

Ação de bioativador e bioestimulante na germinação de sementes e vigor de plântulas de amendoim

Submetido - 03 ago. 2020

Aprovado - 04 set. 2020

Publicado - 14 out. 2020



<http://dx.doi.org/10.17648/sas.v1i2.88>

Ellen Rayssa Oliveira

Graduanda em Agronomia. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Clovis Pereira Peixoto

Doutor em Agronomia. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Ademir Trindade Almeida

Doutor em Ciências Agrárias. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Rosangela Nascimento da Silva Ribeiro

Doutoranda em Ciências Agrárias. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

João Albany Costa

Doutor em Ciências Agrárias. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Elvis Lima Vieira

Doutor em Fitotecnia. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

RESUMO

A adoção de técnicas que promovam maiores índices de germinação e qualidade fisiológica de sementes é imprescindível para elevar o potencial produtivo das plantas no campo. Nesse contexto, a utilização de substâncias bioativadoras e bioestimulantes se apresenta como alternativa para a otimização da germinação de sementes e vigor de plântulas. Assim, objetivou-se avaliar a germinação de sementes e o vigor de plântulas de amendoim, após aplicação direta do bioativador Fertiactyl® LEG e do bioestimulante Stimulate®. O experimento foi inteiramente casualizado, com três repetições, sendo os tratamentos arranjos em um esquema fatorial [(2 x 4) + 2]. As sementes foram tratadas via aplicação direta do Fertiactyl® LEG e do Stimulate®, com os seguintes tratamentos: T1 (4,0), T2 (8,0), T3 (12,0), T4 (16,0) mL de Fertiactyl® kg⁻¹ sementes, T5 (6,0), T6 (12,0), T7 (18,0), T8 (24,0) mL de Stimulate® kg⁻¹ sementes, T9 - testemunha absoluta (TAB), T10 (5 mL de água kg⁻¹ sementes). Em seguida, as sementes foram distribuídas em papel de germinação e mantidas em germinador, à temperatura de 27°C ± 3° e fotoperíodo de 12 horas. Foi realizado teste de vigor de plântulas simultâneo ao teste padrão de germinação de semente, assim como o estudo do índice de velocidade e porcentagem de emergência de plântulas em areia, os quais foram registrados diariamente por meio da contagem direta das plântulas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias por análise de regressão para avaliar o efeito de doses dos produtos. O Fertiactyl® LEG promove maior porcentagem de germinação até a dose de 12,0 mL de Fertiactyl® kg⁻¹ sementes. Enquanto, o Stimulate® aumenta o vigor de plântulas, com maiores valores de comprimento total, massa da matéria seca total e índice de velocidade de emergência de plântulas.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L.; Germinabilidade; Emergência.

Action of bioactivator and bio-stimulator in the germination of seeds and vigor of peanut seedlings

ABSTRACT

The adoption of techniques that promote higher germination rates and physiological quality of seeds is essential to increase the productive potential of plants in the field. In this context, the

use of bioactivating and biostimulating substances is an alternative for the optimization of seed germination and seedling vigor. Thus, the objective was to evaluate the germination of seeds and the vigor of peanut seedlings, after direct application of the bioactivator Fertiactyl® LEG and the biostimulant Stimulate®. The experiment was completely randomized, with three replications, with treatments arranged in a factorial scheme [(2 x 4) + 2]. The seeds were treated by direct application of Fertiactyl® LEG and Stimulate®, with the following treatments: T1 (4.0), T2 (8.0), T3 (12.0), T4 (16.0) mL of Fertiactyl® kg⁻¹ seeds, T5 (6.0), T6 (12.0), T7 (18.0), T8 (24.0) mL of Stimulate® kg⁻¹ seeds, T9 - absolute control (TAB), T10 (5 mL of water kg⁻¹ seeds). Then, the seeds were distributed on germination paper and kept in a germinator, at a temperature of 27°C ± 3° and a photoperiod of 12 hours. Seedling vigor test was carried out simultaneously with the standard seed germination test, as well as the study of the speed index and percentage of seedling emergence in sand, which were recorded daily through direct seedling counting. Data were subjected to analysis of variance and averages by regression analysis to assess the effect of product doses. Fertiactyl® LEG promotes a higher percentage of germination up to a dose of 12.0 mL of Fertiactyl® kg⁻¹ seeds. Meanwhile, Stimulate® increases seedling vigor, with higher values of total length, total dry matter mass and seedling emergence speed index.

Keywords: *Arachis hypogaea* L.; Germinability; Emergency.

Acción de bioactivador y bioestimulador en la germinación de semillas y vigor de plantas de maní

RESUMEN

La adopción de técnicas que promuevan mayores tasas de germinación y calidad fisiológica de las semillas es fundamental para incrementar el potencial productivo de las plantas en el campo. En este contexto, el uso de sustancias bioactivadoras y bioestimulantes es una alternativa para la optimización de la germinación de las semillas y el vigor de plántulas. Así, el objetivo fue evaluar la germinación de semillas y el vigor de plántulas de maní, luego de la aplicación directa del bioactivador Fertiactyl® LEG y el bioestimulante Stimulate®. El experimento fue completamente al azar, con tres repeticiones, con tratamientos dispuestos en un esquema factorial [(2 x 4) + 2]. Las semillas fueron tratadas mediante aplicación directa de Fertiactyl® LEG y Stimulate®, con los siguientes tratamientos: T1 (4.0), T2 (8.0), T3 (12.0), T4 (16.0) mL de Fertiactyl® kg⁻¹ semillas, T5 (6.0), T6 (12.0), T7 (18.0), T8 (24.0) mL de Stimulate® kg⁻¹ semillas, T9 - control absoluto (TAB), T10 (5 mL de agua kg⁻¹ semillas). Luego, las semillas se distribuyeron en papel de germinación y se mantuvieron en un germinador, a una temperatura de 27°C ± 3° y un fotoperíodo de 12 horas. La prueba de vigor de las plántulas se realizó simultáneamente con la prueba estándar de germinación de semillas, así como el estudio del índice de velocidad y porcentaje de emergencia de plántulas en arena, los cuales se registraron diariamente por conteo directo de plántulas. Los datos se sometieron a análisis de varianza y promedios mediante análisis de regresión para evaluar el efecto de las dosis del producto. Fertiactyl® LEG promueve un mayor porcentaje de germinación hasta una dosis de 12.0 mL. Mientras tanto, Stimulate® aumenta el vigor de las plántulas, con valores más altos de longitud total, masa total de materia seca e índice de velocidad de emergencia de plántulas.

Palabras clave: *Arachis hypogaea* L.; Germinabilidad; Emergencia.

Introdução

Para se obter um bom rendimento da cultura é conveniente adotar um rigoroso cuidado com as sementes, desde o sistema de produção empregado ao longo do ciclo da cultura até a colheita, nos procedimentos de pós-colheita e armazenamento dos grãos. Esses cuidados irão assegurar uma boa germinação das sementes, vigor das plântulas e

consequentemente, melhor estande de plantas no campo (BARBOSA *et al.*, 2014; GAZOLLA-NETO *et al.*, 2015; ALMEIDA, 2018).

No Nordeste, especialmente na região do Recôncavo Baiano, a maioria das sementes de amendoim utilizadas na semeadura são oriundas dos cultivos anteriores e armazenadas pelos próprios produtores. Ao proceder dessa forma, muitos agricultores frequentemente sinalizam alterações em relação à produtividade, tamanho e forma de vagens e sementes, que são características importantes para se obter uma produtividade mais elevadas (ALMEIDA, 2018).

Para a avaliação da qualidade fisiológica de um lote de sementes o procedimento mais utilizado é o teste de germinação, o qual é conduzido de acordo com as instruções descritas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Em complemento ao teste de germinação, o teste de vigor de sementes determina a capacidade de emergência de forma rápida e uniforme de plântulas normais (DIAS *et al.*, 2006; THOMAZINI e MARTINS, 2011). Para Moterle *et al.* (2011), o teste de vigor constitui-se como uma forma de investigar a capacidade que um lote de sementes tem em originar plântulas normais em condições de campo.

Dessa forma, nota-se que não se tem conhecimento sobre a real condição destas sementes, uma vez que o armazenamento não assegura uma qualidade fisiológica adequada. Sendo assim, uma análise abrangente da qualidade fisiológica das sementes é essencial e pode ser obtida por meio da realização de testes de germinação e vigor, os quais viabilizam a seleção dos lotes mais adequados para a comercialização, considerando que para o estabelecimento da cultura no campo é imprescindível que as sementes sejam de alta qualidade (DIAS *et al.*, 2006).

A utilização de técnicas que promovam maiores índices de germinação e qualidade fisiológica é imprescindível para elevar o potencial e desempenho das sementes e consequentemente, induz a uniformidade das plantas em campo (ARAGÃO *et al.*, 2003). Nesse contexto, ressalta-se o

papel dos bioativadores e bioestimulantes, que tem promovido resultados satisfatórios no aumento da produtividade em culturas como feijão, milho, soja, algodão e girassol (VIEIRA e CASTRO, 2004; SANTOS *et al.*, 2016).

O bioestimulante Stimulate® apresenta a capacidade de estimular o desenvolvimento radicular, podendo favorecer também o equilíbrio hormonal da planta (SANTOS *et al.*, 2016). Esse produto é constituído por uma mistura de reguladores vegetais, o ácido indolbutírico (auxina) 0,005%, cinetina (citocinina) 0,009% e ácido giberélico 0,005%, que atuam na regulação de processos fisiológicos. Em consequência de sua composição, concentração e proporção das substâncias, este bioestimulante incrementa o crescimento e desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, além de aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas (VIEIRA e CASTRO, 2001).

Além do uso de bioestimulantes, pode-se obter uma otimização da germinação de sementes e vigor de plântulas de amendoim com a utilização de bioativadores vegetais. Um bioativador importante é o Fertiactyl® LEG, constituído por ácidos orgânicos (húmicos e fúlvicos) e aminoácidos, além de minerais fornecedores de cobalto e molibdênio que favorecem a nodulação de bactérias e potencializam a ação da enzima nitrato-redutase, que objetiva potencializar as funções fisiológicas dos vegetais, com melhor nutrição mineral e assegura a máxima expressão do potencial genético (GRUPO CULTIVAR, 2009).

Dessa forma, objetivou-se avaliar a germinação de sementes e o vigor de plântulas de amendoim, após aplicação direta do bioativador Fertiactyl® LEG e do bioestimulante Stimulate®.

Material e métodos

Os experimentos foram desenvolvidos no laboratório de Fisiologia Vegetal do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no município de Cruz das Almas, situado a 12°40'39" latitude sul e 39°06'23" longitude oeste, com altitude de 220 m.

Utilizou-se sementes de amendoim obtidas de produtores rurais da região, que foram tratadas via aplicação direta do bioativador Fertiactyl® LEG e do bioestimulante Stimulate® no momento da instalação dos experimentos, submetidas aos seguintes tratamentos: T1 (4,0), T2 (8,0), T3 (12,0), T4 (16,0) mL de Fertiactyl® kg⁻¹ sementes, T5 (6,0), T6 (12,0), T7 (18,0), T8 (24,0) mL de Stimulate® kg⁻¹ sementes, T9 - testemunha absoluta (TAB), T10 (5 mL de água kg⁻¹ sementes), em três repetições. Realizou-se a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de amendoim por meio dos seguintes testes:

Teste padrão de germinação de sementes: as sementes foram semeadas em quatro repetições de 50 unidades para cada tratamento, dispostas para germinar entre três folhas de papel de germinação, umedecidas com água destilada na proporção de três vezes o peso do papel seco. Após isso, os papéis foram dobrados em formato de rolos e colocados na posição vertical em um germinador modelo Mangelsdorf, à temperatura de 27°C ± 3° e fotoperíodo de 12 horas. As contagens foram realizadas aos 5 dias após a semeadura, em que se contabilizou o número de plântulas normais (PN5) enquanto que, aos 10 dias, foi realizada a segunda contagem, para avaliar o número de plântulas normais (PN10), plântulas anormais (PA) e sementes mortas (SM), conforme a recomendação da Regra para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Foram realizados também alguns testes de vigor, tais como:

Teste de vigor de sementes: realizado simultaneamente ao teste padrão de germinação. Foram utilizadas três repetições de 10 sementes, para cada tratamento, distribuído no terço superior do papel de germinação. Determinou-se, a quantidade de plântulas normais (PNV) e com o auxílio de uma régua milimetrada, o comprimento total dessas (CT), em centímetros (cm). Após a extração dos cotilédones, as plântulas foram fracionadas, ensacadas e identificadas para secagem em estufa a 65 °C ± 5, até atingir peso constante, durante 72 horas e, posteriormente, pesadas em balança de precisão para determinação da massa da matéria seca de total.

Emergência de plântulas em areia lavada: o teste foi instalado com três repetições de 25 sementes, distribuídas em caixas plásticas (442 x 280 x 75 mm), contendo areia lavada e peneirada como substrato (BRASIL, 2009), um total de 75 sementes por tratamento. Após a semeadura, as sementes foram cobertas com uma camada de areia e o substrato umedecido com água destilada até atingir 60% de sua saturação hídrica (BRASIL, 2009). As caixas foram mantidas em casa de vegetação à temperatura ambiente e as contagens do número de plântulas emergidas ocorreram diariamente a partir do dia da semeadura.

Foram realizadas contagens diárias no período de 10 dias com o objetivo de obter a porcentagem de plântulas emergidas, com posterior cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) segundo Maguire (1962), utilizando a expressão:

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{En}{Nn} \quad \text{(Equação 1)}$$

Onde E1, E2, En = número de plântulas normais na primeira, segunda, até a última contagem e N1, N2, Nn = número de dias desde a primeira, segunda, até a última contagem realizada no 10º dia após a semeadura. O IVE foi obtido por meio de avaliação direta das plântulas emergidas diariamente.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (D.I.C), com dez tratamentos e três repetições, sendo os tratamentos arrançados em um esquema fatorial [(2 x 4) + 2]. De acordo com Steel et al., (1997), os dados de porcentagem foram transformados para arco-seno e submetidos à análise de variância. Foi aplicada a análise de regressão para avaliação das características estudadas, os quais foram ajustados a equações de regressão polinomial. Para as análises estatísticas, foi utilizado o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

Resultados e discussão

Os resultados da análise de variância indicaram que entre as características avaliadas no teste de germinação (**Tabela 1**), a porcentagem

de plântulas normais na primeira contagem (PN5), última contagem (PN10) e plântulas anormais (PA), apresentaram efeitos significativos para a fonte de variação devido a tratamentos, segundo $F(p<0,01)$. Quanto as doses, apenas a PN5 ($p<0,01$) e PN10 ($p<0,05$), apresentaram diferenças significativas.

Com relação ao teste de vigor, segundo $F(p<0,05)$, o comprimento total de plântula (CT) e o índice de velocidade de emergência (IVE) apresentaram efeitos significativos para os tratamentos (**Tabela 1**). No que diz respeito aos produtos, apenas CT e MST ($p<0,01$) apresentaram diferenças significativas, sendo que, ambas apresentaram maiores médias com a aplicação do Stimulate®.

Tabela 1. Quadrados médios (QM) da análise de variância e coeficiente de variação das características porcentagem de plântulas normais na primeira contagem (PN5), plântulas normais na segunda contagem (PN10), plântulas anormais (PA), sementes mortas (SM), plantas normais no teste de vigor (PNV), comprimento total de plântula (CT), massa da matéria seca total de plântula (MST) e o índice de velocidade de emergência (IVE), em resposta a aplicação direta de Fertiactyl® LEG e Stimulate®.

FV	GL	QM							
		PN5	PN10	PA	SM	PNV	CT	MST	IVE
Tratamento	(9)	299,9**	31,7*	119,9**	6,5 ^{ns}	9,7 ^{ns}	1,1**	0,011407	18,17**
Produto	1	24,0 ^{ns}	32,7 ^{ns}	20,2 ^{ns}	13,5 ^{ns}	20,2 ^{ns}	6,3**	0,044204	11,93 ^{ns}
Doses	3	249,8**	38,7*	70,8 ^{ns}	6,8 ^{ns}	11,7 ^{ns}	0,2 ^{ns}	0,002671	26,97**
Produto* Doses	3	484,4**	26,0 ^{ns}	216,2**	6,8 ^{ns}	8,6 ^{ns}	0,5 ^{ns}	0,009604	16,86*
T ₉ , T ₁₀ X T ₁₋₈	1	418,1**	26,1 ^{ns}	197,7**	1,7 ^{ns}	0,3 ^{ns}	0,9*	0,00007 ⁿ	9,03 ^{ns}
T ₉ X T ₁₀	1	54,0 ^{ns}	32,7 ^{ns}	0,7 ^{ns}	2,7 ^{ns}	6,0 ^{ns}	0,4 ^{ns}	0,0216*	11,10 ^{ns}
Residuo	20	40,9	12,4	24,8	3,3	4,8	0,2	0,003693	4,39
CV%		8,2	63,3	32,2	161,1	14,2	6,9	20,8	12,8

*, **, ns: Significativo a 1% de probabilidade, significativo a 5% e a não significativo, respectivamente pelo teste F.

A interação entre produtos e doses, apresentou significância ($p<0,05$) para a porcentagem de plântulas normais na primeira contagem (PN5), plantas anormais (PA) e o índice de velocidade de emergência (IVE) (**Tabela 1**).

As características que foram significativas de acordo com o teste F, mas que não se adequaram a um modelo matemático que explicasse de

forma clara a variação dos dados, com valores de coeficiente de determinação (R^2) adequados, optou-se por fazer a ligação dos pontos, sem apresentação de equação e coeficiente de determinação, uma vez que, nessas situações, torna-se impossível uma explicação biológica para a variação obtida.

Quanto ao percentual de plântulas normais na primeira contagem (Figura 1), o modelo quadrático expressou decréscimo com o aumento das doses para o bioativador Fertiactyl® LEG. Observa-se que a dose de 16,0 mL de Fertiactyl® kg⁻¹ sementes, apresentou efeito negativo para essa característica, uma vez que resultou em uma menor porcentagem de plântulas normais quando comparada as demais doses.

Esse bioativador apresenta em sua composição ácidos orgânicos, aminoácidos e minerais que favorecem a atuação das enzimas hidrolíticas (GRUPO CULTIVAR, 2009). Ao utilizar a dose equivalente a 16,0 mL de Fertiactyl® kg⁻¹ sementes, essas enzimas podem ter provocado uma intensa hidrólise das substâncias de reservas cotiledonares, resultando em uma queda na germinação (ALMEIDA, 2018). Portanto, não é recomendado a utilização de doses de Fertiactyl® superiores a 16,0 mL de Fertiactyl® kg⁻¹ sementes, uma vez que apresentam efeito nocivo, no que se refere a germinação das sementes de amendoim, além de encarecer a produção.

Conforme a **Figura 1**, para o Stimulate®, a dose de 18,0 mL de Stimulate® kg⁻¹ sementes resultou em uma menor porcentagem de plântulas normais na primeira contagem, seguido de aumento até a dose 16,0 mL. Esse resultado difere dos dados obtidos por Santos (2009), ao estudar a aplicação de Stimulate® em sementes de soja, verificou que a partir da dose 10,0 mL de Stimulate® não houve efeito positivo na germinação.

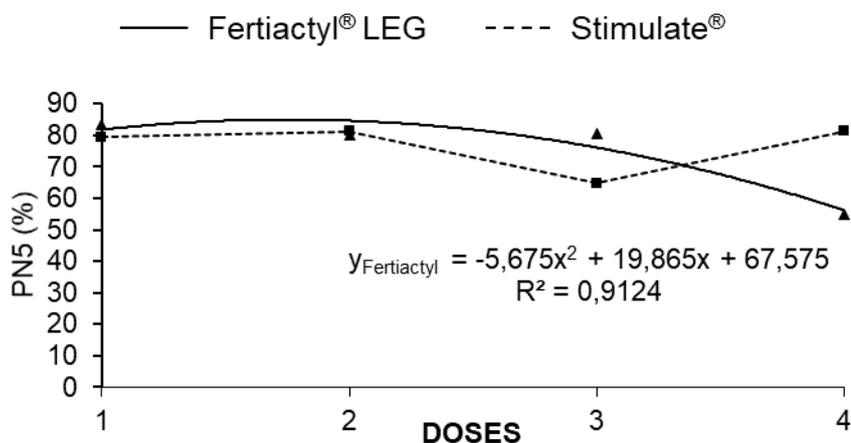


Figura 1. Decomposição da interação entre produtos e doses para a porcentagem plântulas normais na primeira contagem (PN5) de germinação para sementes de amendoim submetidas a aplicação direta de Fertiactyl® LEG e Stimulate®. Cruz das Almas, 2020.

A porcentagem de plântulas normais na última contagem (PN10), registrou um efeito linear crescente das doses, um aumento de 5,8% na porcentagem de plântulas normais na última contagem, entre a última dose em relação a primeira. No entanto, não houve diferença significativa entre os produtos, o aumento na porcentagem de plântulas na última contagem independe do produto utilizado, de acordo com a **Figura 2**.

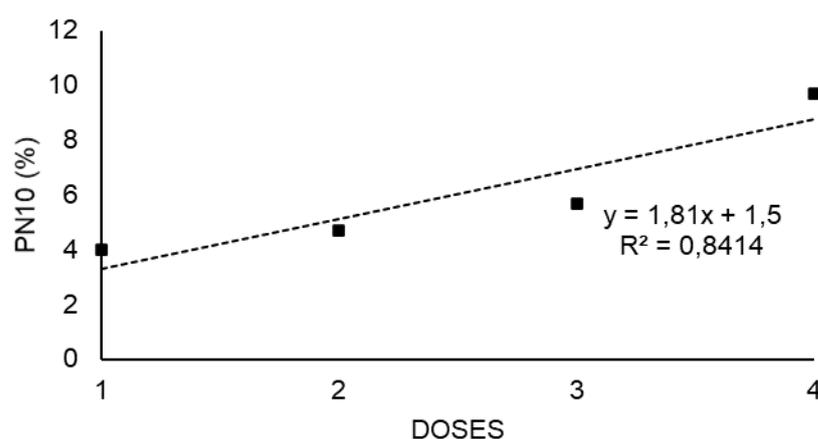


Figura 2. Porcentagem de plântulas normais na última contagem (PN10), em resposta às doses de bioativador e bioestimulante em sementes de amendoim. Cruz das Almas, 2020.

De acordo com Santos et al. (2013), a pré-embebição de sementes de girassol em solução de Stimulate® (4 mL de Stimulate® L⁻¹ na pré-

embebição por 4 horas) incrementa a germinação de sementes e também origina plântulas mais vigorosas. Santos (2018), ao estudar o efeito do bioativador Fertiactyl® LEG no desenvolvimento inicial da soja, nas concentrações 100 e 200 mL de Fertiactyl® LEG 50 kg⁻¹ de sementes, afirma que o produto não apresentou diferença estatística para germinação.

A variação dos dados referentes à porcentagem de plântulas anormais registrada na **Figura 3**, está representada segundo o modelo quadrático, onde verifica-se que a dose de 16,0 mL de Fertiactyl® kg⁻¹ sementes, apresentou maior porcentagem de plântulas anormais, consoante ao que foi dito anteriormente, doses elevadas do Fertiactyl® LEG promove uma intensa degradação das substâncias de reserva contidas no cotilédone das sementes. Dessa forma, ocorre uma redução no potencial germinativo e conseqüentemente uma elevada porcentagem de plântulas anormais.

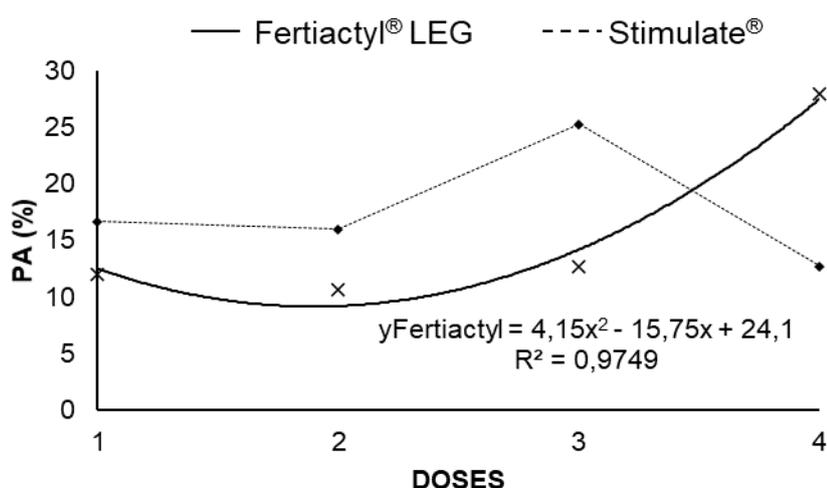


Figura 3. Decomposição da interação entre produtos e doses para a porcentagem plântulas normais na primeira contagem (PN5) de germinação para sementes de amendoim submetidas a aplicação direta de Fertiactyl® LEG e Stimulate®. Cruz das Almas, 2020.

Por outro lado, o bioestimulante apesar de ter apresentado porcentagens de plântulas anormais mais elevadas do que o bioativador, até a dose 18 mL de Stimulate® kg⁻¹ sementes, quando se utilizou a dose mais elevada (24,0 mL), se observa uma menor porcentagem de plântulas anormais (**Figura 3**), indicando menor interferência no potencial germinativo das sementes de amendoim, utilizadas neste estudo.

A variação das curvas do índice de velocidade de emergência de plântulas de amendoim (IVE) pode ser observada na **Figura 4**. Para o bioativador (4.A) essa característica apresentou um melhor ajuste ao modelo polinomial quadrático. Verifica-se que houve um aumento máximo estimado de 20,1 no IVE, correspondente a 10 mL de Fertiactyl® LEG.

Entretanto, para o bioestimulante (4.B), o IVE apresentou melhor ajuste ao modelo linear com tendência crescente. O aumento das doses determinou elevação proporcional estimada de 2,92 no IVE, correspondente a cada acréscimo de 10 mL de Stimulate®.

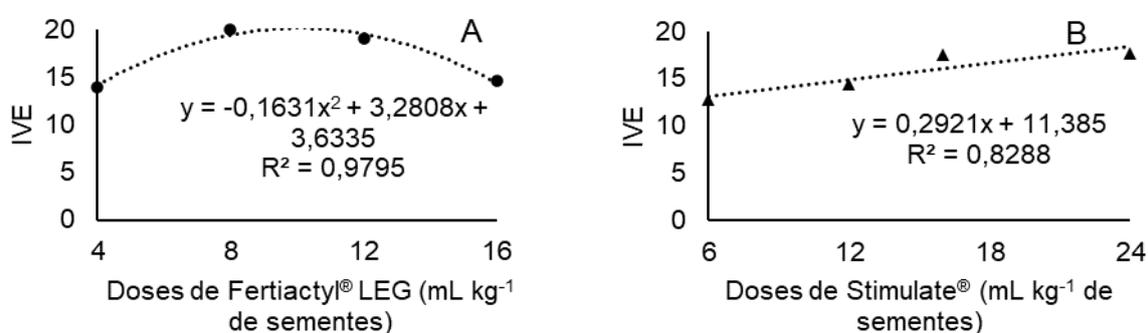


Figura 4. Índice de velocidade de emergência de plântulas de amendoim (IVE), em resposta a aplicação direta de Fertiactyl® LEG (A) e Stimulate® (B) em sementes de amendoim. Cruz das Almas, 2020.

Para Dan *et al.* (2010), ao avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas, afirma que obter valores mais elevados de IVE são um indicativo de que as plântulas apresentam maior desempenho e, portanto, maior probabilidade de resistir a estresses oriundos de variações edafoclimáticas, que eventualmente possam provocar danos no crescimento e no desenvolvimento da planta no campo.

Conclusões

O bioativador Fertiactyl® LEG promove maior percentagem de germinação até a dose de 12,0 mL de Fertiactyl® kg⁻¹ sementes de amendoim. O bioestimulante, de forma geral, reduz a percentagem de plântulas anormais e melhora o potencial germinativo das sementes de amendoim. O uso do Stimulate® induz maior vigor de plântulas, com maiores

valores de comprimento total, massa da matéria seca total e índice de velocidade de emergência de plântulas de amendoim.

Referências

ALMEIDA, Ademir Trindade. **Qualidade fisiológica de sementes, índices biométricos e produtividade do amendoim na bahia**. 2018. 138 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018.

ARAGÃO, Carlos Alberto *et al.* Atividade amilolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 25, n. 1, p. 43-48, jul. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-31222003000100008>.

BARBOSA, Rafael Marani *et al.* Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de amendoim durante o processo de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 49, n. 12, p. 977-985, dez. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2014001200008>.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Departamento Nacional de Produção Vegetal, 2009. 399 p.

DAN, Lilian Gomes de Moraes *et al.* 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, jun. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-31222010000200016>

DIAS, Denise Cunha Fernandes dos Santos *et al.* Teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 154-162, abr. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-31222006000100022>.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, [S.L.], v. 38, n. 2, p. 109-112, abr. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542014000200001>.

GAZOLLA-NETO, Alexandre *et al.* Distribuição espacial da qualidade fisiológica de sementes de soja em campo de produção. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 3, p. 119-127, set. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252015v28n314rc>.

GRUPO CULTIVAR. **Timac Agro lança fertilizante Fertiactyl LEG**. 2009. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/noticias/timac-agro-lanca-fertilizante-fertiactyl-leg>. Acesso em: 31 de julho de 2020.

MAGUIRE, James D. Speed of Germination—Aid In Selection And Evaluation for Seedling Emergence And Vigor 1. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, mar. 1962. Wiley. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183x000200020033x>.

MOTERLE, Lia Mara *et al.* Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 5, p. 651-660, out. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-737x2011000500017>

SANTOS, Cícera Régis Siqueira dos. STIMULATE® NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES, VIGOR DE PLÂNTULAS E NO CRESCIMENTO INICIAL DE SOJA. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2009.

SANTOS, Carlos Alan Couto dos *et al.* Stimulate® na germinação de sementes, emergência e vigor de plântulas de girassol. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 2, n. 29, p. 605-616, mar./abr. 2013. Bimensal

SANTOS, Carlos Alan Couto dos *et al.* Produtividade do girassol sob a ação de bioestimulante vegetal em diferentes condições de semeadura no sistema plantio direto. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v. 2, n. 14, p. 84-91, dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rcaa/article/view/1608/1534>. Acesso em: 31 jul. 2020.

SANTOS, Weber Dionisio da Silva. **O efeito de bioativadores no desenvolvimento inicial da soja**. 2018. 29 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Centro Universitário de Anápolis – Unievangélica, Anápolis, 2018.

STEEL, Robert George Douglas; TORRIE, James Hiram; DICKIE, David A. **Principles and procedures of statistic: A biometrical approach**, New York: Mc Graw Hill Book Co. 1997. 666 p.

THOMAZINI, A.; MARTINS, L. D. Qualidade física e fisiológica de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivar MG2 em condições de casa de vegetação e laboratório. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 12, p. 01-09, 2011.

VIEIRA, Elvis Lima.; CASTRO, Paulo Roberto de Camargo e. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, [S.L.], v. 23, n. 2, p. 222-228, dez. 2001. Revista Brasileira de Sementes. <http://dx.doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v23n2p222-228>.

VIEIRA, Elvis Lima; CASTRO, Paulo Roberto de Camargo e. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill)**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004. 47p.