



Germinação e Desenvolvimento Inicial de Plântulas de Ervilhaca (*Vicia sativa* L.) Submetidas ao Tratamento com Ácido Giberélico e seus Derivados Dinamizados

*Germination and Initial Development of Vetch (*Vicia sativa* L.) Seedlings Submitted to Treatment with Gibberellic Acid and its Dynamized Derivatives*

SOETHE, Maicon Schmoeller¹; MOURO, Gisele Fernanda¹; OLIVEIRA, Lucas Rodrigues de¹; MONTEIRO-SCHULTZ¹, Thais Fernanda de Souza; ENGEL, Fernanda¹

¹ Instituto Federal do Paraná, Campus Ivaiporã, PR, maicons.soethe@gmail.com, gisele.mouro@ifpr.edu.br, lucasrodrigues019@gmail.com, thais.monteiro@ifpr.edu.br, fernanda.engel@ifpr.edu.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos medicamentos homeopáticos elaborados a partir da dinamização de ácido giberélico no desenvolvimento inicial de plântulas da espécie forrageira Ervilhaca (*Vicia sativa* L.). Os tratamentos utilizados foram o ácido giberélico diluído em água destilada (concentração 0,1%) e também o ácido giberélico nas dinamizações 1CH, 3CH, 6CH, 9CH e 12CH, no desenvolvimento inicial de sementes de ervilhaca. As sementes receberam os tratamentos em água, permanecendo em embebição durante duas horas. A partir deste ponto foram realizados dois testes: o índice de velocidade de germinação e o teste de germinação, utilizando como substrato folhas de papel Germitest®. Os derivados dinamizados de ácido giberélico não apresentaram diferenças significativas no desenvolvimento das plântulas de ervilhaca, tendo efeito somente quando diluído na concentração de 0,1%.

Palavras-chave: Hormônio GA3, adubação verde, homeopatia, sementes.

Abstract: The objective of this work was to evaluate the effect of homeopathic medicines elaborated from the dynamization of gibberellic acid in the initial development of forage species vetch (*Vicia sativa* L.). The treatments used were gibberellic acid diluted in distilled water (concentration 0.1%) and in dynamizations 1CH, 3CH, 6CH, 9CH and 12CH) in the initial development of vetch. The seeds received treatments in soaking water for two hours. From this point on, two tests were carried out: the germination speed index and the germination test, using Germitest® paper sheets as substrate. The dynamized gibberellic acid derivatives did not show significant differences in the development of vetch seedlings, having an effect only when diluted at a concentration of 0.1%.

Keywords: GA3 hormone. green manure. Homeopathy, seeds.



Introdução

Conforme citado por Redin et al. (2016), a ervilhaca (*Vicia sativa*), uma espécie pertencente à família Fabaceae, é amplamente utilizada em todo o mundo e considerada uma planta modelo em pesquisas agrônomicas. A ervilhaca é uma planta herbácea de hábito trepador, caracterizada por uma quantidade significativa de raízes e capacidade de oferecer uma cobertura eficaz do solo.

Seu principal uso é na prática de adubação verde. É frequente o consórcio da ervilhaca com outras espécies de plantas de cobertura do solo, como a aveia preta e o nabo forrageiro, nos agroecossistemas. Além disso, devido à sua excelente qualidade nutricional, também pode ser utilizada como forrageira na alimentação animal. Destaca-se a notável habilidade da ervilhaca em fixar nitrogênio, sendo capaz de fixar e acumular aproximadamente 150 kg/ha de nitrogênio em sua parte aérea Redin et al. (2016).

A homeopatia é ciência e arte de curar. Segundo Samuel Hahnemann (Organon), o proponente da homeopatia clássica, existem quatro princípios básicos da homeopatia: a lei da semelhança, a experimentação em organismos saudáveis, a dose mínima e o medicamento único (Pustiglione, 2017).

A lei dos semelhantes propõe que os sinais e sintomas causados nos indivíduos saudáveis, quando ministrado algum medicamento, seriam os mesmos sintomas que esse determinado medicamento poderia curar em um indivíduo doente e esses sintomas são chamados de patogenesia (Dantas-Neto e Rossi, 2018).

A segunda lei, experimentação em organismos saudáveis, são realizados ensaios patogênicos ou teste das substâncias homeopáticas com o objetivo de provocar sinais. Esta “experimentação” em organismos sadios propicia o conhecimento das propriedades terapêuticas das substâncias homeopáticas Casali et, al., (2006). Os sinais manifestados durante a experimentação não são verdadeiramente sintomas, pois o organismo está saudável.

No princípio da dose mínima, Samuel Hahnemann com suas experiências baseadas na lei do semelhante iniciou sua pesquisa com medicamentos em doses elevadas. Pelo efeito drástico apresentado pelos pacientes que recebiam as medicações, Hahnemann começou a reduzir as doses numa técnica chamada de dinamização, que consiste na diluição centesimal progressiva com água e álcool, mais a sucussão dos medicamentos. Ao diminuir as doses, Hahnemann percebeu que o agravamento dos sintomas reduziu em comparação às doses altas do medicamento, e com as



dinamizações, também se observou que elas tiveram maior potencial curativo (Dantas-Neto; Rossi, 2018).

Por fim, a lei do medicamento único, é um de seus fundamentos mais importantes da homeopatia, sendo também o mais difícil de ser realizado na prática, pois é necessário que o clínico tenha conhecimento minucioso sobre a Matéria Médica Homeopática, através da qual vai prescrever o medicamento que melhor se adapta à totalidade dos sinais e sintomas apresentada pelo paciente (Dantas-Neto; Rossi, 2018).

Para Menegazzo et al. (2012), o ácido giberélico é o melhor método para realizar a quebra da dormência das sementes de pinha, mas ainda é necessário fazer experimentos para descobrir qual é a melhor quantidade desse produto que deve ser usada.

Segundo Taiz et al. (2017) durante o processo de germinação das sementes, são encontrados hormônios que desempenham papéis tanto de estimuladores quanto de inibidores. Entre os hormônios que atuam como estimuladores da germinação, as giberelinas se destacam. Elas promovem o crescimento do embrião vegetativo, o que permite a mobilização das reservas e enfraquecimento do endosperma que envolve o embrião, impedindo seu desenvolvimento. A giberelina pode ser localizada em diferentes partes das plantas, incluindo as raízes, folhas jovens, sementes em processo de germinação e frutos (Lavagnini et al., 2014).

As giberelinas, incluindo o ácido giberélico (GA3), têm a capacidade de estimular a divisão e alongamento celular, evidenciado pelo aumento na quantidade e comprimento de células quando expostas a esse regulador de crescimento (Taiz, Zeiger, 2013).

Com base no estudo houve a premissa de que a dinamização do ácido giberélico potencializa os efeitos à diluição de 0,1%.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito dos medicamentos homeopáticos elaborados a partir da dinamização de ácido giberélico na germinação e no desenvolvimento inicial da espécie forrageira ervilhaca (*Vicia sativa* L.).

Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido nos Laboratório de Sementes, Homeopatia e Agroecologia do Instituto Federal do Paraná (IFPR), Campus Ivaiporã, no período compreendido entre os meses de outubro de 2022 a fevereiro de 2023.



As sementes de Ervilhaca (*Vicia sativa* L.) foram disponibilizadas para a realização do experimento, por meio do banco de sementes do IFPR Câmpus Ivaiporã

O experimento buscou avaliar os efeitos do tratamento de sementes com ácido giberélico e seus preparados homeopáticos, na velocidade de germinação e no desenvolvimento inicial de plântulas da espécie forrageira ervilhaca (*Vicia sativa* L.). Para isso, foi utilizado o delineamento experimental DIC (delineamento inteiramente casualizado), com 4 repetições por tratamento.

Os tratamentos foram:

- Testemunha (água destilada);
- Ácido giberélico P. A. diluído na concentração à 0,1%;
- Ácido giberélico dinamizado na potência 1 CH;
- Ácido giberélico dinamizado na potência 3 CH;
- Ácido giberélico dinamizado na potência 6 CH;
- Ácido giberélico dinamizado na potência 9 CH;
- Ácido giberélico dinamizado na potência 12 CH;

Os preparados homeopáticos de ácido giberélico foram manipulados conforme normas da Farmacopeia Homeopática (ANVISA, 2011), utilizando o ácido giberélico P.A. diluído a 0,1% como tintura mãe, sendo o diluente inerte utilizado o álcool 5%. Os trabalhos foram conduzidos às cegas, ou seja, a identificação dos tratamentos, só foi revelada aos participantes das avaliações após a finalização do experimento.

Inicialmente 200 sementes de ervilhaca para cada tratamento, foram deixadas por 5 minutos em uma solução de hipoclorito de sódio, diluído em água destilada (2,5%) e após, lavadas em água destilada para fazer uma limpeza e desinfecção superficial de possíveis impurezas e patógenos.

Folhas de papel Germitest®, foram utilizadas como substrato para as sementes, após serem umedecidas com água 2,5 vezes o seu peso, tendo uma folha de papel inferior às sementes e uma superior.

Os medicamentos homeopáticos utilizados no ensaio foram preparados no dia da montagem do experimento e agitados antes de serem utilizados. Os medicamentos foram diluídos em água destilada e dinamizados a partir de uma solução de ácido giberélico, na concentração de 0,1% (tintura mãe), nas dinamizações de 1CH, 3CH, 6CH 9CH 12CH e para o tratamento controle foi utilizado água destilada.

As sementes foram submersas nos tratamentos por 2 horas (embebição). Após isso, foram distribuídas 50 sementes por papel Germitest®, fazendo quatro repetições/tratamentos.



Após a identificação dos tratamentos, em T1, T2, T3..., as folhas foram dobradas em forma de rolos e acondicionadas em sacos plásticos, para posteriormente serem armazenadas em estufa D.B.O. (Demanda Bioquímica de Oxigênio), em temperatura constante de 25°C, fotoperíodo de 16 horas, por 9 dias. O experimento obedeceu às regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Foram avaliados os seguintes parâmetros:

a) Morfometria das plântulas: O comprimento da raiz (CR) e o comprimento da parte aérea (CPA) foram avaliados em 10 plântulas, selecionadas aleatoriamente em cada repetição, 9 dias após o início do teste de germinação. Foi considerado o valor médio das 10 plântulas como uma repetição. O comprimento (cm) da parte aérea e comprimento de raiz, foi utilizado uma régua com precisão de 0,1 cm para aferir os resultados.

b) Nas mesmas 10 plântulas, foram avaliadas as massas verde e seca, 9 dias após o início do teste de germinação. Para a determinação da massa verde as plântulas foram pesadas em balança de precisão de 0,0001g, e imediatamente, levadas para estufa de circulação e renovação de ar forçada, à 65°C por aproximadamente três dias até atingir massa constante, determinando a massa seca, sendo o resultado expresso em gramas.

Para o teste de velocidade de germinação, foram utilizadas 100 sementes por tratamento, distribuídas em 4 repetições, sendo separadas em grupos de 25 sementes, foram deixadas por 5 minutos em solução de hipoclorito de sódio (2,5%) e depois lavadas com água destilada. Esse procedimento foi utilizado para limpeza e desinfecção superficial de possíveis impurezas e patógenos que as sementes poderiam conter.

Em cada repetição foram utilizados 50 ml da solução para a embebição das sementes, utilizando os mesmos tratamentos que o experimento de desenvolvimento de plântulas.

Os grupos de sementes foram deixados nos tratamentos por 2 horas (embebição). A embebição foi feita colocando 25 sementes em cada copo de polipropileno com capacidade de 200 ml, contendo 50 ml da solução do tratamento. Passado o tempo de embebição, as sementes foram distribuídas em caixas Gerbox com papel Germitest® umedecido a 2,5 o peso do papel em água destilada.

No ensaio foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 4 repetições por tratamento. Cada unidade experimental foi constituída de 25 sementes. As caixas Gerbox foram dispostas em câmara D.B.O., em temperatura constante de



25°C, fotoperíodo de 16 horas. A contagem das sementes germinadas foi realizada diariamente por cinco dias, sendo avaliados os seguintes parâmetros:

1) Condutividade Elétrica (CE): Na água de embebição, imediatamente após a retirada das sementes, foi realizada a medição de condutividade elétrica, utilizando-se o Medidor de Condutividade de Bancada - Simpla EC150.

2) Índice de Velocidade de Germinação (IVG): Foi feita a contagem diária do número de sementes germinadas, mantendo-as no substrato durante os cinco dias do experimento. Com os dados diários foi calculado o IVG, utilizando a equação de Maguire (1962):

$$IVG = (G1 / N1) + (G2 / N2) + \dots + (Gn / Nn)$$

em que: G1, G2, G3, ... Gn = número de sementes germinadas no dia da observação.
N1, N2, N3, ... Nn = número de dias após a sementeira.

3) Porcentagem de germinação (GER): Foi determinada a GER ao final dos cinco dias do experimento, computando-se o número total de sementes germinadas por parcela.

4) Massa da matéria seca final (MMSF): A MMSF foi obtida com as sementes de cada parcela após o final do experimento de germinação. As sementes germinadas foram transferidas para sacos de papel Kraft devidamente identificados. Esses sacos foram colocados em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura de 65°C, até atingirem massa constante, sendo então determinada a massa em balança com sensibilidade de 0,0001 g.

As análises estatísticas dos resultados foram feitas com o programa Sisvar®, onde primeiramente foi verificada a normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk, e em seguida feita a análise de variância, e quando significativo ao nível de 5%, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com $p \leq 0,05$ de probabilidade.

Resultados e discussões

Na Tabela 1 são apresentados os resultados do teste de germinação das sementes de ervilhaca.

Observa-se que o tratamento das sementes de ervilhaca com ácido giberélico aumentou ($P < 0,05$) a porcentagem de sementes germinadas com plântulas normais, em relação às sementes tratadas com o ácido giberélico dinamizado nas potências 1CH, 9CH e 12CH, sendo 24,0, 24,5, 22,00, respectivamente. O tratamento das sementes de ervilhaca com ácido giberélico proporcionou menor ($P < 0,05$) porcentagem de sementes não germinadas (14%) quando comparado às que foram tratadas com a homeopatia a 12CH (41,5). Não houve influência ($P > 0,05$) dos



tratamentos na porcentagem de sementes germinadas com plântulas anormais, com média de 33,23%.

Tabela 1: Valores médios de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), sementes não germinadas (SNG), comprimento da raiz (CR) e da parte aérea (CPA), massa verde (MVP) e seca/plântula (PSP) dos diferentes tratamentos aplicados em sementes de ervilhaca (*Vicia sativa* L.).

	Controle	A.G ¹	1CH	3CH	6CH	9CH	12CH	CV (%)
PN (%)	41,0ab	56,5b	24,0a	29,0ab	35,6ab	24,5a	22,00a	41.13
PA (%)	27,5	29,5	40,5	47,5	40,9	55,5	36,5	43.66
SNG (%)	31,5ab	14,0a	35,5 ab	23,5ab	23,5ab	20,0ab	41,5b	41.72
CR (cm) ¹	6,2b	11,9a	5,2b	5,1b	3,9b	4,8b	4,8b	38.58
CPA (cm)	4,2b	6,9a	4,4b	4,1b	3,7b	4,3b	4,2b	22.52
MVP (mg)	329,4ab	365,6b	303,9a	339,9ab	367,9b	319,1ab	341,2ab	6.93
MSP (mg)	30,7ab	31,0ab	22,8a	34,8b	37,8b	32,6ab	30,5ab	15.75

1A.G: Ácido giberélico diluído a 0,1%. 2Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). Fonte: Elaborado pelos autores.

É importante ressaltar que, ao longo do tempo, a viabilidade das sementes de ervilhaca pode diminuir, resultando em uma redução da taxa de germinação. E as sementes de ervilhaca foram produzidas no campo do lapar - Instituto Agrônômico do Paraná, Irati/PR, na safra 2021/2022 e estavam armazenadas adequadamente, porém estavam neste armazenamento por 14 meses o que pode ter afetado seu potencial germinativo e vigor de planta.

Fato que corrobora com a conclusão de (Kaefer et al., 2019), a condição de armazenamento exerce uma influência significativa sobre a qualidade fisiológica das sementes. Levando em consideração que a semente tratada é um material vivo e propenso a perder qualidade ao longo do tempo de armazenamento, pode-se afirmar que mesmo em um curto período de tempo ocorre um declínio na germinação e no vigor das sementes, especialmente quando armazenadas de maneira convencional. Esses resultados destacam a importância de práticas adequadas de armazenamento para preservar a qualidade das sementes ao longo do tempo.

A utilização do ácido giberélico diluído melhorou (P<0,05) o comprimento radicular das plântulas de ervilhaca em comparação aos grupos controle e que foram tratados com ácido giberélico dinamizado 1CH, 3CH, 6CH, 9CH e 12CH. Uma importante estatística, pois com o sistema radicular maior, essa planta pode enfrentar estresse hídrico por maior período, como é discutido no trabalho de Vega et al., (2020). Como Paixão et al. observou em seu trabalho, a giberelina promoveu o alongamento celular e melhorou o desenvolvimento inicial das plântulas do mamoeiro.



Nos dados do comprimento da parte aérea, o ácido giberélico obteve diferença significativa em comparação ao controle e aos outros tratamentos 1CH, 3CH, 6CH, 9CH E 12CH que tiveram semelhança com o controle.

No que diz respeito à massa verde por plântula, o tratamento 1CH teve diferença significativa em comparação ao ácido giberélico à 0,1% e 6CH, mas não se diferenciou estatisticamente ($P < 0,05$) ao tratamento controle.

Na análise de massa seca por plântula, os tratamentos 3CH e 6CH tiveram, estatisticamente, o mesmo valor, porém apresentando diferença do tratamento 1CH. Os tratamentos ácido giberélico, 9CH e 12CH não diferiram entre os tratamentos 1CH, 3CH e 6CH.

Na Tabela 2 podemos verificar nenhum tratamento influenciou os parâmetros verificados. No teste de condutividade elétrica os tratamentos não se diferiram entre si ($P < 0,05$), mostrando que as sementes estavam padronizadas, mostrando uniformidade entre as sementes de cada tratamento.

Tabela 2: Valores médios de condutividade elétrica (CE), índice de velocidade de germinação (IVG) e germinação (GER) das sementes, massa verde (MV) e seca (MS) das plântulas germinadas dos diferentes tratamentos aplicados em sementes de ervilhaca (*Vicia sativa* L.).

	Controle	A.G.	1CH	3CH	6CH	9CH	12CH	CV (%)
CE ($\mu\text{S}/\text{cm}$) ¹	115,4	114,2	121,20	128,85	107,30	93,63	128,18	19.57
IVG	3,1	2,9	3,25	3,09	3,37	3,05	3,19	13.48
GER (%)	70,0	67,0	75,00	73,00	78,00	68,00	76,00	12.54
MV (mg)	1,8545	1,7417	1,9153	1,9557	1,9510	1,9573	2,0070	16.84
MS (mg)	0,6869	0,6187	0,6474	0,7906	0,7709	0,6990	0,7920	20.53

¹A.G: Ácido giberélico diluído a 0,1%. ²Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Tabela 2 mesmo os diferentes tratamentos não apresentando resultado significativo entre as germinações, os tratamentos A.G e 9CH apresentam germinação abaixo da estabelecida pela regra para análise de sementes e da IN (instrução normativa) 44 de 22 de novembro de 2016 para a espécie, onde o mínimo estabelecido é de 70% de germinação.

A condutividade elétrica não teve diferença significativa ($P < 0,05$), tendo uma média de 115,5371 entre todos os tratamentos. O índice de velocidade de germinação não obteve resultado estatístico ($P < 0,05$) para os tratamentos, mostrando que os tratamentos não influenciaram, tanto positivamente quanto negativamente, tendo uma média de 3,14.



Os parâmetros, massa verde e massa seca também não diferiram estatisticamente onde massa verde por plântula teve uma média de 1,911786 e a massa seca por plântula com o valor médio de 0,7151.

Conclusões

Com base nos resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que o tratamento com ácido giberélico à 0,1% mostrou-se mais eficiente em comparação com os tratamentos dinamizados aplicados à ervilhaca. A utilização do ácido giberélico à 0,1% resultou em melhores desempenhos e resultados mais consistentes.

Os tratamentos dinamizados, embora tenham sido conduzidos com a intenção de potencializar os efeitos dos compostos utilizados, não apresentaram benefícios significativos em relação ao tratamento convencional com ácido giberélico nas sementes de ervilhaca. Essa constatação sugere que as técnicas de dinamização empregadas não foram eficazes para melhorar o desempenho da substância no contexto específico deste estudo.

Referências

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia Homeopática Brasileira** (3ª ed.). Brasília: Anvisa, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL. Ministério do estado da agricultura, pecuária e abastecimento. Normativa n. 44, de (2016, nov 21). **Diário Oficial da União**: Seção 1, 01 de dezembro de 2016, ano 2016, p. 8-11.

CASALI, V. W. D., CASTRO, D. M. D., ANDRADE, F. M. C. D., LISBOA, S. P. **Homeopatia: bases e princípios**, f. 75, p. 149, 2006.
<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/29074/3/texto%20completo.pdf>.

HAHNEMANN, S. **Organon da arte de curar**. S. Paulo: G.E.H Benoit Mure, 2007.

KAEFER, J., ZAMBERLAN, J., SALAZAR, R., BORTOLOTTI, R. Influência do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Ciência & tecnologia**, v. 3, n. 1, p. 13-22, 2019.



LAVAGNINI, C. G., DI CARNE, C. A. V., CORREA, F., HENRIQUE, F., TOKUMO, L. E., SILVA, M. H., SANTOS, P. C. S. Fisiologia vegetal-hormônio giberelina. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 25, n.1, p. 48-52, 2014.

MENEGAZZO, M. L., OLIVEIRA, A. C., KULCZYNSKI, S. M., SILVA, E. A. da. Efeitos de métodos de superação de dormência em sementes de pinha (*Annona squamosa* L.). **Agrarian**, v. 5, n. 15 p. 29-35, 2012.

DANTAS-NETO, A. C. D.; ROSSI, C. G. F. T. Homeopatia: uma revisão da literatura. **Revista de Ensino e Cultura**, v. 1, n. 4, p. 111-129, 2018.

PUSTIGLIONE, M. **Organon da arte de curar de Samuel Hahnemann** para o século XXI. 2 ed. São Paulo: Ed. Organon, 2018. 286 p.

REDIN, M., GIACOMINI, S. J., FERREIRA, P. A. A., ECKHARDT, D. P. **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil**: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016. 186p.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

TAIZ, L., ZEIGER, E., MØLLER, I. M., MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2017. 888p.

VEGA R., C., VILLAGRA, P. E., GRECO, S. A. Different root strategies of perennial native grasses under two contrasting water availability conditions: implications for their spatial distribution in desert dunes. **Plant Ecology**, v. 221, n. 7, p. 633-646, 2020.