

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE GIRASSOL (*Helianthus annuus*) SUBMETIDAS A DIFERENTES TRATAMENTOS QUÍMICOS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Fernando Garcia Pinto

**Itaqui, RS, Brasil
2011**

Fernando Garcia Pinto

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE GIRASSOL (*Helianthus annuus*) SUBMETIDAS A DIFERENTES TRATAMENTOS QUÍMICOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador (a): Claudete Izabel Fungueto

Itaqui, RS, Brasil
2011

Pinto, Fernando Garcia.

Qualidade fisiológica de sementes de girassol (*helianthus annuus*) submetidas a diferentes tratamentos químicos/Fernando Garcia Pinto. Itaqui, 21 de dezembro de 2011.

24 folhas: tamanho (30 cm)

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia)

Universidade Federal do Pampa, Itaqui, 22 de dezembro de 2011. Orientação: Dr^a. Claudete Izabel Fungueto.

1. Inseticida 2. Fungicida. 3. Germinação 4. Vigor. Pinto, Fernando Garcia. II Qualidade fisiológica de sementes de girassol (*helianthus annuus*) submetidas a diferentes tratamentos químicos

Fernando Garcia Pinto

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE GIRASSOL (*Helianthus annuus*) SUBMETIDAS A DIFERENTES TRATAMENTOS QUÍMICOS.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em:
21 de dezembro de 2011.
Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Claudete Izabel Fungueto
Orientadora
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Prof. MSc Alexandre Russini
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Prof^a. Dr^a. Renata Silva Canuto de Pinho
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Dedico este trabalho acima de tudo a minha família que me apoiou em todos os momentos até hoje e foi e sempre será a estrutura que me mantém em pé todos os dias, pois sem eles este trabalho e muitos dos meus sonhos não se realizariam.

Agradecimento

Agradeço a Deus primeiramente, que me deu tudo que sempre precisei, agradeço a meus pais e irmãos, por me ensinarem a retidão do caminho e a nunca desistir por mais difícil que possa parecer a caminhada a ser trilhada. Aos mestres, que com sua paciência, antes de me ensinarem, fizeram-me aprender, agradeço em especial minha orientadora professora Claudete Fungueto que com paciência e dedicação me auxiliou nesse trabalho, também agradeço ao professor Ubirajara Russi pelo auxílio que me deu nas longas tardes no laboratório de sementes. Aos meus colegas e amigos, Alessandra Pletsch, Carlos Eduardo de Oliveira, Edson dos Santos Correia Jr e Diego de Castro Hossen que me auxiliaram durante todo o processo de preparação do trabalho até os momentos de contagem dos experimentos e análise estatística. E a todos meus colegas de classe, pelo convívio fraternal e familiar , a todos, o meu muito obrigado!!

Resumo

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE GIRASSOL (*Helianthus annuus*) SUBMETIDAS A DIFERENTES TRATAMENTOS QUÍMICOS

Autor: Fernando Garcia Pinto

Orientador (a): Claudete Izabel Fungueto

Data: Itaqui, 21 de dezembro de 2011.

O Girassol é uma planta originária das Américas, que foi utilizada como alimento, pelos índios americanos, em mistura com outros vegetais. No mundo, sua importância teve início no século XI e hoje se deve ao fato de ser a quinta fonte mais importante na produção de óleo vegetal comestível. Porém, como as outras culturas, o girassol durante seu ciclo sofre exposição a agentes patogênicos como fungos, nematóides e insetos. O experimento foi realizado no laboratório de sementes da Universidade Federal do Pampa, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e quatro tratamentos em duas cultivares. Os tratamentos testados foram: as dosagens recomendadas de Fludioxonil 200 mL/100 kg de sementes, nas cultivares BRS 321 e Hélio 358, tiametoxam 200 mL/100 Kg de sementes nas cultivares BRS 321 e Hélio 358, fludioxonil + tiametoxam 200 mL/100 kg de sementes + 200 mL/100 Kg de sementes, para as cultivares BRS 321 e Hélio 358 e também uma testemunha para cada uma das cultivares sem aplicação.

As variáveis avaliadas foram peso de mil sementes, germinação, velocidade germinação, teste de frio, envelhecimento acelerado, comprimento de plântulas, matéria fresca de plântulas e matéria seca de plântulas. De maneira geral o tratamento de sementes na cultivar Hélio 358 ocasionou um melhor desenvolvimento das plântulas de girassol se comparado a cultivar BRS 321. Dentre os tratamentos testados tanto para a cultivar BRS 321 ou Hélio 358 o fungicida fludioxonil + o inseticida tiametoxan apresentou os menores valores nas variáveis: teste de frio e envelhecimento acelerado, já no comprimento de plântulas e matéria fresca o tratamento se mostrou mais eficiente em ambas as cultivares. Portanto, este trabalho foi conduzido visando avaliar os efeitos de diferentes tratamentos químicos na qualidade fisiológica das sementes de girassol.

Palavras-chave: inseticida, fungicida, germinação, vigor

Abstract

SEED QUALITY OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus*) UNDER DIFFERENT TREATMENT CHEMICALS

Author: Fernando Garcia Pinto

Adviser (a): Claudette Izabel Fungueto

Date: Itaqui, December 21, 2011.

The Sunflower is a plant native to the Americas, which was used as food by Native Americans, mixed with other vegetables. In the world, its importance began in the eleventh century and today is because it is the fifth most important source in the production of edible vegetable oil. However, as other crops, sunflower during its cycle suffers exposure to pathogens such as fungi, nematodes and insects. The experiment was conducted in the laboratory seed the Federal University of Pampa, in a completely randomized design with four replicate and four treatments in both cultivars. The treatments tested were: the recommended doses of fludioxonil 200 mL/100 kg of seeds, cultivars BRS 321 and 358 Helium, thiamethoxam 200 mL/100 kg of seeds in the 321 and BRS 358 Helium, fludioxonil thiamethoxam + 200 mL/100 kg seed + 200 mL/100 kg of seeds to cultivars BRS 321 and 358 and Helio also a witness for each of the cultivars without application.

The variables evaluated were a thousand seed weight, germination, germination rate, cold test, accelerated aging, seedling length, seedling fresh and dry weight of seedlings. In general seed treatment in the cultivar Helio 358 led to a better development of sunflower seedlings compared to BRS 321. Among the treatments for both BRS 321 or 358 Helium fungicide fludioxonil + tiametoxan the insecticide showed the lowest values in the variables: cold test and accelerated aging, since the length of seedlings and fresh treatment was more efficient in both cultivars. Therefore, this research was to evaluate the effects of different chemical treatments on the physiological quality of sunflower seeds.

Keywords: insecticide, fungicide, germination, vigor

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Tratamentos utilizados no experimento.....	14
TABELA 2. Porcentagem de germinação para a cultivar BRS 321.....	18
TABELA 3. Porcentagem de germinação para a cultivar Hélio 358.....	18
TABELA 4. Índice de velocidade de germinação (IVG) na cultivar BRS 321.....	19
TABELA 5. Índice de velocidade de germinação (IVG) na cultivar Hélio 358.....	19
TABELA 6. Testes de frio e de envelhecimento acelerado na cultivar BRS 321.....	20
TABELA 7. Testes de frio e de envelhecimento acelerado na cultivar Hélio 358.....	21
TABELA 8. Comprimento de plantas (cm), massa da matéria fresca e seca (g) da cultivar BRS 321.....	21
TABELA 9. Comprimento de plantas (cm), massa da matéria fresca e seca (g) da cultivar BRS 321.....	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Girassol.....	11
2.2 Tratamento de Sementes.....	11
2.3 Fungicida.....	12
2.4 Inseticida.....	12
2.5 Qualidade de Sementes.....	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Peso de Mil Sementes (sementes não tratadas)	15
3.2 Germinação.....	15
3.3 Velocidade de Germinação.....	15
3.4 Teste de Frio	15
3.5 Envelhecimento Acelerado.....	16
3.6 Comprimento de Plântula	16
3.7 Massa Fresca de Plântula.....	17
3.8 Massa Seca de Plântula.....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5 CONCLUSÃO	23
6 REFERÊNCIAS	24

1. INTRODUÇÃO

O Girassol (*Helianthus annuus*) é uma planta originária das Américas que foi utilizada como alimento, pelos índios americanos, em mistura com outros vegetais. No mundo, sua importância teve início no século XI e isso se deve ao fato de ser a quinta fonte mais importante na produção de óleo vegetal comestível (FAO, 2003).

No Brasil, apesar da área de produção de girassol não ser tão significativa em relação a produção mundial, seu incentivo tem se dado devido à alta demanda por produtos agroenergéticos. Nesse cenário, o girassol, além de ser uma excelente matéria prima na produção de um óleo nobre, com alto valor no mercado alimentício, também poder ser utilizado com sucesso na obtenção de biodiesel (GAZZONI, 2005).

A Produção de grãos de girassol, no Estado do Rio Grande do Sul, vem confirmar a vocação desta região para o desenvolvimento da referida cultura. A produtividade cresce a cada ano sendo que hoje o estado possui uma média de 1550 Kg/ha (CONAB,2011) . O girassol é muito resistente à seca e ao frio, na rotação de culturas faz bem ao solo, devido ao seu sistema radicular que melhora as condições físicas do solo, contribuindo desta maneira, para um bom desenvolvimento para as culturas sucessoras. Os preços instáveis é que têm limitado a expansão do cultivo do girassol no estado e no Brasil.

Como as outras culturas, o girassol durante seu ciclo sofre exposição a agentes patogênicos como fungos, nematóides e insetos. Estima-se que as doenças são responsáveis por uma perda anual média de 12% da produção de girassol no mundo (ZIMMER & HOES, 1978), sendo este o fator mais limitante para a cultura na maioria das regiões produtoras.

Várias doenças já foram relatadas nesta cultura no Brasil e dentre as mais importantes estão a mancha de alternária e a podridão branca, por causarem os maiores prejuízos (EMBRAPA, 1983). As principais pragas são: a vaquinha *Cerotoma arcuatus* (Olivier) (*Coleoptera: Chrysomelidae*), as lagartas *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) (Moscardi et al., 2005),

Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) e a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae).

Desta forma são importantes estudos que informem maneiras de diminuir as perdas da produção por ataques destes agentes, sem diminuir a qualidade do produto a ser produzido. Neste âmbito, inclui-se o tratamento de sementes, pelos quais muitos dos fitopatógenos presentes não só na semente, como no solo, e, em alguns casos na parte aérea da planta podem ser eficientemente controlados.

O tratamento visa a garantia do pleno desempenho e vigor das sementes fazendo com que a densidade desejada de plantio seja alcançada.

Todavia, ainda pouco se conhece sobre o efeito de inseticidas, fungicidas e agentes biológicos aplicados às sementes de girassol e o seu efeito sobre a qualidade fisiológica, que podem determinar prejuízos à germinação e ao vigor das sementes.

Portanto, este trabalho foi conduzido visando avaliar os efeitos de diferentes tratamentos químicos na qualidade fisiológica das sementes de girassol.

2. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Girassol (*Helianthus annuus*)

O Girassol (*Helianthus annuus*) é uma planta com características muito especiais, principalmente no que diz respeito ao seu potencial para aproveitamento econômico. Seus principais produtos são o óleo produzido de suas sementes, ração animal, além do que o seu óleo vem despertando, nos últimos anos, o interesse de muitos consumidores pelo recente conhecimento científico de que ele reduz o nível do colesterol que traz risco à saúde humana.

O Brasil produziu 144 mil toneladas de sementes de girassol numa área de 75,4 mil hectares (CONAB, 2008), no entanto a área explorada com a cultura vem caindo devido ao baixo preço aplicado a cultura. nos Estados de Goiás, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Paraná (LAZZAROTTO et al, 2005). Após a instituição do programa do Biodiesel tanto a região Norte (ANDRADE, 2006), quanto Sul (ORGADEM, 2008), têm sido favoráveis ao cultivo do girassol destinado ao uso na produção de biodiesel. O girassol também tem sido utilizado para adubo verde e para silagem (AMABILE et al., 2002).

3.2 Tratamento Químico de Sementes

O tratamento de sementes é a primeira etapa para o controle e prevenção efetivos das doenças. Ainda é discutido o papel do tratamento de sementes no controle das doenças e na preservação das condições sanitárias do campo de cultivo, principalmente nos solos brasileiros receptivos aos patógenos. O tratamento em nível comercial, no agrossistema brasileiro, deve ser desencorajado. Há necessidade de se iniciar pesquisas na área de armazenamento de sementes tratadas. Necessita-se também de um programa em nível estadual ou nacional que vise o tratamento de sementes sendo enfatizadas formulações de recomendações ao produtor com maior aplicação agrogeográfica. (DHINGRA,1985)

3.3 Fungicida

De acordo com Pereira et al. (2004) o fungicida pode proporcionar proteção às sementes, quando semeadas em condições adversas, por um período de 4 a 12 dias, dependendo do vigor das mesmas. Além do mais, o uso de substâncias químicas no processo de tratamento de sementes, não tem somente o efeito protetor mas também de controle, por eliminar patógenos, principalmente fungos do campo e de armazenamento (KROHN & MALAVASI, 2004).

Segundo Resende et al. (2003), a melhor estratégia de controle das doenças é a prevenção, mediante uso de sementes saudáveis, cultivares resistentes e tratamento químico das sementes. Essa prática é recomendável especialmente para sementes de baixa germinação, cuja causa principal são os patógenos a ela associados, ocasionando, assim, diminuição no potencial de inóculo e, conseqüentemente, aumento na porcentagem de emergência das plântulas.

3.4 Inseticida

Recentemente pesquisas realizadas observaram que o uso do inseticida Cruiser formulado à base do ingrediente ativo tiametoxam tem seu uso indicado para o tratamento de sementes, como também sua ação comprovada que apontam resultados positivos comprovando a interferência do mesmo sobre expressão de vigor, germinação, emergência, e aumento de produtividade, em relação às sementes não tratadas (NUNES, 2006).

3.5 Qualidade de Sementes

Para avaliar a qualidade das sementes, alguns testes vêm sendo recomendados. O teste de germinação tem sido utilizado para determinar a capacidade de as sementes produzirem plântulas normais, sob condições favoráveis de ambiente (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000), pois, de acordo com Carvalho et al. (2006), este tem várias limitações para retratar o

desempenho do lote em condições de campo. Assim, Marcos Filho (1999) relata que, quando as condições de ambiente se desviam das mais adequadas, a avaliação do vigor é necessária para estimar o potencial de desempenho das sementes. Segundo o autor, os testes de vigor devem ser escolhidos de maneira a atender os objetivos específicos, completando as informações obtidas no teste de germinação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de sementes do campus da Universidade Federal do Pampa, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, 4 tratamentos sendo um a testemunha sem aplicação de produtos para cada cultivar. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados em porcentagem foram transformados em arco-seno $\sqrt{\% / 100}$, conforme sugerido por Santana e Ranal (2004). O programa estatístico utilizado foi o software ASSISTAT Versão 7.6 beta (2011).

Foram utilizadas duas cultivares, BRS 321 e Hélio 358, e os respectivos tratamentos foram com um inseticida e um fungicida utilizados por vez sozinhos ou em arranjos entre si além das testemunhas de cada cultivar. Os tratamentos utilizados foram o fungicida de marca comercial (Maxim), ingrediente ativo fludioxonil e grupo químico fenilpirrol (200 mL/100 kg de sementes) e do inseticida de marca comercial (Cruiser), ingrediente ativo tiametoxam e grupo químico neonicotinóide (200 mL/100 Kg de sementes) aplicados em isolado ou misturas em relação as doses recomendadas dos mesmos, conforme (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento.

Tratamentos/Doses	Cultivares
1- Tiametoxam, 200 mL/100 kg de sementes	BRS 321 e Hélio 358
2- Fludioxonil, 200 mL/100 kg de sementes	BRS 321 e Hélio 358
3-Tiametoxam + Fludioxonil, 200 mL/100 kg de sementes + 200 mL/100 kg de sementes	BRS 321 e Hélio 358
4-Testemunha, sem utilização de produto	BRS 321 e Hélio 358

Após a aplicação dos tratamentos nas sementes, essas foram acondicionadas em sacos plásticos para homogeneização dos produtos, posteriormente foram postas secas à sombra e embaladas em sacos de papel, até o início dos testes descritos a seguir:

3.1 - Peso de mil sementes (sementes não tratadas)

Para a realização desta determinação foram utilizadas sementes puras representativas das amostras. Foram formadas, ao acaso, quatro repetições de 1000 sementes e em seguida pesadas cada uma das repetições com o mesmo número de casas decimais. O resultado foi a média das quatro pesagens e expresso em gramas.

3.2 – Germinação

Realizada em quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, utilizando rolos de papel umedecidos 2,5 vezes o seu peso seco, mantidos a 25°C, em câmaras próprias para germinação. A contagem final foi realizada aos sete dias após a semeadura, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), computando-se a porcentagem de plântulas sem quaisquer alterações.

3.3 - Velocidade de germinação

Avaliada durante o teste de germinação, computando-se diariamente como germinadas as sementes com protrusão da raiz primária, sendo expressa pelo coeficiente de velocidade (IVG), calculado de acordo com Maguire (1962), onde o N é igual ao número de sementes germinadas e o D é o número de dias.

$$IVG = \frac{N1}{D1} + \frac{N2}{D2} + \dots + \frac{Nn}{Dn}$$

3.4 - Teste de frio

Foi conduzido de acordo com Caseiro e Marcos Filho (2002), com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, acondicionadas em bandejas plásticas, contendo 2,0 kg de substrato (3:1 – três partes de areia para uma parte de terra), umedecido até 60% de sua capacidade de retenção, com água previamente resfriada a 10°C. Para reduzir a evaporação, as bandejas foram mantidas no interior de sacos plásticos e, posteriormente, transferidas para

câmara fria, a 10°C, por sete dias. Após esse período, ocorreu a transferência do material para o germinador a 25°C, com avaliação aos cinco dias, considerando vigorosas as sementes que possibilitaram o desenvolvimento de plântulas sem quaisquer alterações.

3.5 - Envelhecimento acelerado

Inicialmente, este teste foi desenvolvido com a finalidade de estimar o potencial de armazenamento de sementes (Delouche & Baskin, 1973), mas é eficiente também na comparação do vigor entre lotes de sementes e na estimativa do potencial de desempenho em condições de campo (Popinigis, 1977).

Realizado pelo método das mini-câmaras (MARCOS FILHO, 1999), onde as sementes, após pesagem, foram distribuídas homogeneamente; no interior de caixas plásticas para germinação (11,0 x 11,0 x 3,5 cm) com telas de alumínio em seu interior, sendo adicionados 40mL de água. As caixas foram mantidas a 41°C, por 72 horas (HAMPTON e TEKRONY, 1995).

Decorrido esse período, quatro repetições de 50 sementes de cada tratamento foram colocadas para germinar em rolos de papel toalha, da mesma maneira relatada para o teste de germinação. As plântulas computadas foram aquelas que apresentaram todas as partes essenciais bem formadas, no quinto dia após a semeadura. Se determinou, também, o teor de água das sementes após a condução deste teste, visando a avaliação da uniformidade das condições empregadas.

3.6 - Comprimento de plântula

A avaliação realizada ao final do teste de germinação nas plântulas normais, aos 10 dias. Foi medido o comprimento das plântulas normais obtendo-se o valor médio, expresso em centímetros (NAKAGAWA, 1999).

3.7 - Matéria fresca de plântula

Realizada juntamente com o comprimento de plântulas, na qual consistirá da pesagem em balança analítica de precisão de 0,0001 g com quatro repetições por tratamento. Obtendo-se o valor médio expressos em mg/plântula (NAKAGAWA, 1999).

3.8 - Matéria seca de plântula

Realizada juntamente com o teste de comprimento de plântulas consistiu da secagem das quatro repetições do teste de massa verde em estufa a 70°C por 24 horas. As plântulas foram pesadas em balança analítica de precisão de 0,0001g e o valor obtido pela média das repetições e expressos em mg/plântula (NAKAGAWA, 1999).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a análise estatística verificou-se que não houve interação entre os fatores testados (produtos x variedades) para todas as variáveis avaliadas, e houve sim significância para cada cultivar em separado.

Os resultados para o peso de mil sementes de girassol apresentou para a cultivar BRS 321 o peso de 67,32g e para a cultivar Hélio 358 o peso médio de 77,59g. Essa variável serviu para calcular número de sementes por embalagem e o peso da amostra de trabalho para as análises. De acordo com McDONALD JUNIOR (1975) o tamanho da semente esta relacionado com os aspectos morfológicos que possivelmente estão associados ao vigor. O tamanho das sementes e sua relação com o potencial fisiológico tem sido assunto contraditório nos trabalhos conduzidos por inúmeros pesquisadores. Porém ANDRADE et al. (1995) relataram que não existe diferença entre o vigor de sementes de tamanho grandes ou pequenas.

A percentagem de germinação das sementes de girassol não foi influenciada por nenhum dos tratamentos químicos aplicados, ou seja, todos eles se igualaram estatisticamente a testemunha sem produtos (TABELA 1). A percentagem de germinação demonstra a capacidade da semente em dar origem a uma plântula normal e sadia. Nesse caso observou-se que todos os tratamentos apresentaram percentagem de germinação acima do mínimo exigido em um lote de semente de girassol para que esse possa ser comercializado. De acordo com BRASIL (2009), a germinação mínima de sementes de girassol para comercialização é de 70%, desse modo considera-se essa semente apta para a semeadura.

Tabela 2. Porcentagem de germinação para a cultivar BRS 321.

Tratamentos/Doses	Cultivar	Germinação (%)
1- Tiametoxam	BRS 321	86 a
2- Fludioxonil	BRS 321	88 a
3-Tiametoxam + Fludioxonil	BRS 321	86 a
4-Testemunha, sem utilização de produtos	BRS 321	85 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Porcentagem de germinação para a cultivar Hélio 358.

Tratamentos/Doses	Cultivar	Germinação (%)
1- Tiametoxam	Hélio 358	94 a
2- Fludioxonil	Hélio 358	97 a
3-Tiametoxam + Fludioxonil	Hélio 358	96,5 a
4-Testemunha, sem utilização de produtos	Hélio 358	96 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados expostos na (TABELA 2 e 3), conclui-se que nenhum dos tratamentos testados apresenta diferenças entre si, podendo-se indicar qualquer um dos tratamentos realizados. No entanto, a cultivar Hélio 358 se mostrou bem superior a cultivar BRS 321 nos índices germinativos isso pode ser explicado devido a qualidade das sementes. Para ALBUQUERQUE & CARVALHO (2003), a faixa de temperatura, sob a qual ocorre a porcentagem máxima de germinação, varia com a qualidade da semente e é geralmente menor em lotes de sementes deterioradas. Se a área a ser explorada com a cultura apresentar histórico de doenças fúngicas ou ataque de insetos ou se o ano agrícola apresentar um cenário que pareça propício para que ocorra estes danos por pragas o recomendado seria a utilização dos tratamentos químicos para diminuir as perdas de produção. No entanto o custo de produção é fator de extrema importância no planejamento de uma agricultura sustentável, então se for possível diminuir as despesas que podem vir a não serem necessárias isso acabaria tornando o processo produtivo mais eficiente, por isso que a redução do custo inicial do tratamento de sementes torna-se fator importante, só assim acontecerá a diminuição das despesas e com isto o lucro aumenta.

Após as avaliações, calculou-se o índice de velocidade de germinação (IVG) de acordo com a fórmula de MAGUIRE (1962): $IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$ onde: G_1, G_2, G_n = número de plântulas germinadas na primeira, segunda, até a última contagem e N_1, N_2, N_n = número de semanas desde a primeira, segunda, até a última contagem.

Tabela 4. Índice de velocidade de germinação (IVG) na cultivar BRS 321.

Tratamentos/Doses	Cultivar	IVG
1- Tiametoxam	BRS 321	19,2 a
2- Fludioxonil	BRS 321	19,1 a
3-Tiametoxam + Fludioxonil	BRS 321	17,9 a
4-Testemunha, sem utilização de produtos	BRS 321	18,9 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Índice de velocidade de germinação (IVG) na cultivar Hélio 358.

Tratamentos/Doses	Cultivar	IVG
1- Tiametoxam	Hélio 358	17,1 a
2- Fludioxonil	Hélio 358	18,7 a
3-Tiametoxam + Fludioxonil	Hélio 358	16,6 a
4-Testemunha, sem utilização de produtos	Hélio 358	18,4 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os índices de velocidade de germinação (IVG) para as sementes de girassol tratadas com Fludioxonil e tiametoxam utilizados em mistura ou separados foram estatisticamente iguais aos demais tratamentos, inclusive abaixo da testemunha sem aplicação (Tabela 4 e 5). Segundo BRADFORD (1986) e EIRA (1988), as sementes quando expostas em contato com solução aquosa, contendo algum soluto, iniciam a embebição de água normalmente, cessando este processo assim que entram em equilíbrio com o potencial osmótico da solução externa. Em potenciais osmóticos muito reduzidos a protusão da radícula é impedida. Esta pode ser uma possível explicação para o caso do tratamento com fludioxonil + tiametoxam. O mau desempenho da germinação na presença de excesso de produtos químicos e seus componentes devem-se à limitação na absorção de água que provoca uma carência de energia para desencadear os processos metabólicos da germinação (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1989).

No teste de frio novamente as sementes que receberam tratamentos químicos obtiveram os menores valores, em ambas as cultivares, porém na cultivar BRS 321 não houve diferença estatística entre os tratamentos. Já na cultivar Hélio 358 o tratamento da testemunha possuiu o melhor resultado diferenciando dos outros tratamentos químicos (Tabela 6).

Esse é considerado um teste de resistência, pois o lote de sementes que melhor resistir às condições adversas é considerado o de maior potencial fisiológico. De forma geral, se os resultados do teste de frio se aproximarem dos obtidos no teste padrão de germinação, há grande possibilidade de esse lote apresentar capacidade para germinar sob ampla variação das condições de umidade e temperatura do solo (CICERO & VIEIRA, 1994).

Tabela 6. Testes de frio e de envelhecimento acelerado na cultivar BRS 321.

Tratamentos/Doses	Cultivar	Variáveis	
		Frio (%)	Envelhecimento (%)
1- Tiametoxam	BRS 321	77,5 a	47 ab
2- Fludioxonil	BRS 321	78,5 a	52 a
3-Tiametoxam + Fludioxonil	BRS 321	82,5 a	30 b
4-Testemunha, sem utilização de produtos	BRS 321	84,5 a	54 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Testes de frio e de envelhecimento acelerado na cultivar Hélio 358.

Tratamentos/Doses	Cultivar	Variáveis	
		Frio (%)	Envelhecimento (%)
1- Tiametoxam	Hélio 358	96,5 ab	91 a
2- Fludioxonil	Hélio 358	96 ab	95,5 a
3-Tiametoxam + Fludioxonil	Hélio 358	94 b	83 a
4-Testemunha, sem utilização de produtos	Hélio 358	99 a	90 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O princípio do teste de envelhecimento acelerado baseia-se no fato de que sementes de maior vigor são mais tolerantes a umidade relativa do ar e a temperaturas elevadas, apresentando maiores valores de germinação após o envelhecimento (DELOUCHE & BASKIN, 1973; MARCOS FILHO, 1999). Além de eficiente na comparação do vigor e de estimar o potencial de armazenamento dos lotes de sementes, tem apresentado boa relação com o teste de emergência de plântulas em campo, em diversas espécies cultivadas. Verificando os valores médios obtidos no teste de envelhecimento acelerado (TABELA 6 e 7), as sementes que receberam os tratamentos tiametoxam e fludioxonil não apresentaram diferença estatística dos demais tratamentos, o melhor resultado foi na testemunha da cultivar BRS 321, e apesar de não apresentar diferença estatística o melhor resultado da cultivar Hélio 358 foi o tratamento apenas com fludioxonil.

Tabela 8. Comprimento de plantas (cm), massa da matéria fresca e seca (g) da cultivar BRS 321.

Tratamentos/Doses	Cultivar	Comprimento	Variáveis	
			M Fresca	M Seca
1- Tiametoxam	BRS 321	13,2 b	5,7 a	0,43 a
2- Fludioxonil	BRS 321	13,1 b	5,9 a	0,43 a
3-Tiametoxam + Fludioxonil	BRS 321	16,8 a	6,5 a	0,43 a
4-Testemunha, sem utilização de produtos	BRS 321	15,1 ab	6,2 a	0,46 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 9. Comprimento de plantas (cm), massa da matéria fresca e seca (g) da cultivar Hélio 358.

Tratamentos/Doses	Cultivar	Comprimento	Variáveis	
			M Fresca	M Seca
1- Tiametoxam	Hélio 358	13,6 a	5,3 a	0,58 a
2- Fludioxonil	Hélio 358	13,5 a	5,9 a	0,56 a
3-Tiametoxam + Fludioxonil	Hélio 358	14,6 a	6,3 a	0,54 a
4-Testemunha, sem utilização de produtos	Hélio 358	12,3 a	5,4 a	0,56 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os resultados quanto ao comprimento de plantas e massa da matéria fresca demonstram que os tratamentos de ambas as cultivares com tiametoxam + fludioxonil foram os que apresentaram os melhores desempenhos (Tabelas 8 e 9).

E os tratamentos apenas com tiametoxam apresentaram as maiores reduções de massa fresca também em ambas as cultivares, no comprimento da raiz primária, com reduções significativas. Os piores valores foram obtidos para os tratamentos onde tiametoxam ou fludioxonil foram utilizados em separados e o melhor desenvolvimento radicular se obteve onde o tiametoxam foi utilizado juntamente com o fludioxonil. Resultados estes que comprovam que aplicação do inseticida tiametoxam e do fungicida fludioxonil quando utilizados para este teste em separados produziu efeito fitotóxico para o crescimento radicular em plântulas de girassol. Com relação a massa da matéria seca não se observou diferenças significativas entre os tratamentos avaliados. A matéria seca está relacionada diretamente com o peso das sementes Segundo Guedes et al. (2009), plântulas que apresentam o peso de mil sementes mais elevado tendem a ter melhor desempenho no teste de matéria seca após a germinação. Como todas sementes que foram tratadas eram de um mesmo lote, a massa de matéria seca não se observou diferenças significativas, assim reforçando a eficácia e condução dos testes.

5 – CONCLUSÃO

De maneira geral o tratamento de sementes não ocasionou um melhor desenvolvimento das plântulas de girassol se comparado à ausência de aplicação dos produtos testados. Apenas no teste de frio para a cultivar Hélio 358 a mistura Fludioxonil + Tiametoxan reduziu a porcentagem de germinação, e no teste de envelhecimento para a cultivar BRS 321 foi observado uma redução da germinação no tratamento onde havia a mistura.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrofit. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários.** Disponível em http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acessado em 03/06/2011.

Agrolink. **Tecnologia de sementes.** Disponível em <http://www.agrolink.com.br/culturas/soja/TecSementes.aspx>>. Acessado em 03/06/2011.

ALBUQUERQUE, M.C.de F.; CARVALHO, N.M. Effects of the environmental stress on the emergence of sunflower (*Helianthus annuus* L.), soybean (*Glycine max* L. Merrill) and maize (*Zea mays* L.) seeds with different levels of vigor. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.31, p.465-479, 2003.

ALBUQUERQUE, M.C.de F. et al. Testes de condutividade elétrica e de lixiviação de potássio na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de girassol. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.1-8, 2001.

ALMEIDA, A.M.R.; MACHADO, C.C & PANIZZI, M.C.C. - **Doenças do girassol: descrição de sintomas e metodologia para levantamento.** Londrina, EMBRAPA-CNP de Soja, 1981. 24p. (Circular Técnica 6).

AMABILE, R.F. et al. Girassol como alternativa para o sistema de produção do cerrado. Planaltina, DF: EMBRAPA, 2002, 2p. (Circular Técnica).

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. **Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots.** *Seed Science and Technology*, Zurich, v. 1, n. 2, p. 427-452, 1973.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja - **Indicações técnicas para o cultivo do girassol.** Londrina, 1983, 40 p. (Documentos, 3).

<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=366>, acesso em: 29/01/2011.

KROHN, G.N.; MALAVASI, M.M. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v 26, n 2, p.91-97,

LAZZAROTTO, J.J. et al. **Agronegócio do girassol no mundo e no Brasil**. In: LEITE, R.M.V.B. de C. et al. Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.15-42.

MORAES, S.A.; UNGARO, M.R.G. & MENDES, B.M.J. "Alternaria helianti" agente causal de doença em girassol. Campinas, Fundação Cargill, 1983, 20 p.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de defesa Agropecuária.- Brasília :Mapa/ACS,2009.399 p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C. et al. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p .2.1-2.21.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1977. 289 p.

Revista Brasileira de Sementes, vol.7, no1, p.133-138, 1985.

ROSSI, R.O. **O girassol**. São Miguel do Oeste (SC), Rogobrás Sementes, 1991, 59 p.

SEMENTES CONTIBRASIL. **Girassol: manual do produtor**. São Paulo, 1981, 30 p.

UNGARO, M.R.G. - **Instruções para a cultura do girassol**. Campinas, IAC, 1986, 26 p. (Boletim Técnico 105)

Revista Brasileira de Sementes, vol.7, no1, p.133-138, 1985.