

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO CURITIBANOS
LUIGGI DAVI LINASSI MASTELLA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM
FERTILIZANTE MINERAL E BIOESTIMULANTE**

Curitibanos
2016

LUIGGI DAVI LINASSI MASTELLA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM
FERTILIZANTE MINERAL E BIOESTIMULANTE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia do Centro Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profª Drª. Naiara Guerra.

Curitibanos
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Mastella, Luigi Davi
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM
FERTILIZANTE MINERAL E BIOESTIMULANTE / Luigi Davi
Mastella ; orientadora, Naiara Guerra - Curitibanos, SC,
2016.
29 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos. Graduação em Agronomia.

Inclui referências

1. Agronomia. 2. Tratamento de sementes. 3. Soja. 4.
Bioestimulantes. 5. Fertilizante mineral . I. Guerra,
Naiara . II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Agronomia. III. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO CURITIBANOS

Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia
Rodovia Ulisses Gaboardi, km3 – Zona Rural – CEP: 89520-000 – Curitibanos/SC
CEP 89520-000 – Curitibanos – SC
TELEFONE: (48) 3721 -4168 Email: agronomia.cbs@contato.ufsc.br

Luigi Davi Linassi Mastella

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM
FERTILIZANTE MINERAL E BIOESTIMULANTE**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Agronomia.

Curitibanos, 06 de julho de 2016.

Prof.º. Dr.º; Samuel Luiz Fioreze
Coordenador do Curso – Universidade Federal de Santa Catarina

Banca Examinadora

Prof.ª, Dr.ª Naiara Guerra
Orientadora - Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.º. Dr.º; Samuel Luiz Fioreze
Membro número 1. Universidade Federal de Santa Catarina

Dr.º Eduardo Leonel Bottega
Membro número 2 - Universidade Federal de Santa Catarina

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, que sempre apoiou de forma incondicional nos momentos de dificuldades, e pela oportunidade de estudar e concluir mais uma etapa de meu ensino.”

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, meu pai Diones Mastella, minha mãe, Graciela Mastella e irmão Pedro Mastella pelo incentivo e ajuda durante o período que passei longe de casa.

Agradeço também a minha namorada Caroline pelo apoio, amizade e ajuda durante este período.

A Professora orientadora Naiara Guerra pela ajuda na construção do trabalho.

Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fertilizante mineral e bioestimulante

Luigi Davi Linassi Mastella

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o uso de um bioestimulante e um fertilizante mineral através do tratamento de sementes, no que diz respeito à qualidade fisiológica de sementes de soja. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Santa Catarina – Centro de Curitibanos, no qual utilizou-se cinco tratamentos, tratamentos T1 e T2 formado por doses de bioestimulante (Stimulate[®]), T3 e T4 por fertilizante mineral (Improve[®]) e T5 como testemunha para posterior comparação. Todos os tratamentos foram realizados nos dias em que os testes foram implantados. A semente de soja empregada foi a NA5909RG. As avaliações realizadas foram os testes de germinação e vigor, envelhecimento acelerado (EA), crescimento de raiz e parte aérea, índice de velocidade de emergência (IVE) e peso de matéria seca, sendo também realizada uma análise de custo. Portanto entre os tratamentos testados e suas diferentes dosagens, o Improve[®] teve em alguns pontos, melhor desempenho em relação ao Stimulate[®]. O Improve[®] teve um melhor resultado perante ao restante dos tratamentos destacando o poder de germinação, IVE, vigor aos 4 DAS, EA e comprimento de parte aérea. Porém devem ser realizados testes até o final do ciclo da soja para obter variáveis de produção.

Palavras-Chaves: Hormônios. *Glycine max*. Germinação. Índice de velocidade de emergência. Vigor.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1 EXPERIMENTOS EM LABORATÓRIO	11
2.1.1 Teste de germinação	12
2.1.2 Teste de envelhecimento acelerado	13
2.1.3 Teste de Crescimento de Raiz e Parte Aérea	14
2.2 EXPERIMENTO EM CASA DE VEGETAÇÃO	15
2.2.1 Emergência em areia	15
3 RESULTADO E DISCUSSÃO	18
3.1 TESTES EM LABORATÓRIOS	18
3.1.1 Resultados do Teste de Germinação	18
3.1.2 Resultados do Teste de Vigor e Envelhecimento Acelerado	19
3.1.3 Desenvolvimento de Plântula	21
3.2 TESTES REALIZADOS EM CASA DE VEGETAÇÃO	22
3.2.1 Resultados do teste de Germinação, IVE e massa Seca	22
3.2.2 Avaliação de Custos	24
4 CONCLUSÕES	25
Abstract	26
REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max L*) é a principal leguminosa produzida e consumida no planeta com 320 milhões de toneladas, sendo o seu elevado consumo decorrente do vasto número de produtos derivados desta matéria prima, como óleo vegetal, rações animais e para consumo humano (SILVA; LIMA; BATISTA, 2010).

Com o aumento das áreas cultivadas e conseqüentemente com os avanços de produtividade gerados pelo melhoramento genético, produtores tem conseguido formas para suprir e aumentar a lucratividade (SMANIOTTO et al., 2013). Esta disseminação da soja por todo território brasileiro traz efeitos indesejáveis no desenvolvimento da cultura sendo que a necessidade do conhecimento da qualidade fisiológica do lote de sementes é um importante passo na escolha do material a ser implantado.

Os tratamentos de sementes hoje são utilizados com a mistura de vários produtos, principalmente fungicidas e inseticidas, porém algumas empresas realizam a incorporação de bioestimulantes ou outros produtos como fertilizantes minerais. A utilização destes, visa melhorar a qualidade das sementes e o poder produtivo da planta (SERCILOTO, 2002). Este aumento produtivo está relacionado ao potencial que alguns produtos têm no metabolismo proteico, alterando o sistema de germinação e ainda, no enraizamento, floração, frutificação e senescência de plantas (CASTRO; VIEIRA, 2001).

Os biorreguladores são compostos, naturais ou sintéticos aplicados de forma exógena as plantas, interferindo nos processos fisiológicos, como vigor, germinação e crescimento. Estes fatores possivelmente acarretam em uma maior produção (MEERT et al., 2015). Porém a pratica do uso de reguladores vegetais ainda não é ocorrente entre os produtores brasileiros, até mesmo os que utilizam alto nível tecnológico.

Bioestimulantes, geralmente compostos por auxinas, citocininas e giberelina, buscam amplificar efeitos das reações produzidas pelas plantas. Um exemplo são as auxinas, que atuam nos mecanismos de divisão e expansão celular. Já as citocininas aumentam o processo de divisão celular, ajudando significativamente a iniciar o processo de germinação. Por fim as giberelinas que

atuam no alongamento caulinar sendo o principal fitohormônio do processo de germinação (MOTERLE et al., 2011).

Tendo em vista estas características este trabalho tem como objetivo testar o uso de um bioestimulante (Stimualte[®]) e de um fertilizante mineral (Improve[®]) aplicados no tratamento de sementes de soja para avaliar a qualidade fisiológica desta semente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado nos laboratórios e casa de vegetação da Universidade Federal de Santa Catarina – centro de Curitibanos. O experimento foi realizado com um bioestimulante, Stimulate[®] produzido pela Stoller e o fertilizante mineral, Improver[®] da Produquímica.

Os tratamentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, e encontram-se apresentados na Tabela 1 com diferentes números de repetições para os devidos testes.

TABELA 1: Tratamentos utilizados no experimento de qualidade fisiológica de sementes de soja. Curitibanos-SC, 2016.

Tratamento	Produto	Dosagem (L 100 kg sementes⁻¹)
T1	Stimulate [®]	0,50
T2	Stimulate [®]	0,75
T3	Improver [®]	0,12
T4	Improver [®]	0,20
T5	Testemunha	0

O bioestimulante produzido pela Stoller é classificado como um regulador de crescimento vegetal, contendo cinetinas (0,09 g L⁻¹), ácido giberélico (0,05 g L⁻¹), ácido indol-butírico (0,05 g L⁻¹) e produtos inertes (999,80 g L⁻¹) (STOLLER DO BRASIL LTDA, 2015). Já o Improver, um fertilizante mineral simples é composto apenas de molibdênio em sua formulação, contendo 23,54 g L⁻¹ (IMPROVER, 2014).

A semente utilizada para o presente trabalho foi a cultivar NA5909RG, variedade desenvolvida pela Nidera[®] Sementes com características de estabilidade em vários ambientes, precocidade e escalonamento de plantio com um ciclo indeterminado de crescimento estimado de 110 a 135 dias (NIDERA SEMENTES, 2016). A semente quando adquirida já apresentava a tecnologia de Tratamento de Sementes Industrial (TSI), sendo feita dosagens específicas de inseticidas, fungicidas e nematicidas, podendo assim a semente garantir um melhor desenvolvimento inicial. O TSI que foi utilizado na semente do trabalho é

o Standak® Top. Este tipo de tratamento contém inseticida fipronil do grupo pirazol. Também apresenta os fungicidas piraclostrobina do grupo das estrubirulinas e metil tiofanato do grupo dos benzimidazois, que em tratamento de sementes de soja protegem as plântulas contra o ataque de pragas e fungos de sementes no período inicial de desenvolvimento da cultura (BASF - THE CHEMICAL COMPANY, 2016).

2.1 EXPERIMENTOS EM LABORATÓRIO

Em laboratório foram realizadas três etapas do trabalho. As sementes de soja foram tratadas com as respectivas doses de bioestimulante e fertilizante. Assim o tratamento das sementes foi realizado por meio da pesagem de 100g de semente, que posteriormente foram acondicionadas em sacos de polietileno (Figura 1) e depois acrescentado os tratamentos, conforme a dose de cada (Tabela 1).

Os tratamentos foram adicionados aos sacos de polietileno que continham a semente e feita a agitação manual para promover cobertura homogênea das sementes. No laboratório foram realizados os testes de germinação, envelhecimento acelerado e crescimento de parte aérea e raiz.



FIGURA 1: Acondicionamento de Sementes de soja NA5909RG em sacos de polietileno para o tratamento com Stimulate® e Improver®. Curitiba-SC, janeiro de 2016.

2.1.1 Teste de germinação

O primeiro teste realizado foi o de germinação implantado no dia 12/01/16. O mesmo foi conduzido com 8 repetições de 50 sementes para cada. O teste de germinação foi realizado em rolos de papel Germitest. As folhas de papel foram pesadas e embebidas em água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco, o que resultou no uso de 2,1 litros de água.

As sementes de soja tratadas com os bioestimulante e fertilizante foram semeadas sobre duas folhas de papel germitest e posteriormente foram recobertas com uma outra folha. Foram confeccionados rolos e amarrados com elásticos e então seguiram para o germinador regulado a temperatura constante de 25°C (BRASIL, 2009). Estes detalhes podem ser observados na Figura 2.



FIGURA 2: Semente de soja acondicionada no papel germitest e posteriormente feito os rolos para realização dos testes no germinador.

As avaliações foram realizadas aos quatro dias após a semeadura (DAS) onde foi realizada a retirada de plântulas anormais, e aos oito DAS. A porcentagem final de germinação é representada pelas plântulas normais observados nas 8 repetições. Foram consideradas plântulas normais as que apresentavam raiz principal com tamanho superior a 9 cm e parte aérea maior que 5 cm e presença de, no mínimo, 2 raízes seminais (BRASIL, 2009). A primeira contagem foi considerada um indicativo de vigor e a contagem final o percentual total de germinação (Figura 3).



FIGURA 3: Contagem das plântulas para percentual do teste de germinação no oitavo dia.

2.1.2 Teste de envelhecimento acelerado

Para o teste de envelhecimento acelerado foram utilizadas novamente 8 repetições de 50 sementes para cada tratamento. Este teste foi realizado com caixas tipo “gerbox” (11x11x3 cm) como compartimento individual, onde foram adicionados 40 mL de água ao fundo, para obter a umidade relativa do ar de aproximadamente 100%. As sementes foram tratadas no dia com os diferentes tratamentos e distribuídas na superfície da tela mantida no interior de cada caixa “gerbox”, sem entrar em contato direto com a água (Figura 4). As sementes foram encaminhadas a outro germinador (câmara BOD) por períodos de 48 horas a temperatura de 41°C. Após este período foi conduzido um teste de germinação, da mesma forma descrita no item anterior. Este teste faz as sementes aumentar a expansão da membrana celular através da adição da água e elevada temperatura, onde ocorre uma deterioração da semente.



Figura 4: Caixas gerbox, compartimentos separados, superior semente de soja tratada, inferior com 40mL de água prontas para acondicionamento no germinado.

2.1.3 Teste de Crescimento de Raiz e Parte Aérea

O teste de crescimento de raiz e parte aérea foi implantado no dia 25/01, onde foi preparado o papel germitest para receber as plântulas que foram tratadas no mesmo dia como as dosagens referidas de cada tratamento. Em cada rolo de três folhas de germitest continha dez sementes, onde cada tratamento tinha quatro repetições. Os rolos de papel germitest foram acondicionados no germinador com temperatura de 25°C e a contagem foi realizada seis DAS (BRASIL, 2009).

A medição do comprimento de raiz e parte aérea foi efetuada com uma régua graduada em milímetros, sendo feito o alongamento total da planta para a medição final.

2.2 EXPERIMENTO EM CASA DE VEGETAÇÃO

2.2.1 Emergência em areia

O teste de emergência em areia foi implantado em casa de vegetação. Para acondicionamento das sementes utilizou-se bandejas de madeira com tamanho de 50 cm x 35 cm preenchidas com areia lavada e peneirada conforme Figura 5.



Figura 5: Sementes de soja semeadas nas bandejas e acondicionadas na casa de vegetação.

Foi utilizada uma bandeja para cada tratamento, sendo que em cada bandeja foram feitas 8 linhas (repetições) e em cada linha foram distribuídas 50 sementes, à um centímetro distante uma da outra, a profundidade de semeadura foi de um centímetro. O experimento foi implantado no dia 12/01, e permaneceu por 21 dias em casa de vegetação. As bandejas foram irrigadas diariamente. Diariamente também foi realizada a contagem do número de plântulas emergidas para o cálculo do índice de velocidade de emergência, segundo metodologia proposta por Maguire (1962). Nas figuras 6 e 7 são apresentadas ilustrações que caracterizam o teste de germinação em areia. As plântulas emergidas aos 21 DAS foram contabilizadas para o cálculo de porcentagem final de germinação à campo.



Figura 6: Sementes emergindo DAS, sendo irrigadas e contadas diariamente.



Figura 7: Soja emergindo aos 10 DAS e a 15 DAS, realizada contagem de plântulas.

Aos 21 DAS foi realizado a coleta da parte aérea das plântulas emergidas (Figura 8), o material coletado foi acondicionado em sacos de papel e levado para estufa de circulação de ar forçada a temperatura de 65°C para

determinação da matéria seca da parte aérea por meio de balança analítica de precisão.



Figura 8: Plantas coletadas 21 DAS, e realizado o corte das raízes para teste de matéria seca.

Os resultados que caracterizam a qualidade fisiológica das sementes foram submetidos à análise de variância, pelo teste F (5% de probabilidade). Para comparar os tratamentos utilizados foi realizado o teste Scott-Knott, 5% de probabilidade. Ambos os testes foram realizados através do sistema para análise estatística SISVAR (FERREIRA, 2000).

Outro ponto que foi avaliado no presente trabalho é o custo que estes bioestimulantes acrescentariam na produção da soja. Para isso foi realizado um levantamento, nas cooperativas Copercampos e Coperalho, do preço dos bioestimulantes, e a semente na empresa 3 Tentos Agroindustrial. Entre todas as questões de subsídios para a produção, o incremento de novos produtos no tratamento de semente pode acarretar em um aumento na produção sendo que no mercado o bioestimulante e fertilizante utilizados no trabalho variam de R\$100,00 a R\$170,00 o litro onde muitas vezes deve ser utilizado cerca de um litro por hectare.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1 TESTES EM LABORATÓRIOS

3.1.1 Resultados do Teste de Germinação

Os resultados apresentados para o teste de germinação em laboratório mostram que nenhum dos tratamentos testados apresentou germinação satisfatória (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de germinação de plântulas de soja após tratamentos com bioestimulante e fertilizante. Curitiba-SC, 2016.

Tratamento	Dose (L 100 kg sementes ⁻¹)	% de Germinação
1 – Stimulate [®]	0,5	64,25 b
2 – Stimulate [®]	0,75	61,00 a
3 – Improver [®]	0,12	66,25 b
4 – Improver [®]	0,2	71,50 b
5 – Testemunha	-	53,25 a
CV(%)		14,92
F calc		4,11

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, segundo o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados referentes ao teste de germinação de sementes e fica claro que os tratamentos de bioestimulante e fertilizante tiveram um pequeno efeito em relação ao tratamento testemunha (Tratamento 5), exceto a maior dosagem de Stimulate[®] (0,75 L 100 kg de sementes⁻¹). O tratamento conduzido com Improver[®] (0,2 L 100 kg de sementes⁻¹) foi o que apresentou maior índice de germinação, porém os resultados se equivalem aos tratamentos T1 e T3.

De acordo com os resultados obtidos em laboratório está semente não poderia ser comercializada, pois não atingiu a porcentagem mínima de

germinação de 80% padronizada pelo ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2009).

Outro fator é a presença de molibdênio, e assim ter uma relação com a transição de elétrons nas reações da planta, desencadeando um desenvolvimento maior. Outro ponto a destacar é que mais de 58% do molibdênio requerido pela soja é nos 45 dias iniciais do ciclo, isto nas plantas e não na semente (SFREDO; OLIVEIRA, 2010). Trigo et al. (1997) verificaram que a aplicação de molibdênio via tratamento de sementes está relacionada com a qualidade fisiológica de sementes de soja, porém utilizaram doses maiores de molibdênio em seus estudos e Guerra et al. (2006) notaram maior germinação e emergência de plântulas de soja à campo quando as sementes foram tratadas com molibdênio. Mas segundo Possenti e Villela (2010) o uso de molibdênio no tratamento de semente de soja, não influencia na qualidade fisiológica da mesma ou em produtividade e peso de mil sementes.

3.1.2 Resultados do Teste de Vigor e Envelhecimento Acelerado

O vigor é uma das características fisiológicas observadas para se ter uma boa semente. Krzyzanowski e França Neto (2001) conceituam vigor sendo o conjunto de características que a semente tem para germinar, emergir e se tornar plântulas normais em condições ambientais. Por estes atributos se denomina a importância de um bom vigor nas sementes de soja, tendo a principal característica o estabelecimento uniforme de plantas a campo. Seguindo esta lógica, a obtenção de plantas de alto vigor, é importante na premissa de um possível retorno econômico do capital investido. Ainda segundo Krzyzanowski e França Neto (2001), o vigor é o atributo que melhor identifica uma semente de boa qualidade, sendo para produção de grão ou propagação de espécie.

Nas análises de vigor, através da contagem do número de plântulas normais emergidas aos 4 DAS (Tabela 3), verificou-se que os tratamentos T1, T2 e T3 obtiveram sementes com melhor vigor, enquanto que a testemunha e o T 4 apresentaram o menor vigor.

Tabela 3. Teste de vigor aos quatro dias após a semeadura (DAS) e envelhecimento acelerado (EA) de plântulas de soja, após tratamento com bioestimulante e fertilizante. Curitiba-SC, 2016.

Tratamento	Dose (L 100 kg sementes ⁻¹)	Vigor 4 DAS	EA
1 – Stimulate [®]	0,5	39,75 b	11,00 b
2 – Stimulate [®]	0,75	38,50 b	5,00 a
3 – Improver [®]	0,12	41,25 b	14,50 b
4 – Improver [®]	0,2	35,50 a	11,00 b
5 – Testemunha	-	33,00 a	14,00 b
CV(%)		14,93	27,62
F calc		2,81	6,085

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, segundo o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Quando as sementes foram submetidas a estresse no envelhecimento acelerado (Tabela 3) estas apresentaram uma porcentagem de germinação muito baixa sendo que a testemunha teve um dos melhores resultados de germinação. O tratamento de menor percentual de germinação foi o T1 composto por bioestimulante. Possivelmente as sementes submetidas ao envelhecimento acelerado sofreram a perda da qualidade fisiológica, pois segundo Silva, Lazarini e Sá (2009), o tempo de exposição ao EA pode fazer com que a semente se torne permeável a água, assim diminuindo o vigor. Esta deterioração está relacionada com a desestruturação e perda da integridade do sistema de membranas celulares. As membranas celulares sofrem uma desintegração, assim promovendo um descontrole no metabolismo de água entre as células e o meio exterior, reduzindo a qualidade das sementes (MINUZZI et al., 2009).

3.1.3 Desenvolvimento de Plântula

Nos testes de desenvolvimento da plântula (Tabela 4), verificou-se que nenhum tratamento interferiu no comprimento da raiz. O uso do bioestimulante normalmente é realizado por apresentar hormônios que são capazes de amplificar reações na planta, porém na semente pode não ocorrer este efeito de aumento do crescimento de raízes, ou velocidade de enraizamento das plantas.

Tabela 4. Comprimento de Raiz (CR) e parte aérea (PA) de plântulas de soja, após tratamento com bioestimulante e fertilizante mineral. Curitiba-SC, 2016.

Tratamento	Dose (L 100 kg sementes ⁻¹)	CR	PA
1 – Stimulate [®]	0,5	14,85 a	3,30 a
2 – Stimulate [®]	0,75	15,42 a	6,25 b
3 – Improver [®]	0,12	14,08 a	5,43 b
4 – Improver [®]	0,2	17,09 a	8,58 c
5 – Testemunha	-	16,26 a	6,31 b
CV(%)	-	16,65	29,81
F calc	-	1,03	5,69

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, segundo o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para o crescimento de parte aérea, novamente o fertilizante Improver[®] (0,2 L 100 kg de sementes⁻¹) se destacou com melhores resultados sendo este um fato que se deve novamente a presença do molibdênio na composição do produto. O uso de molibdênio e cobalto segundo Cunha et al. (2013), em dosagem de 200 ml para 100 kg de semente de feijão-caupí, traz melhoras em relação a testemunha no desenvolvimento de parte aérea e crescimento de raiz.

Em um segundo momento os tratamentos T2, T3 e T5 novamente se equivalem tendo resultados melhores que o tratamento T1.

Quando o Stimulate® foi utilizado na cultura do algodoeiro com 25 ml para cada 500 gramas de semente, Baldo et al. (2008) verificaram que o bioestimulante não proporcionou maior crescimento das plantas, em geral sua aplicação causou redução do crescimento.

3.2 TESTES REALIZADOS EM CASA DE VEGETAÇÃO

3.2.1 Resultados do teste de Germinação, IVE e massa Seca

Para o teste de germinação em areia, realizado em casa de vegetação foi observado diferenças significativas entre os tratamentos que continham doses de Improver® em relação aos demais tratamentos e a testemunha, aos 21 DAS (Tabela 5). Os tratamentos com Stimulate® e a testemunha tiveram a média das plântulas emergidas aos 18 DAS. Já o Improver® a maioria das plântulas, estavam germinadas aos 10 DAS.

As análises realizadas em laboratório, constataram que a semente não poderia ser comercializada pela baixa germinação diferente do que aconteceu nos testes em areia, podemos associar que o uso do germinador não era feito de forma individual.

Hoje qualquer semente de soja comercializada dificilmente terá um poder de germinação e vigor abaixo do que o permitido, pois com tantas leis para a produção dificilmente lotes serão descartados. Porém, o uso de sementes provenientes de outras safras armazenadas pelos produtores acaba não tendo esta fiscalização, ocasionando por vezes perdas na qualidade fisiológica pelo mau armazenamento, danos mecânicos e infestações por pragas.

Tabela 5: Germinação, índice de velocidade de emergência (IVE) e matéria seca (MS) de plântulas de soja após tratamento com biorregulador e fertilizante. Curitiba-SC, 2016.

Tratamento	Dose (L 100 kg sementes⁻¹)	% de Germinação em areia	IVE	MS
1 – Stimulate [®]	0,5	83,62 a	8,33 b	5,54 a
2 – Stimulate [®]	0,75	83,87 a	7,21 a	5,48 a
3 – Improver [®]	0,12	92,12 b	8,71 b	5,91 a
4 – Improver [®]	0,2	89,50 b	8,22 b	5,72 a
5 – Testemunha	-	85,25 a	7,15 a	5,10 a
CV(%)		7,27	12,64	14,55
F calc		2,84	3,94	1,04

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, segundo o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para o Índice de Velocidade de emergência (IVE), houve tratamentos que foram visivelmente superiores, sendo que os tratamentos com o Improver[®] (T3 e T4) e Stimulate[®] (T1) obtiveram uma maior velocidade de emergência, como podemos visualizar na figura 9.



Figura 9: Diferenças dos tratamentos 10 DAS, onde mostra-se a velocidade de emergência dos mesmos.

Segundo Vanzolini e Carvalho (2001), lotes de melhor vigor apresentam velocidade de emergência maior, perante à lotes de médio e baixo vigor com a aplicação de molibdênio e cobalto.

Em relação ao teste de matéria seca da parte aérea (Tabela 5) não se observou diferença entre os tratamentos. Um resultado que comprova que a germinação foi padrão em todos os tratamentos. Santos et al. (2006) verificaram que o uso de Stimulate® não influenciou nos testes de vigor em sementes de girassol, tanto como germinação, crescimento de raiz e parte aérea e desenvolvimento da planta.

3.2.2 Avaliação de Custos

Realizado todo este levantamento foi calculado os custos para os diferentes tratamentos serem utilizados via tratamento de sementes de soja. O valor do bioestimulante que foi adquirido em empresas de Curitibanos-SC, é de R\$150,00 o litro. Já o fertilizante mineral Improver® tem um custo mais baixo com aproximadamente de R\$118,00 L⁻¹. No comércio de sementes geralmente todas já são comercializadas com tratamento de sementes e com isto o valor é agregado para o produtor. A semente adquirida tem um custo dependendo o local da compra de R\$ 5,00 a R\$ 7,00.

Analisando o custo do bioestimulante e do fertilizante mineral que utiliza menor dosagem perante o Stimulate®, o Improver® teria um acréscimo menor no custo da produção. Sendo que a semente tenha um custo fixo de R\$ 232,00 já tratadas, os tratamentos T1 e T2 dariam um acréscimo de R\$ 75,00 e R\$ 112,00 respectivamente. Já os tratamentos com fertilizante mineral teriam um acréscimo de R\$ 14,00 e R\$ 23,60. Estes valores são dados apenas para a inclusão dos produtos no tratamento de semente.

4. CONCLUSÕES

O uso do bioestimulante e do fertilizante mineral pode ser uma forma de oferecer a planta um melhor desenvolvimento inicial. No teste de germinação os tratamentos com fertilizante obtiveram um melhor resultado perante a testemunha e o tratamento de maior dosagem do bioestimulante. Entre os testes de vigor os tratamentos com bioestimulante foram superiores a testemunha, já o tratamento de maior dosagem do fertilizante mineral não teve diferença a testemunha e sim a sua menor dosagem. No EA, apenas a maior dosagem de bioestimulante não apresentou resultado idêntico a testemunha ficando, portanto aquém do percentual de germinação dos demais tratamentos.

Nos testes de desenvolvimento das plântulas, o teste de crescimento de raiz não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, já no desenvolvimento de parte aérea o fertilizante de maior dosagem se sobressaiu dos tratamentos T2, T3 e T5, que também foram superiores ao tratamento 1.

Realizado em casa de vegetação, o teste de germinação mostrou que o uso de fertilizante foi superior aos demais tratamentos, porém em velocidade de emergência estes tratamentos se equivaleram a menor dosagem de bioestimulante, superando o tratamento T2 e T5. Já a avaliação de massa seca nenhum tratamento se diferiu.

Todos estes resultados mostram que deve ser realizado outros testes até o final do ciclo da cultura para realizar a avaliação de produção e assim verificar o completo uso dos produtos testados.

Physiologic quality of soybean seeds treated with mineral fertilizer and biostimulant

Luigi Davi Linassi Mastella

Abstract

The present work has as objective to evaluate the use of a biostimulant and mineral fertilizers by treatment of seed, in respect to the quality physiological of seed in soybean. The experiment was conducted at the Federal University of Santa Catarina – Center of Curitibanos, in which we used five treatments, treatment T1 and T2 formed by doses of biostimulant, T3, and T4 for fertilizer, and T5 as a witness for later comparison. All treatments were performed on days on which the tests were deployed. The seed of soybean employed was the NA5909RG. The assessments carried out were the tests of germination and vigor, accelerated aging (EA), growth of root and aerial part, speed index of emergence (IVE) and the weight of the dry matter, being also performed a cost analysis. Therefore, between the treatments tested and their different dosages, the Improver[®] had at some points, the best performance in relation to the Stimulate[®]. The regulator Improver[®] had a better result before the rest of the treatments highlighting the power of germination, IVE, force to the 4, AND and length of aerial part. But they must be carried out tests up to the end of the soybean cycle to obtain the variables of production.

Key-words: Hormone. *Glycine max*. Germination. Emergence speed index. Vigor.

REFERÊNCIAS

BALDO, R. et al. Comportamento do algodoeiro cultivar delta opal sob estresse hídrico com e sem aplicação de bioestimulante. **Ciência e Agrotecnologia** Lavras - MG, v. 33, n. 1, p.1804-1812, 2008.

BASF - THE CHEMICAL COMPANY (Brasil). **STANDAK® TOP**. Disponível em: <http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/apbrasil/pt_BR/function/conversions:/publi sh/content/APBrazil/solutions/fungicidas/Bulas/Bula_STANDAKTOP.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2016.

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

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical. **Guaíba: Agropecuária**, 2001.

CUNHA, R. P. et al. Efeito de doses de molibdênio e cobalto sobre o potencial fisiológico de sementes de feijão-caupi. IN: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO CAUPI, 3., 2013, Recife – PE, **Anais...** Recife-PE, 2013. p.1 - 6.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.

GUERRA, C.A. et al. Soybean seed physiological quality in function of phosphorus, molybdenum and cobalt fertilization. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.28, n.1, 2006.

IMPROVER: Fertilizante mineral simples. Suzano-SP; **Produquímica Indústria e Comércio S/A**. 2014. Bula de Veneno.

KRZYZANOWSKI, F.C; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de Sementes**. 11. ed. Londrina-PR: Informativo Abrates, 2001. 4 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105000/1/Vigor-de-sementes.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2016.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MEERT, L. et al. Efeito de biorreguladores na germinação e emergência de plantas de soja com diferentes vigores. IN: CONGRESSO CIENTÍFICO DA REGIÃO CENTRO-OCIDENTAL DO PARANÁ, 2015, Campo Mourão-PR. **VI CONCCEPAR**. Campo Mourão: Faculdade Integrada de Campo Mourão, 2015. p. 1 - 4.

MINUZZI, A. et al. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado do mato grosso do sul. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, p.176-185, 15 jun. 2009.

MOTERLE, L.M. et al. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Ceres**, v. 58, n. 5, p.651-660, set. 2011.

NIDERA SEMENTES (São Paulo - Sp). **NA 5909 RG**. Disponível em: <<http://www.niderasementes.com.br/produto/na-5909-rg--sul.aspx>>. Acesso em: 05 jun. 2016.

POSSENTI, J. C.; VILLELA, F. A.. Efeito do molibdênio aplicado via foliar e via sementes sobre o potencial fisiológico e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 4, p.143-150, 15 abr. 2010.

SANTOS, C.A.C. et al. Stimulate® na germinação de sementes, emergência e vigor de plântulas de girassol. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 2, p.605-616, abr. 2006.

SERCILOTO, C. M. Bioativadores de Plantas. **Revista Cultivar HF**, Pelotas, v.13, p.20-21, 2002.

SFREDO, G. J.; OLIVEIRA, M. C. N.. **Soja: Molibdênio e Cobalto**. 2010. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/Doc_322_online.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2016.

SILVA, A. C.; LIMA, E. P. C.; BATISTA, H. R.. **A importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação**. Disponível em: <http://www.apec.unesc.net/V_EEC/sesoes_tematicas/Economia_rural_e_agricultura_familiar/A_IMPORTANCIA_DA_SOJA_PARA_O_AGRONEGOCIO_BRASILEIRO.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2016.

SILVA, J.B.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E.. Comportamento de sementes de cultivares de soja, submetidos a diferentes períodos de envelhecimento acelerado. **Original Article**, Uberlândia, v. 5, n. 26, p.755-762, 05 out. 2009. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/7187/5265>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

SMANIOTTO, T.A.S. et al. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande - Pb, v. 18, n. 4, p.446-453, 22 nov. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v18n4/v18n04a13.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2016.

STOLLER DO BRASIL LTDA. (Cosmópolis – SP). **Stimulate**. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Outros/STIMULATE.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2016.

TRIGO, L.F.N. et al. Efeito do conteúdo de fósforo na semente de soja sobre o rendimento da planta resultante. **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, n.1, p.111-115.

VANZOLINI, S.; CARVALHO, N.M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p.33-41, 24 dez. 2001.