

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO E DE SOJA EM FUNÇÃO DO TRATAMENTO EM PRÉ-SEMEADURA COM ENRAIZADOR BIOATIVADOR

Luana da Cruz Silva ¹, Kaique Venícios da Silva ¹,
Fábio Luiz Checchio Mingotte ² e Juscélio Ramos de Souza ³

Resumo – O tratamento de sementes vem se mostrando imprescindível para o rápido e adequado estabelecimento populacional com desenvolvimento de plântulas de qualidade e alto valor produtivo. Objetivou-se por meio desse trabalho mensurar a qualidade fisiológica de lotes de sementes de milho e de soja em função do tratamento em pré-semeadura com enraizador bioativador. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, sendo testadas quatro dosagens de PN17 enraizador (0, 2, 4 e 6 mL kg⁻¹) em dois lotes de sementes (soja e milho), dispostos em cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F ($p < 0,05$) e as médias submetidas ao teste Tukey ($p < 0,05$), sendo os efeitos das doses estudados por regressão. O uso do enraizador bioativador PN17 não prejudica o potencial fisiológico de sementes de soja, sendo que na dose correspondente a 1 mL kg⁻¹ ocorre acréscimo na relação entre massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (MSPA/MSR). Quanto às sementes de milho, o enraizador bioativador PN17 não exerceu influência sobre a relação MSPA/MSR. No entanto a sua utilização provoca redução na MSPA. O produto avaliado ocasionou redução de até 5% nos índices de germinação das sementes de milho, com redução na velocidade de germinação.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Zea mays*, tratamento de sementes, teste de vigor de sementes, fitormônio.

CORN AND SOYBEAN SEEDS PHYSIOLOGICAL QUALITY AS A FUNCTION OF PRE-SEEDING TREATMENT WITH PLANT BIO-ACTIVATOR AND ROOT ENHANCER

¹ Engenheiro Agrônomo. Centro Universitário de Bebedouro - UNIFAFIBE. Rua Prof. Orlando França de Carvalho, 325 Bebedouro-SP. CEP 14.701-070. E-mail: luana_cruzs@hotmail.com, kaiquesilvaagro@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor. Centro Universitário de Bebedouro - UNIFAFIBE. Rua Prof. Orlando França de Carvalho, 325 Bebedouro-SP. CEP 14.701-070. E-mail: flcmingotte@gmail.com,

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador. Kimberlit Agrociências. Rod. Assis Chateaubriand, Km 144,5, Olímpia-SP, Brasil. CEP 15400-000. E-mail: juscelio.souza@kimberlit.com

Abstract - In Seed treatments have proved indispensable for the rapid and adequate population establishment with seedling development of quality and high productive value. The objective of this work was to measure the physiological quality of corn and soybean seeds as a function of seed treatments with plant bio-activator and root enhancer. The experimental design was a randomized complete block, were tested two seed lots (soybean and corn) submitted to plant bio-activator and root enhancer PN17 rates (0, 2, 4 and 6 mL kg⁻¹), arranged in five replications. The data were submitted to analysis of variance by the F test ($p < 0.05$) and the means submitted to the Tukey test ($p < 0.05$), with rates effects being studied by regression. The use of the plant bio-activator and root enhancer PN17 does not affect the physiological potential of soybean seeds, and in the dose corresponding to 1 mL kg⁻¹ there is an increase in the ratio between shoot dry mass and root dry mass (MSPA/MSR). Regarding corn seeds, the plant bio-activator and root enhancer PN17 had no influence on the MSPA/MSR ratio. However its use causes reduction in MSPA. The evaluated product caused a reduction of up to 5% in corn seed germination rates, with reduction in germination speed.

Key-words: *Glycine max*, *Zea mays*, seed treatment, seed vigor test, phytohormones.

INTRODUÇÃO

O sucesso da produção agrícola está diretamente relacionado aos tratamentos na implantação de uma cultura. O tratamento de sementes vem se mostrando imprescindível para o rápido e adequado estabelecimento populacional com desenvolvimento de plântulas de qualidade e alto valor produtivo (GOULART; MELO, 2000).

Sementes vigorosas e livres de patógenos determinam a obtenção de produtividades satisfatórias. Além desses fatores a escolha da época e semeadura adequada influencia na obtenção de sementes de qualidade (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Outro fator que influencia na qualidade fisiológica de sementes está diretamente ligado ao seu tamanho. Pádua et al. (2010) constataram diferentes resultados quando utilizadas peneiras de diferentes tamanhos para a seleção de sementes, seus resultados relatam que conforme o tamanho da semente maior seu índice de germinação.

A determinação da porcentagem de germinação de um lote de sementes é dado pela proporção de plantas normais submetidas ao processo de emergência e condições

adequadas. Testes laboratoriais para avaliação da germinação se tornaram muito discrepantes quando comparados aos mesmos testes aplicados em campo. Desta forma, foram desenvolvidos conceitos relacionados ao vigor fisiológico de sementes, baseado na avaliação de aspectos genéticos e aspectos fisiológicos.

Testes de vigor viabilizam estudos sobre aspectos genéticos e fisiológicos de sementes e, possibilitam principalmente avaliar diferenças da qualidade fisiológica de mesmos lotes, apontar quais são lotes de baixo e alto vigor. Além disso, os testes de vigor permitem relatar a identificação de lotes de sementes com alto vigor e que apresentem qualidades na germinação, plântulas saudias, resultando em estandes uniformes abrangendo o percentual exigido pelo mercado (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

O tratamento de sementes representa baixo custo na produção comparado com os demais tratamentos culturais. Já que fazer uma ressemeadura de soja em plantio convencional causaria prejuízo de cerca de 11% a mais na produção. Se pensarmos no custo benefício levando em conta a atual economia do Brasil pode-se considerar o tratamento de sementes como investimento tecnológico viável que visa o estabelecimento das lavouras qualidade e vigor (GOULART; MELO, 2000).

A aplicação de macro e micronutrientes por meio do tratamento de sementes pode resultar em lavouras de alto vigor. O principal resultado obtido através de sementes tratadas são de plantas com sistema radicular com maior capacidade de absorção, parte aérea com maior vigor aumentando assim a sua capacidade na produção de fotoassimilados além de apresentar um caule de maior circunferência tornando as plantas mais resistentes a danos físicos, químicos e biológicos, isso tudo nos trás respostas em maior produtividade (GUERRA et al., 2006).

Alguns produtos comerciais conhecidos como enraizadores são compostos por macro e micro nutrientes, e geralmente são recomendados para culturas frutíferas. No entanto, existe a possibilidade de utilização desses produtos em culturas anuais. Diversas pesquisas apontam que, o uso de ácido húmico, por exemplo, pode resultar em benefícios às plantas, aumentando o enraizamento com reflexos positivos quanto ao crescimento da parte aérea (CONCEIÇÃO et al., 2008). Segundo Silva et al (2008) essas tecnologias inovadoras vem sendo empregadas visando aumentar a produtividade do milho. Bassói et al. (1994), constatou que o milho mostrou maior desempenho produtivo tanto de massa seca quanto de produção de grãos, onde ocorre a presença de uma maior massa radicular da planta. De acordo com Berticelli e Nunes (2009), a utilização

de enraizador na cultura do milho aumentou a produção de massa verde na fase de florescimento, e a produtividade final de grãos apresentou-se estatisticamente positiva para o uso de enraizador, devido ao fato do aumento do número de fileiras e grãos por espiga testados neste experimento, que justificam tal aumento de produtividade.

O presente trabalho foi desenvolvido no objetivo de avaliar os efeitos de doses do produto enraizador PN17 sobre a qualidade fisiológica de lotes de sementes de milho e de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzido na Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro, localizada no município de Bebedouro-SP, situado a 601 m de altitude, latitude 20° 53' 16" S, longitude 48° 28' 11" W, precipitação anual média (1983-2013) 1.521,6 mm, média das temperaturas máximas (1989-2013) 30,3 °C, média das temperaturas mínimas (1989-2013) 16,9 °C, sob clima subtropical inverno moderado e seco verão quente e chuvoso.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, sendo testadas quatro dosagens de PN17 enraizador (0, 2, 4 e 6 mL kg⁻¹) em dois lotes de sementes (soja e milho), dispostos em cinco repetições. As sementes de soja (cultivar M5947 IPRO) e de milho (híbrido MG652PW) foram tratadas nas respectivas dosagens com auxílio de sacos plásticos e de pipeta graduada em mL.

Posteriormente, efetuou-se a semeadura dos lotes de sementes tratadas em bandejas plásticas, utilizando-se areia grossa como substrato. As bandejas foram preenchidas pela metade de sua capacidade com areia grossa umedecida ao equivalente a 70% de sua capacidade de campo. Foram semeadas 50 sementes por bandeja, realizando-se o recobrimento das sementes com 2cm de profundidade. No decorrer do período experimental, foram realizadas avaliações da qualidade fisiológica das sementes, conforme descrição a seguir.

Teste padrão de germinação (TPG): Foi realizado com 4 sub-amostras de 50 sementes de cada parcela em caixas de areia. A areia foi umedecida na quantidade equivalente para manter 70% de sua capacidade de campo, de forma a uniformizar o teste. As contagens de plântulas normais forão realizadas aos 5 e 9 dias após a semeadura, de acordo com as normas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009);

Valor da primeira contagem (VPC): realizado juntamente com o teste de germinação e constando-se o registro da porcentagem de plântulas normais verificadas no quinto dia após a instalação do teste (BRASIL, 2009), em técnica semelhante à descrita por Nakagawa (1999);

Índice de velocidade de emergência (IVE): realizado em conjunto com o teste de germinação, onde o índice de velocidade para cada tratamento foi calculado segundo a fórmula proposta por MAGUIRE (1962), apresentada a seguir: $IVG=(N1/D1)+(N2/D2)$, onde:

IVG= Índice de Velocidade de Germinação;

N1 e N2= Número de plântulas normais contadas na primeira contagem (5 dias) e na última contagem (9 dias), respectivamente;

D1 e D2= Número de dias da sementeira a primeira (5 dias) e a última contagem (9 dias), respectivamente;

Comprimento de raiz (CRA), massa seca de raízes (MSRA), massa seca da parte aérea (MSPA) e relação MSPA/MSRA: ao final do teste de germinação foram coletadas 30 plântulas de cada sub-amostra sendo separadas suas respectivas raízes e parte aérea, e submetidas à lavagem em água corrente e posterior secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante, sendo determinados o CRA, MSPA, MSRA e a relação MSPA/MSRA.

Análise estatística dos dados

Os dados foram tabulados utilizando-se planilhas eletrônicas do Microsoft Excel® e submetidos à análise estatística por meio do aplicativo computacional Sisvar® (FERREIRA, 2011). Foi aplicada a análise de variância (ANAVA) por meio do teste F ($p<0,05$) e em seguida, as médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey ($p<0,05$). Adicionalmente, os dados referentes aos efeitos das doses dos fertilizantes aplicados foram submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento I: Qualidade fisiológica de sementes de soja

A massa seca da parte aérea e a massa seca da raiz, considerando as plântulas individualmente e de forma agrupada, bem como a porcentagem de germinação no nono dia não foram influenciadas pelas doses do enraizador PN17 (Tabela 1). Tais resultados diferem das observações de Berticelli e Nunes (2009). Quanto à relação entre a massa seca da parte aérea e a massa seca da raiz (MSPA/MSR), juntamente com a porcentagem de germinação no quinto dia (G5) e o índice de velocidade de germinação (IVG) diferiram em função dos tratamentos aplicados.

Tabela 2. Massa seca parte aérea de 30 plântulas (MSPA30), massa seca raiz de 30 plântulas (MSR30), massa seca parte aérea (MSPA), massa seca raiz (MSR) e relação MSPA/MSR, germinação no 5º dia (G5), germinação no 9º dia (G9), índice de velocidade de germinação (IVG) em sementes de soja, cultivar M5947 IPRO, em função de doses de enraizador PN17, Bebedouro-SP, 2017 ⁽¹⁾.

Tratamentos	MSPA	MSR	MSPA	MSR	$\frac{MSPA}{MSR}$	G5	G9	IVG
	30	30						
	---- g ----		g por planta		-	----- % -----	-	
Dose (mL kg ⁻¹)								
0	3,34	2,04	0,11	0,06	1,76 b	77,0 a	90,0	25,4 a
2	3,38	1,51	0,11	0,05	2,24 ab	57,0 b	86,0	20,9 b
4	3,37	1,54	0,11	0,05	2,20 ab	64,0 ab	86,5	22,4 ab
6	3,57	1,34	0,12	0,04	2,68 a	68,5 ab	90,5	23,7 ab
CV (%)	5,35	22,4	6,3	23,8	16,31	9,03	6,18	6,34
Teste F	1,32 ^{ns}	2,75 ^{ns}	1,08 ^{ns}	1,91 ^{ns}	4,22*	7,75**	0,73 ^{ns}	6,69**
DMS (Tukey)	0,384	0,754	0,015	0,027	0,762	12,639	11,466	3,082
Média geral	3,42	1,61	0,11	0,05	2,22	66,62	88,25	23,13

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05). *, ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente e ^{ns} – não significativo pelo teste F.

Ao submeter à relação entre MSPA e MSR a análise de regressão (Figura 1A) identificou-se o modelo linear. Para esta relação, todas as doses utilizadas no tratamento de sementes, incluindo a testemunha, apresentaram um aumento linear com o aumento das doses do enraizador PN17, levando em consideração o coeficiente de determinação (R²) de 0,87 (87%), ou seja, ao aumentar a dose do enraizador em 1 mL kg⁻¹ se obtém um aumento de 0,136 na relação de MSPA/MSR.

Quanto à porcentagem de germinação no quinto dia (G5), verificou-se comportamento quadrático, originando uma parábola inversa (Figura 1B). Contudo, a aplicação deste produto via tratamento de sementes de soja resultou na redução de seu potencial germinativo em comparação a testemunha, esses resultados foram diferentes aos encontrados por Tavares et al. (2007) que não observaram diferença de germinação e de vigor, quando utilizaram diferentes doses de thiamethoxam no tratamento de sementes de soja.

Com relação ao índice de velocidade de germinação, os dados foram ajustados ao modelo quadrático (Figura 1C). Em comparação a testemunha esse produto aplicado via tratamento de sementes não resultou em acréscimos no seu potencial germinativo. Esses resultados foram diferentes aos encontrados por Dan et al. (2010) que não observaram diferença significativa entre a testemunha e os tratamentos fipronil e thiamethoxam, demonstrando que a velocidade de emergência não foi afetada pelos respectivos tratamentos, quando submetidos aos períodos de armazenamento.

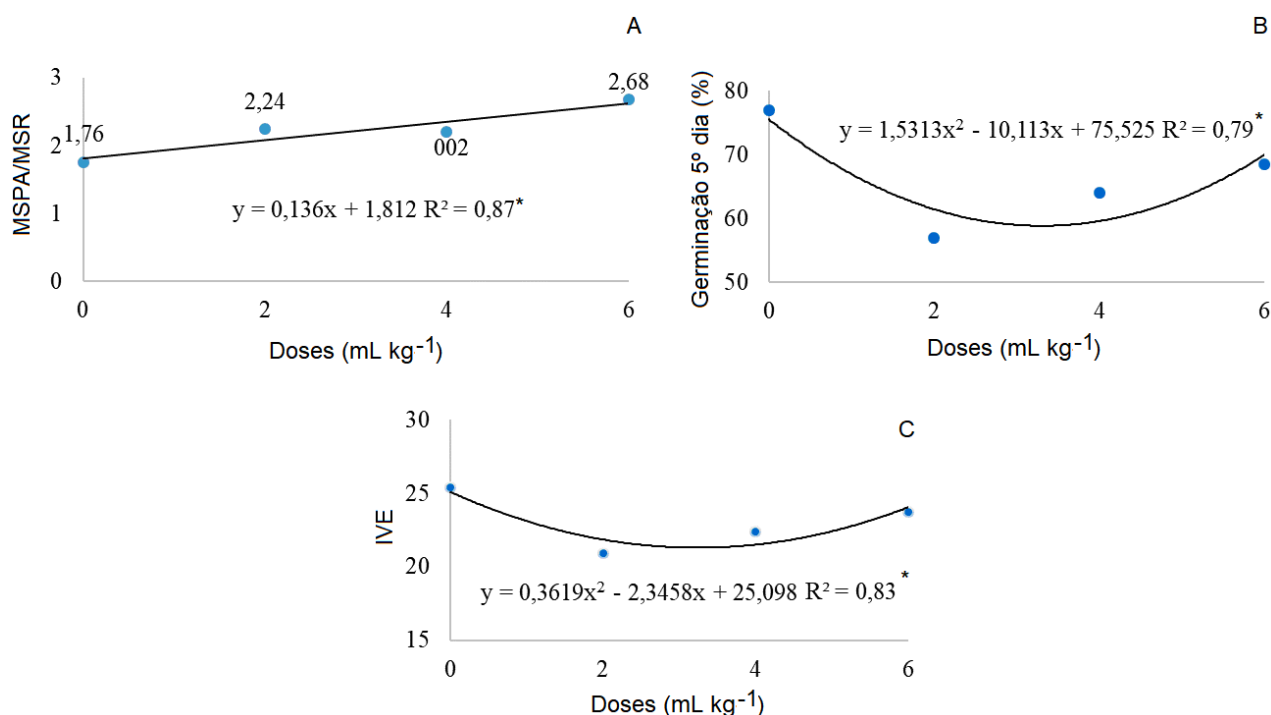


Figura 1. Relação MSPA/MSR (A), porcentagem de germinação no 5º dia (B) e índice de velocidade de emergência - IVE (C) em sementes de soja, cultivar M5947 IPRO, em função de doses de enraizador PN17, Bebedouro-SP, 2017.

Experimento II: Qualidade fisiológica de sementes de milho

A massa seca da raiz (MSR), MSPA30 e MSR30 de forma agrupada, bem como a porcentagem de germinação no 5º dia não foram influenciadas pelas doses do enraizador PN17 (Tabela 2). Analisando as plantas forma individual, a massa seca da parte aérea da planta apresentou diferenças entre as doses do enraizador e juntamente com a porcentagem de germinação no nono dia (G9) e o índice de velocidade de germinação (IVG). Quanto à relação entre a massa seca da parte aérea e a massa seca da raiz (MSPA/MSR), apesar de a ANOVA ter indicado diferenças entre os tratamentos, não se obteve significância para o teste de regressão.

Tabela 2. Massa seca parte aérea de 30 plântulas (MSPA30), massa seca raiz de 30 plântulas (MSR30), massa seca parte aérea (MSPA), massa seca raiz (MSR) e relação MSPA/MSR, germinação no 5º dia (G5), germinação no 9º dia (G9), índice de velocidade de germinação (IVG) em sementes de milho, híbrido MG652PW, em função de doses de enraizador PN17, Bebedouro-SP, 2017 ⁽¹⁾.

Tratamentos	MSPA	MSR	MSPA	MSR	$\frac{MSPA}{MSR}$	G5	G9	IVG
	30	30						
	---- g ----		g por planta		-	----- % -----		-
Dose (mL kg ⁻¹)								
0	2,51 a	11,28	0,08	0,37	0,22 ab	77,5 a	96,5	26,22 a
2	2,53 a	9,94	0,08	0,33	0,25 a	60,5 ab	97,0	2,87 ab
4	2,40 a	11,56	0,08	0,38	0,20 b	52,5 ab	96,0	21,17 b
6	2,43 a	10,00	0,08	0,33	0,24 ab	46,0 b	91,0	19,31 b
CV (%)	2,32	9,95	4,35	9,78	9,48	14,75	3,36	8,65
Teste F	4,33*	2,52 ^{ns}	0,67 ^{ns}	2,93 ^{ns}	3,83*	9,74**	3,02 ^{ns}	9,18**
DMS (Tukey)	0,120	2,236	0,007	0,073	0,046	18,311	6,721	4,071
Média geral	2,47	10,69	0,08	0,35	0,23	59,12	95,12	22,39

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05). *, ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente e ^{ns} – não significativo pelo teste F.

Com o aumento das doses de PN17 ocorreu redução da massa seca da parte aérea das plantas de modo individual (MSPA) (Figura 2A). Isso demonstra que o enraizador PN17 tem influência no desenvolvimento da parte aérea da planta. Tais resultados contrapõem Cunha et al, (2015) que, em relação à massa seca de parte aérea, não encontraram diferenças estatísticas entre os tratamentos, sendo que todos os tratamentos apresentaram comportamento similar à testemunha.

A aplicação do enraizador PN17 nas sementes de milho causou redução da porcentagem de germinação no 5º dia de até 5% (Figura 2B). Pereira et al. (2015) utilizando o tratamento de sementes com outro produto encontraram uma redução de 1 a 2 % na redução da porcentagem de germinação.

Adicionalmente, verificou-se redução no índice de velocidade de emergência (IVE) à medida que se aumentou a dose de PN17 no tratamento de sementes de milho (Figura 2C). Tais resultados foram corroborados aos encontrados por Pereira et al, (2015) que encontraram redução significativa no IVE.

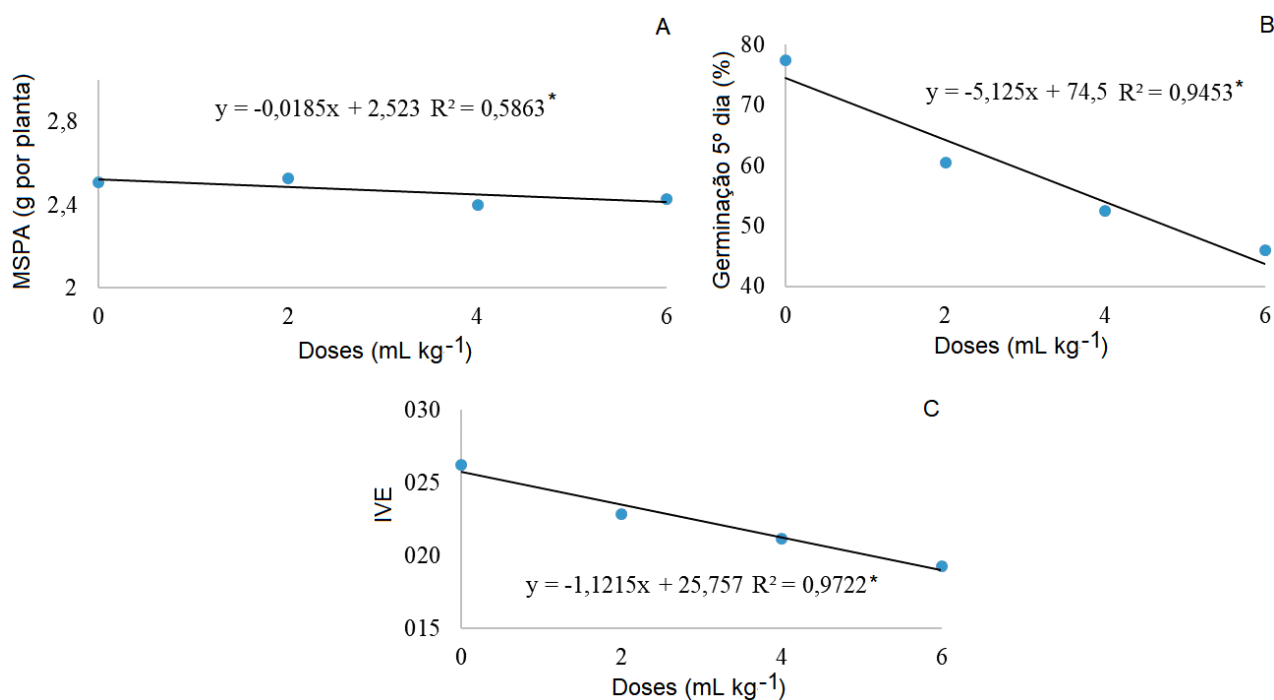


Figura 2. Massa seca da parte aérea - MSPA (A), porcentagem de germinação no 5º dia (B) e índice de velocidade de emergência - IVE (C) em sementes de milho, híbrido MG652PW, em função de doses de enraizador PN17, Bebedouro-SP, 2017.

CONCLUSÕES

O uso do enraizador PN17 não prejudica o potencial fisiológico de sementes de soja, sendo que na dose correspondente a 1 mL kg⁻¹ ocorre acréscimo na relação entre massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (MSPA/MSR).

Quanto às sementes de milho, o enraizador PN17 não exerceu influência sobre a relação MSPA/MSR. No entanto a sua utilização provoca redução na MSPA. O produto avaliado ocasionou redução de até 5% nos índices de germinação das sementes, com redução na velocidade de germinação.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Universitário UNIFAFIBE pela infraestrutura e apoio à pesquisa.

À Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro - EECB, pela infraestrutura e apoio, oferecidos durante a condução do experimento.

REFERÊNCIAS

BASSOI, L.H.; JÚNIOR, L.F.; JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S.; REICHARDT, K. Distribuição do sistema radicular do milho em terra roxa estruturada latossólica:II. Comparação entre cultura irrigada e fertirrigada. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.51, n.3, p.541-548, 1994.

BERTICELLI, E.; NUNES, J. Avaliação da eficiência do uso de enraizador na cultura do milho. **Cultivando o Saber**, v.1, p.34-42, 2008.

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

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Funep, 2012. 5 ed.

CONCEIÇÃO, P.M.; VIEIRA, H.D.; CANELLAS, L.P.; JÚNIOR, R.B.M.; OLIVARES, F.L. Recobrimento de sementes de milho com ácidos húmicos e bactérias diazotróficas endofíticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.4, p.545-548, 2008.

CUNHA, P.R.; CORREA, F.M.; SHUCH, B.O.L.; OLIVEIRA, C.R.; JUNIOR, A.S.J.; SILVA, G.D.J.; ALMEIDA, L.T. Different treatments of seeds on the development of soybean plants. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.10, p.1761-1767, 2015.

DAN, M.G.L.; DAN, A.H.; BARROSO, L.L.A.; BRACCINI, L.A. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.2, p.131-139, 2010.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

GOULART, AC.P.; MELO FILHO, G.A. **Quanto custa tratar as sementes de soja, milho e algodão com fungicidas?** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, Boletim de Pesquisa 7, 2000.

GUERRA, C. A. et al. Qualidade fisiológica de sementes de soja em função da adubação com fósforo, molibdênio e cobalto. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.28, n.1, p.91-97, 2006.

KRZYZANOWKI, F.C.; VIEIRA, R.D. Deterioração controlada. In: KRZYZANOWKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.8-10.

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

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) **Vigor de Sementes: conceitos e testes**. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de Vigor de Sementes. Londrina: ABRATES, 1999. 218p. cap.2, p.1-23.

PADUA, G.P.; ZITO, R.K.; ARANTES, N.E.; FRANCA NETO, J.B. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.3, p.9-16, 2010.

PEREIRA, E.C.; OLIVEIRA, A.J.; EVANGELISTA, E.R.J. Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas associadas a polímeros durante o armazenamento. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.6, p.1201-1208, 2005.

SILVA, T.T.A.; PINHO, É.V.R.V.; CARDOSO, D.L.; FERREIRA, C.A.; ALVIN, P.O.; Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.840-846, 2008.

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**, Piracicaba, v.82, n.1, p.47-54, 2007.