

EFEITO DO HORMÔNIO AUXINA NO DESENVOLVIMENTO DO FEIJÃO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

EFFECT OF THE HORMONE AUXIN ON THE DEVELOPMENT OF COMMON BEAN (*PHASEOLUS VULGARIS*)

José Garcia Pereira Rodrigues¹, Mailson Maciel da Silva¹, Christian Viterbo Maximiano²

¹ Aluno do Curso de Agronomia

² Professor Mestre do Curso de Agronomia

Resumo

É crescente a utilização de hormônios, reguladores e bioativos na agricultura, principalmente quando se pretende incrementar e aumentar a produtividade. Os hormônios vegetais possuem ação de promover ou inibir o desenvolvimento vegetal, diante disso, muitos estudos têm sido desenvolvidos para testar os efeitos dos bioestimulantes, isto é, das substâncias de crescimento vegetal. O hormônio auxina pode acelerar o processo de desenvolvimento da planta, porém pode apresentar variadas respostas dependendo da cultura. O presente estudo, objetivou a avaliação do efeito de diferentes dosagens do hormônio auxina no desenvolvimento da cultura do feijoeiro. A auxina adquirida para a realização do experimento foi a base de bioestimulante, que possui em sua composição promotores de auxina 7,5 g/l, L-1. O experimento foi constituído de quatro tratamentos (dosagens: 0 ml, 3 ml, 5 ml e 7 ml) e quatro repetições de 50 sementes, sendo o delineamento utilizado em bloco casualizado (DBC). As variáveis avaliadas foram: crescimento radicular (CR), crescimento vegetativo (CV), avaliação de produtividade (AP), massa seca da parte aérea (MSPA). Os parâmetros de altura de plantas e acúmulo de massa seca apresentaram desempenho inferior quando submetidos a doses maiores que 3 ml. As doses elevadas de auxina (5 e 7 ml) beneficiaram o desenvolvimento radicular da cultura e incrementaram a produtividade. Na cultura do feijão as dosagens mais elevadas auxiliaram no aumento do desenvolvimento radicular da planta e no aumento da produtividade, mas acarretam efeitos negativos no desenvolvimento da altura e acúmulo de matéria seca. Através deste estudo é possível compreender que o hormônio auxina em altas dosagens (5 e 7 ml) acarreta desempenho inferior na altura das plantas e acúmulo de matéria seca. O crescimento do sistema radicular e a produtividade do feijoeiro são aumentados quando submetidos à dosagem mais elevada de auxina (5 e 7 ml).

Palavras-Chave: auxina, fitormônios, inoculação, sementes e bioestimulantes.

Abstract

The use of hormones, regulators and bioactives in agriculture is increasing, especially when the aim is to increase and increase productivity. Plant hormones promote or inhibit plant development. Therefore, many studies have been developed to test the effects of biostimulants, that is, plant growth substances. The auxin hormone can accelerate the plant's development process, but it can present varying responses depending on the crop. The present study aimed to evaluate the effect of different dosages of the hormone auxin on the development of bean crops. The auxin acquired to carry out the experiment was based on a biostimulant, which has 7.5 g/l, L-1, auxin promoters in its composition. The experiment consisted of four treatments (dosages: 0 ml, 3 ml, 5 ml and 7 ml) and four replications of 50 seeds, using a randomized block design (DBC). The variables evaluated were: root growth (CR), vegetative growth (CV), productivity assessment (AP), dry mass of the shoot (MSPA). The parameters of plant height and dry mass accumulation showed lower performance when subjected to doses greater than 3 ml. High doses of auxin (5 and 7 ml) benefited the root development of the crop and increased productivity. In bean cultivation, higher dosages helped to increase the plant's root development and increase productivity, but have negative effects on height development and dry matter accumulation. Through this study it is possible to understand that the hormone auxin in high doses (5 and 7 ml) leads to lower performance in plant height and accumulation of dry matter. The growth of the root system and productivity of the bean plant are increased when subjected to the highest dosage of auxin (5 and 7 ml).

Keywords: auxin, phytohormones, inoculation, seeds and biostimulants.

Introdução

No Brasil é grande a produção de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), sendo um dos produtos de grande relevância para a economia do país. É uma leguminosa de grande importância para o agronegócio, sendo amplamente produzida no Brasil e no mundo. Além disso, é extremamente relevante no que diz respeito à segurança alimentar, sendo uma das principais fontes de proteína na alimentação humana, podendo ser produzida em todas as regiões do país (Pires et al., 2005).

Dados estatísticos mostram que a produção de feijão no ano de 2022, foi equivalente a 3 milhões de toneladas, sendo que a sua área de cultivo foi reduzida em torno de 1,08% em relação à safra 2021/2022 (CONAB 2022/23). Segundo projeção da EMBRAPA (2013) até 2050, o Brasil precisará aumentar em 44% a produção nacional de feijão para atender a demanda do mercado, isso significa 1,5 milhão a mais por ano.

O feijão é uma planta herbácea, pertencente à família Fabaceae, apresentando tanto crescimento determinado como indeterminado (SANTOS et al., 2015). Apresenta sistema radicular com raiz principal ou primária, desenvolvendo-se lateralmente à raiz secundária, terciária e outras. O caule é do tipo herbáceo formado por um eixo principal e por uma sucessão de nós e entre nós. As folhas são simples e compostas, sendo que as simples são as primárias, já presentes no embrião e as demais são trifoliadas. Já as flores são formadas pelo cálice e pela corola e os frutos se apresentam na forma de vagem formada por duas partes (denominadas valvas). As sementes são compostas pelas seguintes partes: Tegumento, hilo e micrópila (BRASIL, 2023).

A inoculação é um processo por meio do qual as bactérias fixadoras de nitrogênio são adicionadas às sementes das plantas antes da semeadura. Este processo também é realizado com promotores de crescimento, que são substâncias que trazem grandes benefícios às culturas, auxiliando na absorção e no melhor aproveitamento dos nutrientes quando aplicados via semente, superfície foliar e solo (SILVA et al., 2017). O processo de inoculação com bioestimulantes, quando aplicados nas superfícies das folhas, sementes e solo, estimula a absorção dos nutrientes que a planta exige para seu crescimento, melhorando o processo de ramificação, divisão celular, pegamento de flores e enchimento de grãos, dando condições a planta de expressar seu máximo potencial produtivo (BRASIL, 2023).

Os promotores de crescimento, são hormônios vegetais representados por auxina, citocinina e giberelina, que favorece o crescimento e desenvolvimento da planta. As auxinas são os

hormônios com maior efetividade na promoção do enraizamento, cujo principal efeito está ligado à sua ação, sobre a inibição dos primórdios radiculares (ALMEIDA; RODRIGUES, 2016). A citocinina representa a classe de hormônios vegetais ou reguladores de crescimento derivados da adenina, que induzem a divisão celular e outros efeitos fisiológicos semelhantes a cinetina (TORRES, et al, 2000). A giberelina representa o grupo dos hormônios envolvidos na regulação da germinação de semente, expansão foliar, crescimento de caule, maturação do pólen, florescimento, desenvolvimento de frutos e desenvolvimentos de tricomas (TORRES et al, 2000; PIMENTA & LANGE, 2006).

A auxina, conhecida como ácido indol-3-acético (AIA), foi o primeiro hormônio vegetal descoberto no ano de 1927. Age nas plantas promovendo a formação de raízes laterais e adventícias, sendo que os principais centros de síntese de auxina se encontram nos tecidos meristemáticos dos órgãos aéreos das plantas como: folhas jovens, flores, inflorescência e gemas em brotação, além das extremidades da raiz (TAIZ; ZEIGER, 2009). Este hormônio é produzido naturalmente nos meristemas apicais caulinares ou radiculares das plantas, influenciando diretamente nas etapas de desenvolvimento inicial até o final do ciclo da maioria das culturas. No crescimento inicial tem papel importante no desenvolvimento do sistema radicular auxiliando na nodulação e fixação de (N) nitrogênio, promovendo alongamento celular. No final do ciclo a auxina auxilia no processo de enchimento de grãos e também no processo reprodutivo das plantas. (SILVA et al., 2017)

Assim o presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses do hormônio auxina no desenvolvimento da cultura do feijão.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado na fazenda Bom Sucesso, em Samambaia; Brasília/DF. Nas coordenadas (15°.902,69' S de latitude e 48°.15557' W de longitude) e com aproximadamente 1064 m, de altitude.

A cultivar de feijão utilizada foi a AGRONORTE, ANFC 9. Esta cultivar tem como características o hábito de crescimento indeterminado, porte semiereto, cor da flor branca, cor da vagem amarelada (maturação fisiológica), ciclo até a floração de 40 a 44 dias e o ciclo até a colheita de 88 a 94 dias, com potencial produtivo de 4.800 kg/ha.

Para a implementação do experimento foi realizado previamente uma análise química do solo, na camada de 0-20 cm, apresentando as seguintes condições: pH 5.6 (adequado); CTC 9.0 (médio) e saturação de bases de 3.6 (médio). Dessa forma foi aplicado calcário dolomítico a uma

dose de 0,0116 toneladas na área equivalente a 40 metros quadrados (ANEXOS).

A montagem do experimento consistiu na formação de quatro canteiros com 5 metros de comprimento e 50 centímetros entre linhas e 10 centímetros entre plantas.

O plantio foi realizado em sequeiro, sendo a semeadura realizada de forma manual no dia 24/11/23. A colheita foi realizada manualmente 90 dias após a semeadura.

A aplicação do bioestimulante foi realizada por meio de mistura do produto na semente utilizando uma garrafa pet de 2 litros. O produto foi dosado por meio de uma seringa plástica descartável de 10 ml que foi utilizada para realizar a aplicação sobre as sementes.

Para cada tratamento foi utilizado 1000 gramas de sementes que foram colocadas dentro de uma garrafa pet de 2 litros, logo em seguida foi aspergido a dose de auxina para cada tratamento através de uma seringa descartável, sendo as sementes agitadas por 3 minutos até a completa homogeneização da auxina nas sementes. Após a mistura do produto nos tratamentos, as sementes foram retiradas da garrafa e colocadas em jarra plástica por um tempo de aproximadamente 30 minutos para completar o processo de secagem das sementes. A partir desse momento foi feita a semeadura de cada tratamento.

O experimento consistiu em três tratamentos com diferentes dosagens de auxina e o tratamento testemunha sem a aplicação de bioestimulante.

Tratamento testemunha: Consistiu de sementes com teor de umidade de 13%, sendo que nestas sementes não houve a aplicação de auxina.

Tratamento com 3 ml de auxina: Os 3 ml de auxina foram colocados em 1000 gramas de sementes.

Tratamento com 5 ml de auxina: Os 5 ml de auxina foram colocados em 1000 gramas de sementes.

Tratamento com 7 ml de auxina: Os 7 ml de auxina foram colocados em 1000 gramas de sementes.

Parâmetros Avaliados

Comprimento da raiz: Foi determinado considerando o comprimento entre a ponta da radícula até a base da alça do hipocótilo com auxílio de uma trena métrica e resultados expressos em centímetros (NASCIMENTO; PEREIRA, 2007).

Altura das plantas: No final do ciclo foi determinado a altura da parte aérea com a utilização de fita métrica.

Matéria seca: A secagem das plantas foi realizada

em campo, ficando por 30 dias a uma temperatura média de 22,5°C, sendo 0,6°C acima do normal climatológica que é de 21,9°C (Registro da Estação Convencional de Brasília - 83377). O peso de massa seca da parte aérea (PMSPA), foi determinada com balança de precisão de 0,001 g. (SANTOS, 2009).

Produtividade: Foi determinado através da colheita manual de cada bloco e de cada repetição, sendo colhidas 10 plantas que foram debulhadas manualmente, posteriormente, foi tirado o peso de 1000 sementes (PMS).

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) com quatro blocos e quatro repetições por tratamento, sendo em cada tratamento 200 plantas e cada repetição foi constituída de 50 plantas.

Na análise de variância e teste de médias, foi utilizado o Software Agroestat v.5 (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2015). As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, observa-se que o fator tratamentos apresentou diferença significativa para os parâmetros massa seca de plantas (MS), comprimento de raiz (CR) e produtividade (PROD). No fator Blocos também foi possível observar diferença significativa nas variáveis analisadas altura da planta (ALT) e radícula (CR). De acordo com Perecin (2013), os blocos podem ter diferenças entre si, mas essas diferenças não podem ser suficientes para provocar interação entre os blocos e os tratamentos, pois isso agravaria o erro experimental e reduziria a precisão do experimento.

Observa-se também que os coeficientes de variação (CV) dos parâmetros avaliados, exceto de matéria seca (MS), ficaram abaixo de 13% (Tabela 1). Segundo Mohallem et al. (2008), os coeficientes de variação são classificados como baixos se forem menores que 10%, médios quando encontram-se entre 10% e 20%, altos entre 20% e 30% e muito altos quando ultrapassam 30%, isso quando se trata de experimentos com culturas agrícolas. Sendo assim, os coeficientes de variação deste experimento estão classificados entre baixos e médios, fator que aumenta a confiabilidade nos dados obtidos.

Ao analisar a tabela 2, nota-se que as variáveis altura de plantas e matéria seca apresentam melhor desempenho nos tratamentos com ausência da aplicação de auxina, sendo que o tratamento com 3 ml de auxina apresentou acúmulo de matéria seca semelhante à testemunha.

Tabela 1. Análise de variância de características de desenvolvimento vegetativo do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), da cultivar BRS AGRONORTE, ANFC 9 submetidos a diferentes tratamentos com bioestimulante.

FV	QM			
	ALT	MS	CR	PROD
TRATAMENTOS	0,05ns	1240,3**	3,95*	596,40*
BLOCOS	0,07*	346,00 ^{ns}	11,45**	80,90 ^{ns}
ERRO	0,02	125,16	1,06	147,01
MÉDIA GERAL	1,24	68,15	9,49	200,36
CV GERAL (%)	11,68	16,41	10,85	6,05

*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. **Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ns: Não significativo pelo teste F. ALT: altura de plantas; MS: Massa seca das plantas; CR: Comprimento da raiz; PROD: Produtividade.

Xavier et al. (2011) ao conduzir um experimento; para avaliar os efeitos da aplicação de auxina na produção de soja, observaram que para o cultivo dessa cultura, é sugerido a ausência de auxinas via foliar, pois não obteve diferença significativa em relação a testemunha. Dourado et al. (2011) também trabalhou com diferentes doses de auxinas e também não teve diferença significativa. Campos et al. (2009) sugerem que a altura e o crescimento das plantas da soja são afetadas com aplicação de biorregulador vegetal – auxina.

Os tratamentos com as maiores dosagens de auxina (5 e 7 ml) acarretam um maior desenvolvimento do sistema radicular da planta e, conseqüentemente, incrementam a produtividade da planta (Tabela 2).

No estudo desenvolvido por Cassel et. al. (2021) observou-se acréscimo na produtividade da soja dos fatores avaliados, como o número de vagens por planta, que se destacou, com um aumento de 30 a 50%, quando aplicada a dose máxima de auxina em comparação à testemunha.

Bertolin et. al. (2010) destacam que com a utilização do bioestimulante auxina, a produtividade de soja foi incrementada na proporção de 37% em relação à testemunha, sendo 40% em relação à aplicação do produto via sementes e 37% em relação à aplicação via foliar. Destacam ainda que em relação ao aumento da produtividade, o bioestimulante é mais efetivo quando aplicado na fase reprodutiva.

Barzotto e Richart (2020) ao fazer a aplicação de diferentes doses de auxina via foliar utilizando como esquema fatorial 2x5, sendo, dois cultivares de soja (TMG 7363 e NA 5909) e cinco doses de auxina (0, 2, 4, 6 e 8 g ha⁻¹), com cinco repetições, obtiveram o seguinte resultado: a dose 8 g ha⁻¹ foi a que apresentou melhores resultados para ambas as cultivares, tanto em produtividade, quanto em componentes como número de vagens por planta e massa de mil grãos, portanto, altas doses de auxina são mais eficientes no ganho de produtividade das cultivares de soja.

Tabela 2. Valores médios obtidos nos caracteres de desenvolvimento vegetativo do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), da cultivar BRS AGRONORTE, ANFC 9 submetidos a diferentes tratamentos com bioestimulante.

TRATAMENTOS	ALT	MS	CR	PROD
TESTEMUNHA	1,28 a	82,61 a	9,29 b	202,57 a
3 ml auxina	1,30 a	65,42 b	8,80 b	191,97 b
5 ml auxina	1,19 b	58,78 b	10,13 a	199,44 a
7 ml auxina	1,17 b	65,74 b	9,75 a	208,15 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CP: Comprimento de plântula; MS: Massa seca das plantas; CR: Comprimento da raiz; PROD: Produtividade.

CONCLUSÃO:

O hormônio auxina em altas dosagens (5 e 7 ml) acarreta desempenho inferior na altura das plantas e acúmulo de matéria seca. O crescimento do sistema radicular e a produtividade do feijoeiro são aumentados quando submetidos à dosagem mais elevada de auxina (5 e 7 ml).

Agradecimentos:

Nossos sinceros agradecimentos, primeiramente a Deus por nos permitir chegar até

aqui e por nos ensinar que a verdadeira força vem da fé e que com confiança e dedicação, todo desafio pode ser superado. Ao nosso orientador por toda dedicação, esforço, ensinamento e instruções para realização de um projeto de grande significância no nosso trabalho de conclusão de curso. À faculdade por ser solo fértil, onde nos possibilitou plantar nossos sonhos e colher o fruto do conhecimento. Às nossas famílias, parentes e amigos que com apoio e incentivo nos fizeram chegar à conclusão do curso e começarmos uma nova carreira. A todos a nossa gratidão!

Referências:

ALMEIDA, G.M.; RODRIGUES, J.G.L. **Desenvolvimento de plantas através da interferência de auxinas, citocininas, etileno e giberelinas**.2016. Faculdades Integradas de Taguaí v.9, n.3, p.111-117, Guarapuava-PR 2016.

BARZOTTO, B. G. RICHART, A. **Desempenho produtivo de duas cultivares de soja com aplicação de diferentes doses do ácido 2,4-diclorofenoxiacético via foliar**. Revista Cultivando o Saber. ISSN 2175-2214 - Volume 13 - n° 2, p. 145 a 159. Abril a junho de 2020.

BEROLIN, D. C.; SÁ, M. E; ARF, O.JUNIOR, E. F.; COLOMBO, A. S.; CARVALHO, F. L.M. **Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulante**. Bragantia, Campinas, v.69, n.2, p.339-347, 2010.

BRASIL, **Companhia Nacional de Abastecimento-CONAB**. Levantamento da safra 2023-2024. Disponível em : <https://www.conab.gov.br/> acesso em 06 de jun. 2024.

BRASIL. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA** .Morfologia do Feijão. Joaquim Geraldo Cáprio da Costa - Embrapa Arroz e Feijão. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacaotecnologica/cultivos/feijao/pre-producao/morfologia> . acesso em 10 de nov. 2023.

CAMPOS, Marcelo Ferraz De; NAJM, Carolina Cattani; ONO, Elizabeth Orika; RODRIGUES, Domingos. **Desenvolvimento da parte aérea de plantas de soja em função de reguladores vegetais**. Revista Ceres, [S. I.], v. 56, n. 1, p. 74–79, 2009.

CASSEL, J. L. ROTHER, G. M. PIMENTA, B. D. SANTOS, D. B. **Ação da auxina sobre plantas de soja.** Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, Curitiba, v.4, n.3, p. 4628-4643 jul./set. 2021.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; VIEIRA JÚNIOR, P. A.; MANFRON, P. A.; MARTIN, T. N.; BONNECARRÉRE, R. A. G.; CRESPO, P. E. N. **Aplicação e influência do fitoregulador no crescimento das plantas de milho.** Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, Uruguaiana, v. 11, n. 1, p. 93 - 102, 2004

NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. S. **Testes para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface e sua relação com a germinação sob temperaturas adversas.** Revista Brasileira de Sementes, v. 29, n. 3, p. 175-179, 2007.

PIMENTA-LANGE, M. J.; LANGE, T. **Gibberellin biosynthesis and the regulation of plant development.** *Plant Biology*, v.8, p.281–290, 2006.

PIRES, C. V.; OLIVEIRA, M. G. A.; ROSA, J. C.; COSTA, N. M. B. **Qualidade Nutricional e Escore Químico de Aminoácidos de Diferentes fontes protéicas.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, p.179-187, 2006.

RODRIGUES, L. A. et al. **Avaliação fisiológica de sementes de arroz submetidas a doses de bioestimulante.** *Nucleus*, v. 12, n. 1, p. 207-214, 2015.

SANTOS, J.B.; GAVILANES, M.L.; VIEIRA, R.F.; PINHEIRO, L.R. **Botânica.** p. 36- 66. In: CARNEIRO, J.E.S.; PAULA, J. R., T. J.; BORÉM, A., eds. **Feijão do plantio à colheita.** Editora UFV, Viçosa, MG, Brasil, 2015.

SANTOS, C. R. S. **Stimulate® na germinação de sementes, vigor de plântulas e no crescimento inicial da soja.** Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2009.

SILVA, L. G.; ANDRADE, C. A.; BETTIOL, W. **Biochar Amendment Increases Soil Microbial Biomass and Plant Growth and Suppresses Fusarium wilt in Tomato.** *Tropical Plant Pathology*, v. 45, p. 73-83, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40858-020-00332-1>.

SILVA, D. M. CARNEIRO, L. L. MENDE, D. J. SIBOV, Sérgio Tadeu. **Efeito das Auxinas Ácido Naftaleno Acético e Ácido Indol Butírico no desenvolvimento In Vitro de Plântulas de *Cyrtopodium saintlegerianum* Rchb. f. (ORCHIDACEAE).** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p.852, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 4ª ed. Porto Alegre: Arned, 2009. 848 p.

TORRES, Ae.; Caldas, L.S.; Buso, J. A 2000. **Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de plantas.** v.1. 2 a Edição. Brasília: Embrapa Hortaliças, 508 p.

XAVIER, F. B.; GARCIA, F. H. S.; OLIVEIRA, J. R.; FABRIS, R. **Efeito de regulador de crescimento no número e peso de sementes do feijão comum cultivado no período de inverno.** In: XX Congresso de Pós - Graduação da UFLA, 20. Lavras. Anais. Lavras: UFLA, 2011.