

Universidade Federal de Pelotas
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes



Dissertação

**Tratamento Químico de Sementes de Soja:
Reflexos no Desenvolvimento Inicial de Plantas**

Robsonde Guimarães Barbosa

Pelotas, 2017

Robsodre Guimarães Barbosa

**Tratamento Químico de Sementes de Soja:
Reflexos no Desenvolvimento Inicial de Plantas**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob orientação do Eng. Agr. Dr. Geri Eduardo Meneghello, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Eng. Agr. Dr. Geri Eduardo Meneghello

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

B238t Barbosa, Robsodre Guimarães

Tratamento químico de sementes de soja: reflexos no desenvolvimento inicial de plantas / Robsodre Guimarães Barbosa ; Geri Eduardo Meneghello, orientador. — Pelotas, 2017.

30 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Tratamento de sementes. 2. Controle de pragas. 3. Glycine max. I. Meneghello, Geri Eduardo, orient. II. Título.

CDD : 631.521

Robsonde Guimarães Barbosa

Tratamento Químico de Sementes de Soja:
Reflexos no Desenvolvimento Inicial de Plantas

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em ciências e Tecnologia da Semente, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: Agosto de 2017.

Banca Examinadora:

Eng. Agr. Dr. Geri Eduardo Meneghello
(FAEM/UFPeI)

Prof^a. Dr^a. Lilian Vanussa Madruga de Tunes
(FAEM/UFPeI)

Prof^a Dr^a. Cristiane Deuner
(CAVG/IFSUL)

Biol. Dr^a. Andréia da Silva Almeida
(Bolsista PNPd/UFPeI)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente Deus, que me deu a vida, sabedoria e força de vontade para que eu pudesse realizar mais esse sonho em minha trajetória.

Agradeço a minha mãe, Delvair Guimarães Rezende e minha esposa, Gabriela Marcolan Machado Guimarães que sempre me apoiaram e me encorajaram nas horas mais difíceis, não deixando que eu fraquejasse, sempre me confortando com palavras de carinho e me fazendo enxergar que eu seria capaz.

Ao Eng. Agr. Géri Eduardo Meneghello, que nunca me negou ajuda sempre que precisei e que não mediu esforços quando solicitei sua orientação neste trabalho, se colocando sempre à disposição.

RESUMO

BARBOSA, Robsodre Guimarães. **Tratamento Químico de Sementes de Soja: Reflexos no Desenvolvimento Inicial de Plantas.** 30f. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

Um dos principais limitantes na produção de diversas culturas são as pragas. A cultura da soja está sujeita, durante todo o seu ciclo, ao ataque de diferentes espécies de insetos. Embora esses insetos tenham suas populações reduzidas por predadores, parasitoides e doenças, em níveis dependentes das condições ambientais e do manejo de pragas que se pratica, quando atingem populações elevadas, capazes de causar perdas significativas no rendimento da cultura, necessitam ser controladas. Com base nisso, o melhor que se tem a fazer é prevenir, aplicando agroquímicos na própria semente. Este estudo tem como objetivo definir qual destes agrotóxicos apresentará a melhor resposta na velocidade de desenvolvimento de plântulas e no vigor das mesmas, sendo também avaliados, fatores como: altura de plantas aos sete, quatorze e vinte e um dias; massa de matéria verde e massa seca de parte aérea e raiz. Neste estudo foram avaliados 4 agrotóxicos para controle de tais pragas: fipronil + tiran + carbendazin (STANDAK TOP), Imidacloprido + tiodicarbe (CROPSTAR), imidacloprido (GAUCHO) e Clorantraniliprole (DERMACOR) e sem tratamento. Este trabalho foi realizado em vasos de 5 kg, onde o delineamento utilizado é o DIC, e. Os tratamentos, fipronil + tiran + caberdazin e clorantraniliprole, além da testemunha apresentaram superioridade na emergência de plantas; Em relação à altura de plantas aos sete, quatorze e vinte e um dias, o resultado esperado não foi diferente, tanto fipronil + tiran + caberdazin como clorantraniliprole foram superiores aos demais tratamentos; Os resultados não foram totalmente os esperados, principalmente em altura de plantas, porém justifica-se devido ao período do ano em relação a temperatura e fotoperíodo.

Palavras-chave: Tratamento de sementes; Controle de pragas; *Glycine max*.

ABSTRACT

BARBOSA, Robsodre Guimarães. **Chemical Treatment of Soybean Seeds: Reflections on Initial Plants Development.** 30f. 2017. Dissertation (Professional Master's Degree) - Postgraduate Program in Seed Science and Technology. Federal University of Pelotas, Pelotas, RS.

Nowadays one of the main limitation of production in the various crops is the pests. Soybean cultivation is subject, throughout its cycle, to the attack of different species of insects. Although these insects have their populations reduced by predators, parasitoids and diseases, at levels dependent on the environmental conditions and pest management practiced, when they reach high populations, capable of causing significant losses in crop yield, they need to be controlled. Based on this, the best thing to do is to prevent, by applying agrochemicals to the seed itself. In this study 4 pesticides were evaluated to control such pests: fipronil + tiran + carbendazin (STANDAK TOP), Imidacloprid + thiodicarb (CROPSTAR), imidacloprid (GAUCHO) and Chlorantraniliprole (DERMACOR) and a control. This work was carried out in pots of 5 kg, where the design used is the DIC, and has as objective to define which of these pesticides will present the best response in the speed of seedling development and their vigor, being also evaluated, factors such as: height Of plants at seven, fourteen and twenty-one days; Mass of green matter and dry mass of aerial part and root. The treatments, fipronil + tiran + caberdazin and chlorantraniliprole, besides the control presented superiority in the emergence of plants; Regarding plant height at seven, fourteen and twenty one days, the expected result was not different, both fipronil + tiran + caberdazin and chlorantraniliprole were superior to the other treatments; The results were not totally expected, especially in plant height, but it is justified due to the period of the year in relation to temperature and photoperiodism.

Keywords: Seed treatment; Pest control; *Glycine max.*

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Tratamentos utilizados no tratamento de sementes de soja, ingrediente ativo e dose. 17
- Tabela 2.** Emergência de plântulas (%) de soja, 10 dias após a semeadura. . 20
- Tabela 3.** Altura de plântulas de soja aos sete dias após a emergência, em função do tratamento químico de sementes com inseticidas. 21
- Tabela 4.** Altura de planta de soja aos 14 dias após a emergência, em função do tratamento químico de sementes com inseticidas. 22
- Tabela 5.** Altura de planta de soja aos 21 dias após a emergência, em função do tratamento químico de sementes com inseticidas. 22
- Tabela 6.** Biomassa fresca da parte aérea de plantas de soja aos 21 dias após a emergência, em função do tratamento químico de sementes com inseticidas. 23
- Tabela 7.** Biomassa fresca do sistema radicular de plantas de soja aos 21 dias após a emergência, em função do tratamento químico de sementes com inseticidas. 23
- Tabela 8.** Biomassa seca da parte aérea de plantas de soja aos 21 dias após a emergência, em função do tratamento químico de sementes com inseticidas. 24
- Tabela 9.** Biomassa seca do sistema radicular de plantas de soja aos 21 dias após a emergência, em função do tratamento químico de sementes com inseticidas. 24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1. Germinação de Sementes	11
2.2 - Fatores que Afetam a Germinação	13
2.3. Tratamento de Sementes.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

O Estado de Mato Grosso destaca-se na agricultura brasileira, principalmente na cultura da soja, que apresenta crescimento tanto na área cultivada quanto em produtividade nos últimos anos. Este sucesso é atribuído a diversos fatores, que vão desde a utilização de maquinário moderno, engenheiros agrônomos qualificados, mão de obra operária treinada e adoção de recomendações técnicas adequadas para as culturas.

Um dos fatores que realmente alavancou a produção de soja no estado, e permanece impulsionando até hoje, mesmo com a variação climática, aparecimento de novas doenças e manifestação acentuada de pragas, foi a adoção do uso de sementes com alta qualidade, pois esse insumo agrícola, de custo relativamente baixo, carrega o que há de mais moderno em relação ao potencial produtivo de uma lavoura.

A cultura da soja está, praticamente durante todo o seu ciclo, sujeita ao ataque de insetos. Logo após a emergência, insetos como a lagarta rosca (*Agrotis ipsilon*) e a broca do colo (*Elasmopalpus lignosellus*) podem atacar as plântulas. Posteriormente, a lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis*), a falsa medideira (*Pseudoplusia includens*) e a broca das axilas (*Epinotia aporema*) atacam as plantas durante a fase vegetativa e, em alguns casos, até a floração. Com o início da fase reprodutiva, surgem os percevejos, que causam danos desde a formação das vagens até o final do desenvolvimento das sementes. Além destas, a soja é suscetível ao ataque de outras espécies de insetos, que quando atingem populações elevadas, capazes de causar perdas significativas no rendimento da cultura, necessitam ser controladas.

O tratamento de sementes com inseticidas pode resultar em benefício para obtenção de um estande de plantas ideal, evitando danos causados por insetos na fase inicial de desenvolvimento da cultura. Com este procedimento beneficia-se o estabelecimento da cultura e melhoram as condições de expressão do potencial produtivo, bem como evitam-se as aplicações precoces de inseticidas em área total.

Considerando o exposto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de plantas de soja em função da utilização de tratamento químico de sementes com inseticidas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Germinação de Sementes

O termo germinação apresenta diferentes conceitos em função do campo de investigação. Segundo o critério botânico, são germinadas as sementes em que uma das partes do embrião emerge de dentro dos envoltórios, acompanhada de algum sinal de metabolismo ativo, como a curvatura da radícula (LABORIAU, 1983). Porém, conforme Brasil (2009), a germinação de sementes em laboratório é a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, que mostram estar apto para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo. Portanto, do ponto de vista botânico e de tecnologia de sementes, germinação possui conceitos distintos, pois para os tecnologistas de sementes o conceito é mais amplo, englobando fases subsequentes a emissão de radícula, sendo este conceito adotado nesta dissertação

A germinação é o fenômeno pelo qual, em condições adequadas de temperatura, água e oxigênio, o eixo embrionário continua seu desenvolvimento, que havia sido interrompido, nas sementes ortodoxas na maturidade fisiológica (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

E em situações naturais, as sementes são submetidas a uma série de pressões adversas, como variações na umidade do solo, radiação, competição e, inclusive, ataque de fungos patogênicos, condições desfavoráveis para expressar todo seu potencial germinativo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Durante a fase inicial do processo de germinação das sementes, ocorre o reparo metabólico dos componentes celulares e do plasma citoplasmático. As membranas se reorganizam, restabelecendo a permeabilidade seletiva e evitando a exsudação excessiva de eletrólitos (LARSON, 1968).

A disponibilidade hídrica do substrato também merece destaque por suas relações com o processo de germinação. Em condições de baixa

disponibilidade hídrica, a absorção de água se torna lenta e desta forma, as sementes liberam exsudatos e permanecem expostas ao ataque de microrganismos durante maior período. Por outro lado, sementes muito secas semeadas em solo úmido podem absorver água rapidamente, provocando danos às membranas em reorganização e intensificando a liberação de solutos, com consequentes prejuízos à germinação (HOBBS; OBENDORF, 1972).

Segundo Bewley e Black (1994) para a germinação das sementes é necessário que ocorra um conjunto de condições favoráveis para que esta se realize de forma satisfatória. Neste processo, a primeira etapa na sequência de eventos que culminam com a retomada do crescimento do embrião (emissão da radícula) é a embebição.

Popinigis (1985) firma que, com a absorção de água inicia-se uma série de processos físicos, fisiológicos e bioquímicos no interior da semente viva, que, na ausência de outro fator limitante, resultam na emergência da plântula.

Para que se consiga atingir alta produtividade em uma lavoura, não basta utilizar sementes com alta qualidade fisiológica (vigorosas). Muitas definições de vigor incluem aspectos de desempenho das plântulas após a germinação, entretanto para Perry (1978) esta definição está limitada à habilidade de emergência no campo. Por outro lado, algum crescimento da plântula é requerido antes que a mesma alcance a superfície do solo. O período entre a semeadura e a emergência das plântulas compreende duas fases distintas: a germinação da semente e o crescimento da plântula durante a pré-emergência.

Matthews e Powell (1986) destacam que quando é baixo o número de plântulas emergidas no campo, este número não está freqüentemente associado a falhas na germinação, mas sim a falhas nos estágios de crescimento em pré-emergência, e que isto é influenciado pelas condições do solo e de características das sementes relacionadas com o vigor.

A água é o fator iniciante da germinação e está envolvida direta e indiretamente em todas as demais etapas do metabolismo germinativo. Sua participação é decisiva nas reações enzimáticas, na solubilização e transporte

de metabólicos, como reagente na digestão hidrolítica de tecidos de reserva da semente. Potenciais osmóticos muito negativos atrasam e diminuem a porcentagem de germinação. O grau mínimo de umidade a ser atingido pela semente para que a germinação ocorra, depende de sua composição química e da permeabilidade do tegumento de cada espécie (BRADFORD, 1995).

De acordo com Wheeler e Ellis, 1991; Ellis, 1992; Liang e Richards, 1994; López-Castafieda e Richards, (1994) existe uma possibilidade de que a qualidade das sementes influencie a velocidade de crescimento das plântulas durante o período que vai desde a germinação até a emergência na superfície do solo. O rápido desenvolvimento da população de plantas, no caso dos cereais de clima temperado, em comparação com a soja, pode resultar em uma utilização mais eficiente da água, luz e nutrientes, se estes forem limitantes. Isto também pode resultar em plantas mais competitivas e, conseqüente menor uso de defensivos agrícolas.

2.2 - Fatores que Afetam a Germinação

Durante a fase de germinação, as sementes podem enfrentar diversos problemas, sendo que estes podem comprometer o estabelecimento da lavoura, em razão da diminuição da porcentagem de emergência.

Durante a germinação de sementes há uma sequência de eventos fisiológicos que são influenciados por fatores intrínsecos e extrínsecos. Entre os fatores extrínsecos, a luz e temperatura são de grande importância para a germinação de sementes, sendo esta também afetada pelos fatores intrínsecos, como: impermeabilidade do tegumento, imaturidade fisiológica e presença de substâncias inibidoras (BEWLEY; BLACK, 1982; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Um dos sintomas do declínio da qualidade fisiológica é a redução da velocidade de germinação, representada pelo aumento do período decorrido entre a germinação da primeira e da última semente de um lote, e conseqüentemente, pela desuniformidade de desenvolvimento entre as plântulas de um mesmo lote (EIRE; MARCOS FILHO, 1990).

A qualidade fisiológica das sementes pode ser reduzida pela deterioração decorrente de fatores climáticos associados às mudanças bioquímicas e fisiológicas, que provocam alterações na viabilidade, decréscimo na capacidade germinativa, causados pela desestruturação dos sistemas de membranas celulares, resultando numaumento de permeabilidade celular (CARVALHO, 1994).

De acordo com Bevenuti e Machia (1997), a luz representa papel fundamental na fisiologia da germinação, sendo bastante complexa e variável.

O efeito da temperatura na germinação pode ser descrito em termos de temperaturas cardinais (mínima, ótima e máxima). As temperaturas mínima e máxima são aquelas em que, respectivamente abaixo e acima, a semente não germina e na temperatura ótima há porcentagem máxima de germinação no menor período de tempo (BEWLEY; BLACK, 1994; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Barney et al, (1991), diz que, além dos prejuízos quantitativos, o ataque de pragas nas sementes pode causar perdas do poder germinativo e no vigor.

Segundo Dunleavy (1976), as sementes de soja antes da colheita são infectadas por vários tipos de microrganismos, cuja ocorrência tem sido associada a decréscimo na germinação.

A disponibilidade de água, aeração, temperatura, luminosidade, características do substrato, além de outros materiais e equipamentos, podem auxiliar a eficiência do processo de germinação. No entanto, essa melhoria quanto ao desempenho da germinação e emergência tem constituído objetivo prioritário, especialmente para sementes consideradas problemáticas. As limitações para o estabelecimento do estande adequado incluem a formação de crostas na superfície do solo, contato deficiente semente/solo, temperaturas altas ou baixas, estresse hídrico ou ocorrência de patógenos na semente ou no solo. O uso de fungicidas e inseticidas tem demonstrado eficácia no controle de patógenos e microrganismos que afetam a germinação das sementes (MARCOS FILHO, 2005), sendo estes aplicados via tratamento de sementes, e recentemente, este procedimento passou a ser realizado de forma industrial.

2.3. Tratamento de Sementes

O tratamento químico de sementes é uma das técnicas mais utilizadas na agricultura, por ser uma tecnologia de baixo custo, pequeno impacto ambiental e, em geral, com efeito significativo no rendimento da cultura. Assim, considera-se que o tratamento químico de sementes é um método seguro e que deve ser utilizado sempre que necessário. (MACHADO, 1996).

Segundo A Soja no Brasil, (2004), o tratamento de sementes é uma realidade para aumentar o desempenho das mesmas, principalmente daquelas espécies, cultivares ou híbridos de alto valor. Este processo envolve produtos, formulados, combinações e equipamentos. Seu futuro vislumbra-se numa maior interação entre os produtores de sementes, os fabricantes, os pesquisadores e o próprio agricultor.

O objetivo do tratamento de sementes é possibilitar a proteção das características sanitária e fisiológica da semente, permitindo assim, a germinação e o crescimento da planta de forma produzir com vantagens de qualidade desde a primeira fase até o produto final (DOURADO NETO FRANCELLI, 2000).

O tratamento de sementes com produtos químicos é uma técnica comumente utilizada na agricultura moderna, sendo que esta possui baixo impacto destrutivo no meio, além de permitir maior rendimento. Ressalta ainda Machado que o tratamento de sementes pode ser considerado uma ação segura (MACHADO, 1996).

Outro relevante fator a ser considerado no tratamento de sementes é que se este não for realizado de forma adequada pode ter conseqüências prejudiciais para a semente e a planta. Assim, o tratamento de sementes, bem como, os produtos a serem utilizados devem ter procedência e oferecer segurança (SCHUCH et al., 2006)

Além disso, se inadequadamente realizado, o tratamento pode causar diminuição da qualidade fisiológica da semente, durante seu armazenamento. Isso ocorre em virtude da quantidade de água utilizada para diluir o produto. Puzzi (1996) e Neergaard (1997) afirmam que o grau de umidade influencia

diretamente a qualidade da semente armazenada, possibilitando o desenvolvimento de fungos, insetos e ácaros.

A agregação de valor às sementes, utilizando métodos e tecnologias de produção como a do recobrimento das sementes é uma exigência de um mercadocada vez mais competitivo. Para isto são necessárias sementes com alta uniformidade de germinação/emergência e que produzam plântulas com alto potencial de crescimento. O Uso do recobrimento de sementes com materiais artificiais pode facilitar a obtenção de um conjunto de características necessárias ao estabelecimento das plântulas, uniformizando assim os estádios iniciais da planta para a produção de sementes (BAUDET; PERES, 2004).

A semente é um meio importante de disseminação de patógenos, e o tratamento de semente com fungicidas é uma tática que pode ser usada com sucesso para controle desses agentes (LUZ, 1993).

O Tratamento de Sementes Industrial consiste na distribuição do inseticida pela superfície de sementes de soja de modo uniforme e na quantidade adequada. Evita, portanto, a super e a subdosagem e o controle ineficiente de insetos. Trata-se de uma alternativa ao tratamento no campo, que gera contato com o operador, dano à semente e ao meio ambiente.

A semente é entregue pronta para a semeadura, tornando o processo mais seguro e prático para o agricultor. No processo germinativo, são percebidos os efeitos. A semente torna-se mais resistente e garante uma maior produtividade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação sem controle de temperatura e com condições ambientais favoráveis, no município de Rondonópolis, região Sul de Mato Grosso, uma altitude de 323 m, latitude Sul 16°57'38" e longitude 55°58'45". Os solos da região são predominantemente caracterizados como latossolo vermelho, apresentando cores vermelhas acentuadas, devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, e características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade. São identificados em extensas áreas nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste do Brasil, sendo responsáveis por grande parte da produção de grãos do país, pois ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano e suave ondulado, propiciando a mecanização agrícola. Em menor expressão, podem ocorrer em áreas de relevo ondulado (Embrapa, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo 5 tratamentos e 5 repetições, totalizando 25 unidades experimentais. Desses 5 tratamentos, 4 foram com os produtos a seguir: fipronil + tiram + carbendazim (STANDAK TOP), imidacloprido + tiodicarbe (CROPSTAR), imidacloprido (GAUCHO) e clorantraniliprole (DERMACOR), quinto tratamento foi a testemunha, cujas sementes não receberam tratamento químico. Detalhamento apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no tratamento de sementes de soja, ingrediente ativo e dose.

Tratamento (produto comercial)	Ingrediente ativo	Dose (mL p.c./100kg de semente)
1 Testemunha	Sementes não tratadas	-
2 Standak Top	Fipronil + tiram + caberdazim	200
3 Cropstar	Imidacloprido + tiodicarbe	300
4 Gaucho	Imidacloprido	300
5 Dermacor	Clorantraniliprole	100

Foram utilizadas sementes de soja da cultivar TMG 4182, sendo tratados 500 gramas de sementes para cada tratamento. O processo de tratamento se realizou dia 05 de junho de 2017, sendo de forma manual, onde as sementes foram colocadas em sacos plásticos com a dosagem recomendada de cada produto, agitando-se os sacos por três minutos, quando o produto estava homogeneamente distribuído sobre as sementes, o que pode ser observado pela pigmentação uniforme do tegumento das sementes. Posteriormente realizou-se a separação da mesma e semeadas cinco sementes por vaso.

Foram utilizados vasos com capacidade de 5 litros com latossolo vermelho, onde as sementes foram colocadas manualmente a uma profundidade de 3 cm, colocadas manualmente.

Os vasos foram regados através de sistema de irrigação com temporizador onde foi colocado aproximadamente 2 litros de água por m²/dia, aferido através de pluviômetro.

O processo de semeadura nos vasos foi realizado no dia 05 de junho de 2017, a avaliação de emergência de plântulas foi feita 10 dias após a semeadura.

Após a avaliação de emergência avaliou-se a altura de plantas, aos 7, 14 e 21 dias após a emergência, onde está foi feita com auxílio de uma régua milimétrica.

Posteriormente à última avaliação (21 dias), realizou-se a retirada das plantas dos vasos cuidadosamente colocando água no fundo do vaso para retirar toda as plantas com raízes, sendo que as plantas estavam no estágio fenológico V4, e em seguida, pesou-se as mesmas com o objetivo de avaliar a biomassa fresca, tanto da parte aérea quanto da raiz. Realizado este procedimento acondicionou-se as amostras em sacos de papel dentro de uma estufa para em seguida seca-las à 70°C por 24 horas, com intuito de avaliar a biomassa seca. Os resultados foram expressos em gramas.

Nas avaliações de altura de plantas, biomassa fresca e seca, os resultados foram obtidos através da média de 4 plantas por repetição.

Com os resultados obtidos, realizou-se as análises de variância e, posteriormente, havendo significância as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) através do programa estatístico SISVAR.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, estão apresentados resultados obtidos na avaliação da emergência das plantas aos dez dias após a semeadura (DAS). É possível observar que os tratamentos 3 e 4, que utilizaram, respectivamente os produtos imidacloprido combinado com tiobicarbe e Imidacloprido isolado apresentaram percentual de emergência de plântulas inferior aos demais tratamentos.

Tabela2. Emergência de plantulas (%) de soja, 10 dias após a semeadura.

Tratamento (Ingrediente ativo)	Emergência
1 – Testemunha	75 a
2 - Fipronil + tiran + caberdazin	75 a
3 - Imidacloprido + tiodicarbe	25 b
4 – Imidacloprido	10 b
5 – Clorantraniliprole	75 a
CV (%)	27,99

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

Os melhores resultados para a emergência foram encontrados para os tratamentos contendo fipronil + tiran + carbendazin, clorantraniliprole e a testemunha, sendo os três iguais estatisticamente, apresentando 75% de emergência em média. Os demais tratamentos em estudo, não apresentaram diferenças significativas entre si.

GRISI, cita, é importante salientar que, atualmente algumas empresas também estão tratando as sementes com fungicidas, biorreguladores e alguns micronutrientes, sendo assim, pode existir alguma interação com o tratamento inseticida, influenciando assim na qualidade da semente de soja. Necessitando, desta forma, de maiores informações a respeito desta interação e do momento mais adequado para tratar as sementes.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados de altura das plântulas 7 dias após a emergência (DAE).

Tabela 3. Altura de plântulas de soja aos sete dias após a emergência, em função do tratamento químico de sementes com inseticidas.

Tratamento (Ingrediente ativo)	Altura das Plantas (cm)
1 – Testemunha	3,60 b
2 - Fipronil + tiram + caberdazim	6,40 a
3 - Imidacloprido + tiodicarbe	3,80 b
4 –Imidacloprido	3,80 b
5 –Clorantraniliprole	6,30 a
CV (%)	18,98

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

Ao analisar a Tabela 3 é possível identificar que no sétimo dia após a emergência o tratamento de sementes com fipronil + tiram + carbendazim e clorantraniliprole resultou em plantas com altura média superior aos demais tratamentos. Destacam-se os tratamentos 2 e 5 por apresentarem o maior percentual de emergência e ao mesmo tempo plantas maiores que os demais tratamentos, aos 7 DAE, sendo um indício de que estes produtos não prejudicam o desenvolvimento das plantas de soja nas fases iniciais.

Os resultados apresentados na Tabela 4, demonstram claramente que os tratamentos fipronil + tiram + caberdazim e clorantraniliprole confirmaram o desempenho superior aos demais, evidenciando que o arranque inicial é fundamental para o estabelecimento satisfatório da cultura, e há alta relação com o potencial produtivo das plantas, e conseqüentemente da lavoura.

Tabela 4. Altura de planta de soja aos 14 dias após a emergência, em função do tratamento químico de sementes com inseticidas.

Tratamento (Ingrediente ativo)	Altura das Plantas (cm)
1 –Testemunha	6,00 b
2 - Fipronil + tiram + caberdazim	10,00 a
3 - Imidacloprido + tiodicarbe	6,50 b
4 –Imidacloprido	6,50 b
5 –Clorantraniliprole	10,75 a
CV (%)	18,23

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

A terceira e última avaliação de altura de plantas foi feita aos 21 dias após a emergência (DAE), e os resultados da avaliação estão na Tabela 5.

Tabela 5. Altura de planta de soja aos 21 dias após a emergência, em função do tratamento químico de sementes com inseticidas.

Tratamento (Ingrediente ativo)	Altura das Plantas (cm)
1 – Testemunha	8,00 b
2 - Fipronil + tiram + caberdazim	14,50 a
3 - Imidacloprido + tiodicarbe	8,25 b
4 –Imidacloprido	8,00 b
5 –Clorantraniliprole	14,75 a
CV (%)	18,43

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

Observando a Tabela 5, nota-se que assim como aos sete e aos 14 dias após a emergência, os tratamentos fipronil + tiram + caberdazim e clorantraniliprole continuaram apresentando-se superiores aos demais, mostrando assim a eficiência desses produtos em tratamentos de sementes.

Após as avaliações de altura, as plantas foram removidas dos vasos e pesadas, com objetivo de determinar a biomassa fresca das mesmas.

Os resultados da avaliação da biomassa fresca aos 21 dias estão apresentados na Tabela 6

Tabela 6. Biomassa fresca da parte aérea de plantas de soja aos 21 dias após a emergência, em função do tratamento químico de sementes com inseticidas.

Tratamento (Ingrediente ativo)	Matéria fresca mg/planta
1 – Testemunha	90 c
2 - Fipronil + tiram + caberdazim	440 a
3 - Imidacloprido + tiodicarbe	320 ab
4 –Imidacloprido	250 b
5 –Clorantraniliprole	440 a
CV (%)	23,75

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

Observando a Tabela 6, os tratamentos fipronil + tiram + caberdazim, clorantraniliprole e imidacloprido + tiodicarbe apresentaram resultados estatisticamente iguais, observa-se ainda que o imidacloprido + tiodicarbe foi estatisticamente igual ao imidacloprido. Observa-se que os tratamentos com misturas de ingredientes ativos e separados conforme a combinação tem ação positiva para o tratamento de sementes no quesito desenvolvimento de plantas.

Na retirada das plantas dos vasos, cortou-se a raiz das mesmas, pesando-as separadamente da parte aérea. A Tabela 7 mostra os resultados encontrados na avaliação.

Tabela 7. Biomassa fresca do sistema radicular de plantas de soja aos 21 dias após a emergência, em função do tratamento químico de sementes com inseticidas.

Tratamento (Ingrediente ativo)	Matéria fresca mg/planta
1 –testemunha	24 c
2 - fipronil + tiram + caberdazim	41 a
3 - imidacloprido + tiodicarbe	32 ab
4 –imidacloprido	25 b
5 –clorantraniliprole	44 a
CV (%)	13,75

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

De acordo com a Tabela 7, os tratamentos que mostraram maior peso de raiz foram o fipronil + tiram + caberdazim e clorantraniliprole.

A pesagem de massa seca, foi realizada após o processo de secagem de 24 horas, e os resultados são apresentados nas Tabelas 8 e 9.

Tabela 8. Biomassa seca da parte aérea de plantas de soja aos 21 dias após a emergência, em função do tratamento químico de sementes com inseticidas.

Tratamento (Ingrediente ativo)	Matéria Seca mg/planta
1 – Testemunha	39 c
2 - Fipronil + tiram + caberdazim	152 a
3 - Imidacloprido + tiodicarbe	89 b
4 –Imidacloprido	91 b
5 –Clorantraniliprole	149 a
CV(%)	7,46

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

Com base nos resultados encontrados, observa-se que o tratamento, fipronil + tiram + caberdazim e clorantraniliprole apresentaram o melhor resultado, ou seja, com maior peso de biomassa seca em relação aos demais tratamentos.

Tabela 9. Biomassa seca do sistema radicular de plantas de soja aos 21 dias após a emergência, em função do tratamento químico de sementes com inseticidas.

Tratamento (Ingrediente ativo)	Matéria Seca mg/planta
1 – Testemunha	17 d
2 - Fipronil + tiram + caberdazim	82 a
3 - Imidacloprido + tiodicarbe	27 c
4 –Imidacloprido	43 b
5 –Clorantraniliprole	80 a
CV (%)	17,84

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

Os tratamentos, fipronil + tiram + caberdazim e clorantraniliprole, assim como nas demais avaliações em estudo, apresentaram variações significativas superiores relacionadas a peso da matéria seca (raiz).

De maneira geral é possível afirmar que os resultados encontrados no presente trabalho não foram totalmente os esperados, principalmente em

relação à altura de plantas. Possivelmente a causa mais provável deste comportamento é o período do ano em relação a temperatura e fotoperiodismo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições que foram submetidas o trabalho pode se concluir:

Os tratamentos, fipronil + tiram + caberdazim e clorantraniliprole, não diferiram da testemunha na emergência de plântulas;

Em relação a altura de plantas aos sete, quatorze e vinte e um dias, o resultado esperado não foi diferente, tanto fipronil + tiram + caberdazim como clorantraniliprole foram superiores aos demais tratamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A SOJA NO BRASIL. IN: EMBRAPA SOJA. Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil, 2004. (Sistema de Produção, n1). Disponível em: <www.cnpso.embrapa.br/produsoja/sojabobrasil.htm> . Acesso em: junho de 2017.

BAUDET, L.; PERES, W. Recebimento de sementes. **Seed News**, Pelotas, v.8, 2.1, p.20-23, 2004.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination**: Viability, dormancy and environmental control. Springer-Verlag, Berlin, V.2, p.375, 1982.

BRADFORD, K.J. Water relations in seed germination. IN: KIGEL, J.; GAILILI, J. **Seed development and germination** Marcel Dekker, New York, p. 853, 1995.

BEVENUTI, S.; MACHIA, M. light environment, phytochrome and germination of *Datura stramonium* L. seeds. **Environmental and Experimental botany**, Elmsford, v.38, n.1, p. 61-71, 1997. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: junho de 2017.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. FUNEF, Jaboticabal, p. 151-159, 2000.

DOURADO NETO, D.; FRANCELLI, A.L. **Produção de feijão**. Agropecuária, Guaíba, 2000.

DUNLEAVY, J.M. Pathological factors affecting seed germination In: HILL.D. **World soybean research**. Dauville, p.462-469, 1976.

EIRE, M.T.S.; MARCOS FILHO, J. Condicionamento osmótico de sementes de alface: I. Efeitos sobre germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.12, p.9-27, 1990.

GRISI, P.U.; SANTOS, C.M.; FERNANDES, J.J.; SÁ JÚNIOR, A. Qualidade das sementes de girassol tratadas com inseticidas e fungicidas. **Bioscience Journal**, Jaboticabal, v.25, n.4, p.28-36, 2009.

HOBBS, P.R.; OBENDORF, R.L. Interaction of initial seed moisture and imbibitional temperature on germination and productivity of soybean. **Crop Science**, Madison, v.13, p. 664-667, 1972.

LABORIAU, L.F.G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria geral da OEA, Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, p. 174, 1983.

LARSON, L.A. The effect soaking pea with or without seed coats has on seedling growth. **Plant Physiology**, Lancaster, v.43, p.255-259, 1968.

LUZ, W.C. Controle microbiológico do mal-do-pé do trigo pelo tratamento de sementes. **Fitopatologia Brasileira**, Viçosa, p. 82-85, 1993.

MACHADO, J.C. Controle da germinação de sementes de soja em testes de sanidade pelo uso da restrição hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.1, p. 10-16, 1996. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php>. Acesso em: junho de 2017.

MATTHEWS, S; POWELL, A.A. Environmental and physiological constraints on field performance of seeds. **Hort Science**, Alexandria, v.21, n.5, p.1125-1128, 1986.

PERRY, D.A. Report of the vigour test, Ocommittee, 1974-1977. **Seed Science and Technology**, New Dehli, v.6, p. 159-171, 1978.

POPINIGIS, F. **Fisiologia das sementes**, Brasília, DF: AGIPLAN, p. 289, 1985.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, p. 603, 1986.

SHUCH, J.Z. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de arroz com diferentes graus de umidade e tratadas com fungicida. In: **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, 2006.

WHEELER, T.R.; ELLIS, R.H. Seed quality, cotyledon elongation at suboptimal temperatures, and the yield of onion. **Seed Science Research**, Wallingford, v.1, p.57-67, 1991.