as

quais atingiriam uma área maior reduzindo assim o tráfego. Outra alternativa que poderia ser adotada seria o uso de espaçamento diferenciado entre linhas, que poderá permitir o tráfego do trator sem danificar as plantas. Ainda pode destacar a aplicação dos produtos fitossanitários por via aérea, principalmente nas ultimas aplicações quando as sementes estão em formação ou já formadas.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi realizado, o amassamento das linhas pelo rodado do trator reduz em 50% a produção das linhas amassadas em ambas cultivares.

A porcentagem de plântulas normais, avaliada através dos testes de qualidade, diminui nas

linhas amassadas, sendo mais evidenciada na CD 219 RR.

6001 RR, quando analisada através do teste de tetrazólio.

A CD 219 RR é mais sensível ao amassamento das linhas em relação a cultivar A

ABSTRACT: Aiming to evaluate the production and physiological quality of soybean seeds produced in different lines crushed by the tractor wheels during applications of pesticides, an experiment was conducted in the municipality of Jari - RS, during the 2008/2009 harvest. It was determined the height of the plants still in the field and were later collected five lines located in different positions relative to the wheeled tractor. After harvesting, to identify possible reductions in productivity and quality changes in physiological, seeds were brought to the Didactic Laboratory Seed Analysis at the Faculty of Agronomy Eliseu Maciel, Federal University of Pelotas. The seed yield were evaluated and performed tests of germination, first count, accelerated aging, tetrazolium, weight of 100 seeds, green seeds and hypochlorite test. In conditions in which the work was performed, kneading lines rotated by tractor reduces by 50% the production lines wrinkled in both cultivars. The percentage of normal seedlings, evaluated through quality tests, decreases in wrinkled lines, being more evident in the CD 219 RR. The CD 219 RR is more sensitive to the crumpling of the lines in relation to cultivate the RR 6001, when analyzed by the tetrazolium test.

KEYWORDS: Pesticides. *Glycine max* (L.). Productivity. Viability. Vigor.

REFERÊNCIAS

ÁGUAS CLARAS AVIAÇÃO AGRÍCOLA LTDA. Será que agora decola? Disponível em: http://www.aguasclarasaviacao.com.br/vantagens_custos.htm Acesso em: 20 junho 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre, SBSC - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004, 400p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: Décimo levantamento grãos safra 2012/2013 - julho 2013**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=>> Acesso em: 26 dezembro 2013.

CÔRREA-FERREIRA, B. S.; KRZYZANOWSKI, F. C.; MINAMI, C. A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja**. *Série Sementes*. Londrina: Embrapa Soja, 2009. (Embrapa Soja, Circular Técnica, 67).

COSTA, N. P.; FRANÇA-NETO, J. B.; PEREIRA, E.; MESQUITA, C. M.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Efeito de sementes verdes na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 102-107, out. 2001.

DELOUCHE, J. D. Pensamentos e reflexões sobre armazenamento de sementes III. **Revista Seed News**, Pelotas, v. 9, n. 5, p. 12-14, set-out. 2005.

FERREIRA, D. F. **SISVAR versão 4.6**. Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2003.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 71p.

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.; SANCHEZ, D. P. **Sementes esverdeadas de soja e sua qualidade fisiológica**. Londrina: Embrapa Soja, 8p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 38), 2005.

JUSTINO, A.; MENON, L.; BORA, L.; GRACIA, L. C.; RAETANO, C. G. Sentido de pulverização em culturas de soja e feijão com pulverizador de barras. **Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v. 26, n. 3, p. 755-758, set./dez. 2006.

KRZYZANAWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; COSTA, N. P. **Teste de hipoclorito de sódio para sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 4p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 37), 2004.

KRZYZANOWSKI, F. C.; GILIOLI, J. L.; MIRANDA, L. C. Produção de sementes nos cerrados. In: ARANTES N. E.; SOUZA, P. I. M. (eds.) **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 465-513.

LOBO JUNIOR, M. I. Ferrugem: Combate com tecnologia de aplicação. Disponível em: <http://www.pulverizador.com.br>. Acesso em: 10 outubro 2006.

LUDWIG, M. P.; LUCCA FILHO, O. A.; DUTRA, L. M. C.; AVELAR, S. A. G.; ROSA, S. F.; ZABOT, L. Redução da produtividade e da qualidade fisiológica de sementes de soja provocado pelo rodado do trator durante as aplicações de agrotóxicos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 15, n. 1-4, p. 115-119, jan-dez. 2009.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, FC; VIEIRA, RD; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de Sementes. Conceitos e Teses**. Londrina, p. 3.1- 3.24, 1999.

MARTINS, C. C.; CARVALHO, N. M. Fontes de deterioração na produção de sementes de soja e respectivas anormalidades nas plântulas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n. 2, p. 168-182, jan. 1994.

MATTHEWS, G. A. **Pesticide application methods**. 3rd ed. London: Blackwell Science, 2000. 432 p.

MORENO, J. A. Clima do Rio Grande do Sul. Secretaria de Agricultura. Porto Alegre, Diretoria de terras e colonização, Seção de geografia. 1961, 43p.

PALMER, R. G.; KILEN, T. C. Qualitative genetics and cytogenetics. In: WILCOX, J. R. (Ed.) **Soybeans: improvement, production, and uses**. Madison: American Society of Agronomy, p. 135-209, 1987.

PASCHALII, E. H.; ELLIS, M. A. Variation in seed quality characteristics of tropically grown soybeans. **Crop Science**, Madison, v. 18, n. 3, p. 837-40. 1978.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E., NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E. PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre, EMATER/RSASCAR, 2008, p. 222.

TILLMANN, M. A. A.; MELLO, V. C. de; ROTA, G. R. M. Análise de Sementes. In.: PESKE, S. T. et al. (Eds.) **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas, 2003, p. 138-223.