

TRATAMENTOS QUÍMICOS EM SEMENTES DE SOJA COM DIFERENTES NÍVEIS DE VIGOR

Allan Oliveira Cebalho¹
Leonardo Luiz Bomfim Brunetta¹
Dielle Carmo de Carvalho Neres²

RESUMO

A soja por sua vez é a maior das commodities agrícolas, com isso, o foco é no investimento e no desenvolvimento de produtos, é uma cultura que absorve as inovações devido ao amplo mercado e sistema produtivo. No entanto, é importante estar atento, e ser cuidadoso na utilização de produtos, as sementes são o principal insumo na atual agricultura devido ao seu potencial genético e produtivo. Objetivou-se com esse trabalho, avaliar tratamentos químicos utilizados nas sementes de soja de diferentes níveis de vigor. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 3x5 com quatro repetições, sendo os fatores: os diferentes níveis de vigor (3) e os diferentes tratamentos (5). Foram utilizadas sementes de vigor alto, baixo e médio da cultivar TMG 1180, produzida na safra 2018/19. Os tratamentos de sementes avaliados foram: Testemunha, 2ml/kg de Fortenza[®] duo (Ciantraniliprole + Tiametoxam) + 1ml/kg de Maxim[®] XL (Fludioxonil + Metalaxyl-M); 5ml/kg de CropStar[®] (Imidacloprido + Tiodicarbe) + 2ml/kg de Derosal[®] Plus (Carbendazim + Thiram); 2,5ml/kg de TMSp POWER. A qualidade das sementes tratadas foi avaliada pelos seguintes testes: germinação, envelhecimento acelerado, emergência em campo, emergência em areia, comprimento de plântulas e raízes e peso de massa seca. As análises dos dados foram realizadas pelo programa estatístico SISVAR, constando de análise de variância para verificar se houve diferença entre os tratamentos, utilizando o teste de média Scott-Knott a 5% de probabilidade. Houve um efeito os diferentes níveis de vigor sob a qualidade das sementes. Já em relação aos tratamentos químicos utilizados não apresentou diferença significativa na maioria dos testes avaliados. O tratamento (Ciantraniliprole + Tiametoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M) com sementes de alto vigor demonstrou resultados superiores em relação aos demais tratamentos, em pelo menos um dos testes.

Palavras-chave: *Glycine max*; micronutriente; fungicida; inseticida.

¹ Discentes do curso de Agronomia do Univag Centro Universitário. Emails: cebalho.agro@gmail.com; leobrunetta123@outlook.com.

² Docente do curso de Agronomia do Univag Centro Universitário. Email: dielle@univag.edu.br

ABSTRACT

Soybeans, is the largest agricultural commodity, the focus is on investment and product development, it is a culture that absorbs innovations due to the market and the production system. However, it is important to be attentive, and to be careful when using products, as seeds are the main current agricultural input due to their genetic and productive potential. The thesis aimed to evaluate the use of chemical substances in soybean seeds of different levels of vigor. The experimental design used was the completely randomized (CRD) in a 3x5 factorial scheme with four repetitions, being the factors: the different levels of vigor (3) and the different ones used (5). High, low and medium seeds of cultivar TMG 1180, used in the 2018/19 harvest, were used. The applied seed controls were: Control, 2ml / kg of double Fortenza® (cyantraniliprole + Tiametoxam) + 1ml / kg of Maxim® XL (Fludioxonil + Metalaxyl-M); 5 ml / kg of CropStar® (imidacloprid + thiodicarb) + 2 ml / kg of Derosal® Plus (Carbendazim + Thiram); 2.5 ml / kg of TMSp POWER. The quality of the treated seeds was evaluated by the following tests: germination, accelerated aging, emergence in the field, emergence in sand, length of seedlings and roots and weight of dry matter. As the data analyzes were performed by the SISVAR statistical program, consisting of the analysis of variation to verify if there was a difference between the tests, the use or test of the Scott-Knott average with a 5% probability. There was an effect on the different levels of vigor on the quality of the seeds. Regarding the chemical treatments used, there was no significant difference in most of the tests evaluated. Treatment (Ciantraniliprole + Tiametoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M) with high vigor seeds it showed superior results compared to the other treatments, in at least one of the tests.

Key words: *Glycine max*; micronutrient; fungicide; insecticide.

INTRODUÇÃO

O uso de pesticidas no tratamento de sementes proporciona condições defensivas para as plantas, proporcionando maior potencial para o desenvolvimento inicial das culturas. Desde o início de seu ciclo, a aplicação de defensivos agrícolas no tratamento de sementes tem sido utilizada no controle de doenças e pragas de insetos que invadem a soja, prática amplamente adotada e comprovada como eficaz. (MARTINS et al., 1996; RAGA et al., 2000; SILOTO et al., 2000; CECCON et al., 2004; BALARDIN et al., 2011).

Muitos patógenos presentes no solo ou transmitidos através de sementes podem reduzir a população final de plantas concordando com Costamilan et al. (2010) e Obregão L. M. (2019). Comparado com outras formas de aplicação, o uso de fungicidas para o tratamento de sementes é uma alternativa barata quando comparada a outras formas de aplicação, e viável para reduzir os danos causados pelos patógenos das sementes. As pragas do solo se alimentam de sementes, raízes e partes aéreas das plantas e também podem causar falhas na colheita (OLIVEIRA. A. S., 2020).

Outra alternativa para tratamento de sementes também, seria na aplicação de alguns micronutrientes, além dos fungicidas e inseticidas, contribuindo para aumentar a eficiência do processo da nodulação e conseqüentemente da fixação do nitrogênio, sendo então indispensáveis na condução da soja, o molibdênio (Mo), por exemplo, possui correlação direta com a metabolização de nitrogênio e o cobalto (Co), por sua vez, está relacionado a atividade bacteriana, apresentando-se como um dos micronutrientes fundamentais para a fixação biológica de nitrogênio de acordo com ALVES et al., (2018) e Ferraza et al, (2020). No entanto, há pouco conhecimento sobre a real eficácia desses produtos (bioestimulantes, micronutrientes, aminoácidos e vitaminas) no vigor e germinação das sementes e na produtividade das culturas. (DÖRR et al, 2020).

Portanto, juntamente com o uso de pesticidas no tratamento de sementes e outras práticas culturais, o uso de sementes de alta qualidade para obter alta produtividade é extremamente importante, segundo Prando, et al. (2012).

Segundo Lima et al. (2006) e França E. E. (2019), em termos de uniformidade populacional e maior produtividade, a alta qualidade das sementes é refletida diretamente na cultura. Por outro lado, redução a taxa de germinação, aumento do número de plântulas anormais e redução do vigor das sementes, são causadas pela baixa qualidade fisiológica, conforme Smiderle e Cícero (1998) e Henning F. A. (2010). A diminuição do poder germinativo e do vigor é, segundo Toledo e Marcos Filho (1977) e Rodrigues, C. L. (2020), a manifestação mais acentuada da deterioração das sementes.

Embora a utilização de produtos no tratamento de sementes seja considerado um dos métodos mais eficazes no controle de pragas e doenças conforme Gassen, (1996); Ceccon et al. (2004), e Castro et al. (2008), Os resultados de estudos mostram que, determinados produtos no tratamento de sementes em alguns casos causam diminuição na taxa de germinação e sobrevivência das plântulas, devido sua fito toxicidade. (OLIVEIRA E CRUZ, 1986; KASHYPA et al., 1994; NASCIMENTO et al., 1996; RIBEIRO F. A., 2017).

A soja por sua vez, é a maior das commodities agrícolas, com isso, o foco é no investimento e no desenvolvimento de produtos, é uma cultura que absorve as inovações devido ao amplo mercado e sistema produtivo. No entanto, é importante estar atento, e ser cuidadoso na utilização de produtos, as sementes são o principal insumo na atual agricultura devido ao seu potencial genético e produtivo. (EMBRAPA, 2015)

Diante disso, objetivou-se avaliar os tratamentos químicos em sementes de soja com diferentes níveis de vigor.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Sementes, e no Campo Experimental do Univag Centro Universitário, localizado do município de Várzea Grande-MT, durante o período de novembro a dezembro de 2019.

Foram utilizados três lotes de sementes de soja da variedade TMG 1180 produzidos na safra 2018/2019. Esses lotes apresentavam qualidade fisiológica distintos, sendo classificados em: vigor baixo, médio e vigor alto. Essa classificação foi realizada pela empresa produtora de sementes por indicadores de germinação e teste de vigor (ambos expressados em porcentagem).

As sementes foram submetidas tratamentos químicos, utilizando inseticidas, fungicidas e micronutriente conforme descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos químicos utilizados em sementes de soja de diferentes vigores.

Produtos	Princípio Ativo	Nome Comercial	Dose (ml/kg)
Inseticidas	Ciantraniliprole + Tiametoxam	Fortenza [®] duo	2
Inseticidas	Imidacloprido + Tiodicarbe	CropStar [®]	5
Fungicidas	Fludioxonil + Metalaxyl-M	Maxim [®] XL	1
Fungicidas	Carbendazim + Thiram	Derosal [®] Plus	2
Micronutriente	-	TMSp POWER	2,5

Para aplicação dos produtos químicos, foram utilizados 500 gramas de sementes para cada tratamento, as mesmas foram colocadas dentro de sacos plásticos, os produtos foram dosados com seringas e adicionados as sementes. Os sacos plásticos foram agitados manualmente por cerca de 30 segundos, até a homogeneização, depositou-se em sacos de papel Kraft, e após a secagem das mesmas, foram armazenadas em câmara fria nas condições de 18°C e 50% de umidade relativa. As sementes foram retiradas apenas no momento de realização dos testes, sendo colocadas novamente na câmara fria.

Para avaliação da qualidade das sementes após os tratamentos químicos, foram efetuados os seguintes testes: germinação, envelhecimento acelerado, emergência em campo, emergência em areia, comprimento de plântulas, comprimento de raízes e peso de massa seca.

No teste de germinação, utilizou-se quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento. As sementes foram distribuídas em papel de germinação e colocadas em

germinador regulado para manter a temperatura constante de 25°C. Foram computadas as porcentagens de plântulas normais para cada repetição, sendo que as contagens foram efetuadas no quinto e oitavo dia após a preparação do teste, sendo a primeira contagem essencial para demonstrar o vigor da semente. Os testes foram conduzidos seguindo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

O teste de envelhecimento acelerado foi realizado com caixas gerbox, contendo 40 ml de água destilada e telas de alumínio com aproximadamente 220 sementes. As caixas foram colocadas em estufa tipo B.O.D à 41 °C 100% de umidade relativa (UR) do ar por um período de 48h, segundo Krzyzanowski et al. (1999). Após o período de exposição as sementes foram submetidas ao teste de germinação com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, foi feita uma avaliação após sete dias na incubadora sob temperatura e umidade relativa controladas. (BRASIL, 2009).

Na emergência em campo foi utilizado quatro repetições de 50 sementes, distribuídas em sulcos de cinco cm de profundidade. A contagem foi realizada com sete dias após a semeadura sendo o período necessário para germinação, segundo Nakagawa (1999). Os dados foram transformados em porcentagem.

A emergência em areia foi realizada em bandejas plásticas contendo 1,5 kg de areia esterilizadas utilizando 50 sementes por tratamento. Areia uniforme e isenta de partículas muito pequenas ou muito grandes foi esterilizada em autoclave por uma hora à 120°C. A areia já se encontrava umedecida depois do término da autoclavagem, após o resfriamento, foi distribuída uniformemente nas bandejas, realizando a semeadura, as sementes foram cobertas com areia solta, aproximadamente um centímetro sobre as sementes. Foram irrigadas a cada dois dias. A interpretação do teste foi realizada aos cinco dias depois da semeadura, contabilizando as plântulas normais (BRASIL, 2009).

O comprimento de plântulas foi realizado com quatro repetições de 20 sementes distribuídas sobre duas folhas de papel de germinação, umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel, coberto com uma terceira folha e, logo após, confeccionados em forma de rolos e colocados em germinador. A interpretação do teste foi realizada aos sete dias e aferidas as medições com auxílio de uma régua na parte aérea e raiz, a parte aérea foi quantificada pela medição desde a inserção do hipocótilo até a inserção cotilédone, e a medição de raiz da inserção do hipocótilo até o final da raiz principal. Os resultados foram expressos em centímetros (SANTANA, 2019).

O peso de massa seca foi determinado após a realização do comprimento, sendo retirados os cotilédones das plântulas e cada tratamento e repetição colocados em sacos de papel

Kraft e mantidos na estufa de circulação de ar forçado, mantida à temperatura de 80°C por um período de 24 horas segundo Nakagawa (1999). Após, as plântulas foram pesadas em balança analítica de precisão e os resultados expressos em gramas (VANZOLINI S. et al. 2007).

O delineamento experimental utilizado foi um esquema fatorial inteiramente casualizado (DIC) 3x5 com quatro repetições, totalizando 60 unidades experimentais. O primeiro fator são os diferentes níveis de vigor das sementes: vigor baixo, médio e alto e os diferentes produtos utilizados nas sementes: T1: Testemunha; T2: (Ciantraniliprole + Tiamentoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M); T3: (Ciantraniliprole + Tiamentoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M) + TMSp Power; T4: (Imidacloprido + Tiodicarbe) + (Carbendazim + Thiram); T5: (Imidacloprido + Tiodicarbe) + (Carbendazim + Thiram) + TMSp Power.

As análises dos dados foram realizadas pelo programa estatístico SISVAR, constando de análise de variância para verificar se houve diferença entre os tratamentos, utilizando o teste de média Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2 encontram-se os resultados da análise de variância correspondente ao teste de germinação. Nota-se que os tratamentos da Testemunha; Ciantraniliprole + Tiamentoxam + Fludioxonil + Metalaxyl-M e Imidacloprido + Tiodicarbe + Carbendazim + Thiram, correspondentes às sementes de alto vigor apresentaram os melhores resultados, não havendo diferença significativa entre si, contrastando com os tratamentos Ciantraniliprole + Tiamentoxam + Fludioxonil + Metalaxyl-M + TMSp Power e Imidacloprido + Tiodicarbe + Carbendazim + Thiram + TMSp Power que apresentaram porcentagem de germinação inferior.

Observou-se que as sementes de médio vigor dispostas nos tratamentos não obtiveram diferença significativas, sendo assim representadas por letras semelhantes, quando condicionadas em ambiente controlado e favorável à germinação, as sementes mesmo tendo vigores diferentes conseguem manter os resultados muito favoráveis, podendo ser observada na tabela pelo alto valor obtido pela testemunha.

Tabela 2. Resultados em porcentagem do Teste de Germinação em sementes de soja de diferentes níveis de vigor.

Tratamentos	Baixo	Médio	Alto
Testemunha	90,5 Ba	94,5 Aa	92,0 Aa
(Ciantraniliprole + Tiametoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M)	76,0 Cb	90,0 Aa	92,0 Aa
(Ciantraniliprole + Tiametoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M) + TMSp Power;	97,0 Aa	94,5 Aa	85,0 Ba
(Imidacloprido + Tiodicarbe) + (Carbendazim + Thiram);	67,0 Cb	86,5 Aa	88,5 Aa
(Imidacloprido + Tiodicarbe) + (Carbendazim + Thiram) + TMSp Power	84,5 Ba	86,0 Aa	80,0 Ba
C.V (%)		7,23	

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$).

Tavares et al. (2007) observaram efeito favorável com a aplicação de Tiametoxan, com aumento da área foliar e radicular de plantas de soja tratadas com esse inseticida. O efeito do Tiametoxan, na soja, é indireto, atuando na expressão dos genes responsáveis pela síntese e pela ativação de enzimas metabólicas, relacionadas ao crescimento da planta, alterando a produção de aminoácidos precursores de hormônios vegetais. Com a maior produção de hormônios, a planta apresenta maior vigor, germinação e desenvolvimento de raízes justificando o tratamento de número 3 onde a semente de baixo vigor teve uma germinação estatisticamente semelhante ao demais níveis de vigor.

Nos resultados da Tabela 3, observa-se que entre os tratamentos químicos aplicados nas sementes de soja, não houve diferença estatística em relação a porcentagem do teste de envelhecimento acelerado para as sementes de baixo, médio e alto vigor. Já na comparação dos níveis de vigor em cada tratamento realizado, as sementes provenientes dos lotes de médio e alto vigor apresentaram resultados superiores quando comparados com as sementes de baixo vigor, não verificando efeito dos tratamentos aplicados nas sementes.

Tabela 3. Resultados em porcentagem do Teste de Envelhecimento Acelerado em sementes de soja de diferentes níveis de vigor.

Tratamentos	Baixo	Médio	Alto
Testemunha	25,5 Ab	73,0 Aa	82,5 Aa
(Ciantraniliprole + Tiamentoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M)	16,0 Ab	72,0 Aa	83,0 Aa
(Ciantraniliprole + Tiamentoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M) + TMSp Power;	30,0 Ab	81,0 Aa	80,5 Aa
(Imidacloprido + Tiodicarbe) + (Carbendazim + Thiram);	28,5 Ab	77,5 Aa	84,5 Aa
(Imidacloprido + Tiodicarbe) + (Carbendazim + Thiram) + TMSp Power	20,5 Ab	67,0 Aa	85,0 Aa
C.V (%)		51,64	

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$).

O teste de envelhecimento acelerado é de suma importância para determinação de vigor de sementes. Uma vez que ele traz a melhor expressão de germinação, já que são acondicionados a um estresse hídrico causando uma desidratação física, que proporciona a semente uma condição desfavorável a germinação. Pode-se observar que diferente do teste de germinação ao qual as sementes não sofrem essa degradação física os resultados são superiores e dentro do percentual de germinação recomendados estes valores não ficam distantes. O contraste existente entre esses dois testes de vigor são uma representação bem clara da importância do vigor das sementes para se obter resultados mais favoráveis.

Barbosa et al. (2002), ao estudar o efeito da aplicação dos inseticidas Imidacloprid e o Thiametoxan no tratamento de sementes de feijão, constataram que os ingredientes ativos proporcionaram melhoria nas características agrônômicas da cultura, resultando em aumento de produtividade, justificando com o melhor resultado apresentado pelo Tratamento com Ciantraniliprole + Tiamentoxam + Fludioxonil + Metalaxyl-M descrito na Tabela acima.

Tabela 4. Resultados em porcentagem do Teste de Emergência em Campo em sementes de soja de diferentes níveis de vigor.

Tratamentos	Baixo	Médio	Alto
Testemunha	1,5 Dc	18,5 Bb	32,0 Ca
(Ciantraniliprole + Tiamentoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M)	53,0 Ab	61,0 Ab	80,0 Aa
(Ciantraniliprole + Tiamentoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M) + TMSp Power;	28,0 Bc	64,0 Ab	75,5 Aa
(Imidacloprido + Tiodicarbe) + (Carbendazim + Thiram);	35,0 Bb	27,0 Bb	46,5 Ba
(Imidacloprido + Tiodicarbe) + (Carbendazim + Thiram) + TMSp Power	14,5 Cb	60,0 Aa	68,0 Aa
C.V (%)			

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$).

Nesses resultados do teste de emergência a campo (Tabela 4), deve-se levar em conta os problemas edafoclimáticos encontrados no período de plantio destas sementes, tendo em vista que as altas temperaturas seguidas de baixa umidade relativa do ar, na data ao qual as sementes foram plantadas foram consideravelmente desfavoráveis, sendo provavelmente um dos fatores que influenciaram de maneira negativa a germinação destas; outro fator muito importante que acarreta para a diminuição da germinação de sementes são os possíveis patógenos encontrados na área utilizada para plantio, sendo que esta área pertence ao campo experimental da universidade onde encontram-se diversas culturas plantadas, que podem servir como fonte de inóculo de doenças e pragas entomológicas que podem ocasionar danos diretos à sementes.

O tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas é uma prática que tem sido recomendada, visando não só a preservação da qualidade das sementes, mas também melhorar o desempenho germinativo destas sob condições adversas (Goulart et al., 2000; Machado, 2000), justificando os resultados obtidos na Tabela acima, confirmando que mesmo quando as sementes sofreram condições inadequadas para o plantio, o tratamento de sementes pode mostrar efeitos de melhoria de desempenho, uma vez que ao comparar a germinação das sementes tratadas todas essas foram superiores àquelas da testemunha.

Pereira et al. (1993) verificaram também que o tratamento de sementes, além de promover o controle de patógenos e pragas, pode favorecer a emergência e o desenvolvimento de plantas submetidas a estresse hídrico, evidenciando a influência positiva quanto ao desempenho germinativo.

Nos resultados da Tabela 5, observa-se que entre os tratamentos químicos aplicados nas sementes de soja, não houve diferença estatística em relação a porcentagem do teste de germinação em areia para as sementes de baixo, médio e alto vigor. Já na comparação dos níveis de vigor em cada tratamento realizado, as sementes provenientes dos lotes de médio e alto vigor apresentaram resultados superiores quando comparados com as sementes de baixo vigor.

Tabela 5. Resultados em porcentagem do Teste de Emergência em Areia em sementes de soja de diferentes níveis de vigor.

Tratamentos	Baixo	Médio	Alto
Testemunha	70,0 Ab	82,0 Aa	92,0 Aa
(Ciantraniliprole + Tiamentoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M)	66,0 Ab	92,0 Aa	96,0 Aa
(Ciantraniliprole + Tiamentoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M) + TMSp Power;	68,0 Ab	86,0 Aa	82,0 Aa
(Imidacloprido + Tiodicarbe) + (Carbendazim + Thiram);	66,0 Ab	98,0 Aa	88,0 Aa
(Imidacloprido + Tiodicarbe) + (Carbendazim + Thiram) + TMSp Power	60,0 Ab	88,0 Aa	90,0 Aa
C.V (%)		16,79	

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$).

Na comparação entre os resultados do teste de emergência a campo (Tabela 4) e em areia (Tabela 5), foi possível confirmar as más condições edafoclimáticas encontradas quando o experimento foi conduzido a campo, tendo em vista que as sementes pertencentes ao mesmos lotes quando dispostas no teste de emergência em areia em ambiente favoráveis, trouxeram resultados bem superiores quando comparados ao teste em campo.

Os resultados apresentados na tabela acima, condicionam que sementes classificadas com baixo vigor, mesmo sendo tratadas com ingredientes ativos que proporcionam melhor

qualidade de germinação não foram suficientes para trazer resultados satisfatórios, mesmo quando incluso o micronutriente, não sendo possível justificar a utilização desse tratamento para melhorar as condições germinativas de sementes de baixo vigor.

Os resultados da Tabela 6 são correspondente ao teste de comprimento de parte aérea (CPA). Nota-se que dentro de cada nível de vigor, não houve diferença estatística entre os tratamentos aplicados nas sementes. Já na comparação de químicos em cada tratamento realizado, os tratamentos Ciantraniliprole + Tiamentoxam + Fludioxonil + Metalaxyl-M e Imidacloprido + Tiodicarbe + (Carbendazim + Thiram + TMSp Power apresentaram resultados superiores quando comparados com os tratamentos da Testemunha, Ciantraniliprole + Tiamentoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M + TMSp Power e Imidacloprido + Tiodicarbe + Carbendazim + Thiram. Na comparação dos níveis de vigor em cada tratamento realizado, as sementes provenientes dos lotes de médio e alto vigor apresentaram resultados superiores quando comparados com as sementes de baixo vigor, não verificando efeito dos tratamentos aplicados nas sementes.

Tabela 6. Resultados em porcentagem do Teste Comprimento de Parte Aérea em sementes de soja de diferentes níveis de vigor.

Tratamentos	Baixo	Médio	Alto
Testemunha	9,8 Ab	13,0 Aa	12,3 Aa
(Ciantraniliprole + Tiamentoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M)	12,0 Aa	12,4 Aa	12,0 Aa
(Ciantraniliprole + Tiamentoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M) + TMSp Power;	10,0 Ab	11,0 Ab	12,8 Aa
(Imidacloprido + Tiodicarbe) + (Carbendazim + Thiram);	9,3 Ab	12,4 Aa	11,6 Aa
(Imidacloprido + Tiodicarbe) + (Carbendazim + Thiram) + TMSp Power	10,9 Aa	11,3 Aa	11,6 Aa
C.V (%)		12,9	

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$).

Os resultados da Tabela 7 são referentes aos comprimentos de raízes das plântulas. Comparando os resultados de sementes com alto vigor, observou-se que os tratamentos da

Testemunha, Ciantraniliprole + Tiamentoxam + Fludioxonil + Metalaxyl-M; Ciantraniliprole + Tiamentoxam + Fludioxonil + Metalaxyl-M + TMSp Power e Imidacloprido + Tiodicarbe + Carbendazim + Thiram não houveram diferenças significativas entre si, contrastando com o tratamento utilizando Imidacloprido + Tiodicarbe + Carbendazim + Thiram + TMSp Power que se mostrou inferior aos demais tratamentos. Os tratamentos realizados nas sementes de baixo vigor e médio vigor, não se diferem estatisticamente.

Tabela 7. Resultados em porcentagem do Teste Comprimento de Raiz em sementes de soja de diferentes níveis de vigor.

Tratamentos	Baixo	Médio	Alto
Testemunha	14,0 Ab	16,4 Aa	14,6 Ab
(Ciantraniliprole + Tiamentoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M)	14,1 Aa	14,6 Aa	15,1 Aa
(Ciantraniliprole + Tiamentoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M) + TMSp Power;	13,3 Ab	15,7 Aa	15,8 Aa
(Imidacloprido + Tiodicarbe) + (Carbendazim + Thiram);	13,8 Aa	14,0 Aa	14,7 Aa
(Imidacloprido + Tiodicarbe) + (Carbendazim + Thiram) + TMSp Power	13,8 Aa	14,8	12,5 Ba
C.V (%)		10,23	

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$).

A Tabela 8 apresenta a análise dos dados referentes ao peso de massa seca. Nota-se que os tratamentos com a variância de alto vigor não apresentaram diferença significativa entre si, sendo confirmados por letras semelhantes. Os tratamentos dispostos correspondentes ao nível médio de vigor apresentaram com os tratamentos da Testemunha; Ciantraniliprole + Tiamentoxam + Fludioxonil + Metalaxyl-M e Imidacloprido + Tiodicarbe + Carbendazim + Thiram como os melhores resultados quando comparados com os tratamentos Ciantraniliprole + Tiamentoxam + Fludioxonil + Metalaxyl-M + TMSp Power e Imidacloprido + Tiodicarbe + Carbendazim + Thiram + TMSp Power, ambos semelhantes estatisticamente. Os tratamentos de baixo vigor quando comparados entre si, não se diferem estatisticamente.

Tabela 8. Resultados em porcentagem do Peso de Massa Seca em sementes de soja de diferentes níveis de vigor.

Tratamentos	Baixo	Médio	Alto
Testemunha	0,62 Aa	0,59 Aa	0,73 Aa
(Ciantraniliprole + Tiamentoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M)	0,49 Aa	0,61 Aa	0,62 Aa
(Ciantraniliprole + Tiamentoxam) + Fludioxonil + (Metalaxyl-M) + TMSp Power;	0,46 Aa	0,49 Ba	0,59 Aa
(Imidacloprido + Tiodicarbe) + (Carbendazim + Thiram);	0,48 Aa	0,66 Aa	0,59 Aa
(Imidacloprido + Tiodicarbe) + (Carbendazim + Thiram) + TMSp Power	0,40 Ab	0,47 Bb	0,60 Aa
C.V (%)		19,13	

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$).

Na medição do comprimento de plântulas, comprimento de raízes e massa seca, foram consideradas apenas as plântulas normais. Os resultados do comprimento de raiz contidos na Tabela 7, por conseguinte não foram discrepantes sendo possível concordar com outros autores que relataram o comprimento de parte aérea menos sensível para diferenciação de lotes de vigor, (Vanzolini et al. 2007).

Ao fazer uma análise geral dos dados de comprimento de plântula (Tabela 6), comprimento de raiz (Tabela 7) e no peso de massa seca (Tabela 8), observa-se que o comprimento da raiz e o peso de massa seca não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os diferentes níveis de vigor de sementes, sendo possível dizer que o teste de comprimento de plântula contidos na Tabela 6 é mais significante para diferenciar os tratamentos de soja, sendo possível concordar com os autores que o comprimento de raiz é mais sensível na diferenciação de lotes com diferentes níveis de vigor (KRZYZANOWSKI, 1991; NAKAGAWA, 1999; VANZOLINI; 2002).

Tavares et al. (2007) observaram o efeito favorável da utilização do Tiametoxan, com aumento da área foliar e radicular de plantas de soja tratadas com esse inseticida, sendo compatível com os resultados do tratamento Ciantraniliprole + Tiamentoxam + Fludioxonil +

Metalaxyl-M de comprimento de plântula, comprimento de raiz, e conseqüentemente com o peso de massa seca.

CONCLUSÕES

Os testes utilizados para avaliar os tratamentos químicos utilizados em sementes de soja com diferentes níveis de vigor apresentaram resultados satisfatórios.

Nas condições em que o trabalho foi realizado, houve um efeito dos diferentes níveis de vigor sob a qualidade das sementes. Já em relação aos tratamentos químicos utilizados não houve diferença significativa na maioria dos testes avaliados.

O tratamento com Ciantraniliprole + Tiamentoxam + Fludioxonil + Metalaxyl-M com sementes de alto vigor apresentou resultados superiores do restante dos tratamentos em pelo menos um dos testes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES et al. Aminoácidos e micronutrientes no tratamento de sementes de soja. *Unoesc & Ciência - ACET Joaçaba*, v. 9, n. 2, p. 99-104, jul./dez. 2018.
- BALARDIN, R.S. et al. Tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas como redutores dos efeitos do estresse hídrico em plantas de soja. *Ciência Rural*, v.41, n.7, p.1120-1126, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011000700002>>. Acesso em: 13 jul. 2020.
- BARBOSA, F.R.; SIQUEIRA, K.M.M. de; SOUZA, E.A. de; MOREIRA, W.A.; HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A. de. Efeito do controle químico da mosca-branca na incidência do vírus-do-mosaico-dourado e na produtividade do feijoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, p.879-883, 2002.
- BERTOLIN D. C. et al. Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1 p. 104 - 112, 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Regras para análise de sementes. Brasília, 2009. 147 p.
- BROOKER, D.B., BAKKER-ARKEMA, F.W., HALL, C.W. Drying and storage of grains and oilseeds. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 450p
- CASTRO, G. S. A. et al. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. *Revista Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.43, n.10, p.1311-1318, out. 2008.
- CECCON, G.; RAGA, A.; DUARTE, A.P.; SILOTO, R.C. Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto. **Bragantia**, v.63, p.227-237, 2004.
- COSTA, N. P.; FRANÇA-NETO, J. B.; PEREIRA, J. 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**, v. 23, n. 2, p. 102-107, 2001.
- DAN, L. G. M. et al. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 131-139, 2010.
- DÖRR et al. Efeito do vigor e tratamento de sementes de soja com aminoácidos no desempenho das sementes produzidas. *Revista Científica Rural*, Bagé-RS, v. 22, n. 1, p. 112-124, 2020.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mercado de Cultivares – Sementes e Mudanças**. Brasília, 2015.
- FERRAZA et al. Efeitos do tratamento de sementes com micronutrientes em soja de alto e baixo vigor. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 3, n. 1, p.218-224, 2020.
- FRANÇA E. E. **Características agronômicas, propriedades físicas e qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja em função do hábito de crescimento e populações de**

plantas. 2019. 60 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola - Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas de Anápolis, Universidade Estadual de Goiás –UEG, Anápolis. 2019.

GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134p.

GOULART, A. C. P.; ANDRADE, P. J. M.; BORGES, E. P. Controle de patógenos de soja pelo tratamento com fungicidas e efeitos na emergência e no rendimento de grãos. *Summa Phytopathologica*, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p.341-346, 2000.

HENNING, F. A. et al. Composição química e mobilização de reservas em sementes de soja de alto e baixo vigor. *Bragantia*, Campinas, v. 69, n. 3, p. 727-734, 2010. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052010000300026&lng=en&nrm=iso>. access on 14 jul. 2020.

KASHYPA, R.K.; CHAUDHARY, O.P.; SHEORAN, I.S. Effects of insecticide seed treatments on seed viability and vigour in wheat cultivars, *Seed science and Technology*, v.22, n.3,p.503-517, 1994.

KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de comprimento de raiz de plântula de soja. Informativo ABRATES, Brasília, v.2, n.1, p.11-14, 1991.

KRZYZANOWSKI, F.C. et al. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.

LIMA, E.R. Molibdênio e cálcio via semente no desenvolvimento, nodulação e produção de sementes de soja. Dissertação de Mestrado. São Paulo. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 44 p. 2006.

MACHADO, J. C. Patologia de sementes: significado e atribuições. In: CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p. 522-588.

MANDARINO, J.M.G. Coloração esverdeada nos grãos de soja e seus derivados. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 4p. (Embrapa Soja. Comunicado Técnico 77).

MARTINS, J.F. da S.; BOTTON, M.; CARBONARI, J.J. Efeito de inseticidas no tratamento de sementes e na água de irrigação no controle de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima), em arroz irrigado. **Revista Brasileira de Agrobiologia**, v.2, p.27-32, 1996.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇANETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D., CARVALHO, N. M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-85.

NASCIMENTO, W.M.O.; OLIVEIRA, B.J.; FAGIOLI, M.; SADER, R. Fitotoxicidade do inseticida carbofuran 350 FMC na qualidade fisiológica de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, v.18, n.2, p.242-245, 1996.

PÁDUA, G. P.; FRANÇA-NETO, J. B.; CARVALHO, M. L. M.; COSTA, O.; KRZYŻANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. Tolerance level of Green in soybean seed lots after storage. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 128-138, 2007.

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, 1987. p.135-209.

PEREIRA, L.A.G. et al. Tratamento de sementes de soja com fungicida e/ou antibiótico, sob condições de semeadura em solo com baixa disponibilidade hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, n.2, p.241-246, 1993.

PRANDO A. M., et al. Formas de uréia e doses de nitrogênio em cobertura no desempenho agrônômico de genótipos de trigo. *Semina: Ci Agrár.* 2012; 33: 621-32

RAGA, A.; SILOTO, R.C.; SATO, M.E. Efeito de inseticidas sobre o percevejo castanho *Scaptocoris castanea* (Hem.: Cydnidae) na cultura algodoeira. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.67, p.93-97, 2000.

RANGEL, M. A. S; ONO, F. B.; LOBO, P. M.; CARDOSO, P. C. Incidência de grãos esverdeados em soja, em seis locais da Região Sul de Mato Grosso do Sul, safra 2004/2005. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, n. 5, p. 659-663, 2007.

RIBEIRO F. A. **Influência sobre a germinação da aplicação de dois tipos de fungicidas com diferentes dosagens em sementes de soja.** 2017. 39 f. Trabalho de conclusão de curso Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo. 2017.

RODRIGUES, C. L. **Qualidade fisiológica e caracterização anatômica de sementes de *Glycine max* L. Merrill durante o armazenamento.** 2020. 53 f. Dissertação de Mestrado em Bioenergia e Grãos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde. 2020.

SANTANA. J. H.G. **Influência da posição em sementes de soja no teste de crescimento de plântulas.** 2019. 12 p. Trabalho de Conclusão de Curso de Agronomia - UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, Uberlândia, 2019

SILOTO, R.C.; SATO, M.E.; RAGA, A. Efeito de inseticidas sobre percevejo castanho *Scaptocoris castanea* (Perty) (Hem.: Cydnidae) em cultura de milho-safrinha. **Revista de Agricultura**, v.75, p.21-27, 2000.

SMIDERLE, O.J.; CÍCERO, S.M. Tratamento inseticida e qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p. 462-469, 1998.

SOARES, C. M. et al. Qualidade e desempenho da cultura da soja submetida a diferentes formas de tratamento e tamanho de sementes. **Journal of Seed Science**, v. 41, n. 1, p. 69-75, jan. 2019.

OBREGÃO L. M. **Efeito da microbiolização de sementes com diferentes níveis de vigor, na severidade de doenças e rendimento da soja.** 2019. 48 f. Trabalho de Conclusão de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2019.

OLIVEIRA, A. S. **Fontes e doses de fósforo sobre a incidência dos principais insetos pragas na cultura da soja**. 2020. 52 f. Dissertação de Pós-Graduação em Agronomia-Fitotecnia da Universidade Federal do Piauí. Bom Jesus. 2018

OLIVEIRA, L. J.; CRUZ, i. Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.21, p.578-585, 1986

TAVARES, S.; CASTRO, P.R.C.; RIBEIRO, R.V.; ARAMAKI, P.H. Avaliação dos efeitos fisiológicos de thiametoxan no tratamento de sementes de soja. *Revista de Agricultura*, v.82, p.47-54, 2007

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 218p.

VANZOLINI, S. Relações entre o vigor e testes de vigor com o desempenho das sementes e das plântulas de soja (*Glycine max*(L.) Merrill) em campo. 2002. 96f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

VANZOLINI S. et al. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p.90-96, 2007

ZORATO, M. F.; PESKE, S. T.; TAKEDA, C.; FRANÇANETO, J. B. Presença de sementes esverdeadas em soja e seus efeitos sobre o seu potencial fisiológico. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 11-19, 2007.

ZORATO, M.F.; PESKE, S.T.; TAKEDA, C.; FRANÇA- NETO, J.B. Sementes esverdeadas em soja: testes alternativos para predizer sua armazenabilidade e seu efeito na produtividade. *Informativo ABRATES*, Londrina, v.13, n.3, p.295, set. 2003a. Número especial, ref. 465. Edição dos Resumos do XIII Congresso Brasileiro de Sementes, 2003, Gramado, set. 2003. 3.