

EFEITO DE FITORREGULADORES NA PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L. CV 'CARIOCA')

SUSETTE APARECIDA DE BARROS¹
JOÃO DOMINGOS RODRIGUES²

BARROS, Susette Aparecida; RODRIGUES, João Domingos. Efeito de fitorreguladores na produtividade do feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L. CV 'Carioca'. **Semina: Ci. Agr.**, Londrina, v. 16, n. 1, p. 136-140. mar. 1995.

RESUMO: Com o objetivo de verificar o efeito do GA₃ e GA₄₊₇, nas concentrações de 50, 100, 500 e 1.000 ppm e do GA₄₊₇ + N(fenilmetil)1H-purina-6-amina 50 e 100 ppm, na produtividade do feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L. CV 'Carioca', em condições de campo, instalou-se um experimento na Fazenda Lageado, pertencente à FCA, Campus de Botucatu, UNESP. Realizou-se a aplicação dos tratamentos, quando a planta apresentava a 3ª folha, através de pulverização foliar. Foram determinados comprimento médio do caule, média do número e peso das vagens formadas por planta, média do peso de sementes por planta e produtividade em Kg/ha. Concluiu-se que GA₃ 500 e 100 ppm foi o mais eficiente em aumentar o número e o peso médio das vagens por planta, respectivamente. GA₄₊₇ nas concentrações de 500 e 1.000 ppm, mostrou-se promissor em aumentar a produtividade do feijoeiro cultivado em condições de campo.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus vulgaris*; feijoeiro-produtividade; ácido giberélico; citocinina.

INTRODUÇÃO

Os fitorreguladores são conhecidos por influenciar o aspecto do feijoeiro, além da sua atuação na produtividade destas plantas.

Existem muitos relatos com referência ao uso de fitorreguladores, com vários graus de sucesso, no sentido de aumentar a produtividade do feijoeiro.

Dentre os fitorreguladores, o ácido giberélico tem sido amplamente utilizado para promover o crescimento em várias espécies vegetais.

O efeito mais evidente, resultante da aplicação de giberelinas em grande número de plantas, é o aumento no comprimento do caule; a causa primária do alongamento do caule, de acordo com SALISBURY & ROSS (1978), seria um aumento no comprimento das células, anterior a um crescimento no seu número.

WITWER & BUKOVAC (1957), citados por CASTRO & BERGEMANN (1973), verificaram que a aplicação de giberelinas em feijoeiro, nas condições de campo, não incrementou a produtividade das plantas causando, no entanto, aumento no crescimento da haste das mesmas, ocorrendo necessidade de estaqueamento das plantas tratadas com tal fitorregulador.

Aumentos na taxa de crescimento relativo, matéria

seca da haste, área foliar e altura das plantas de feijoeiro foram observados após a aplicação de giberelina (ALVIM, 1960).

Concordando com estes autores, CHIN & LOCKHART (1965) relataram um evidente crescimento da haste de plantas de feijoeiro, quando o ácido giberélico era aplicado na primeira folha trifoliada ou na extremidade apical das plantas, sendo este alongamento menor, quando a aplicação era realizada nas folhas primárias.

CASTRO & BERGEMANN (1973), estudando a ação da giberelina na morfologia e produtividade do feijoeiro em condições de casa de vegetação, verificaram aumento no número de folhas e inflorescências nas plantas tratadas com o regulador de crescimento, não observando, no entanto, diferenças significativas entre produtividade das plantas tratadas em relação ao controle.

Em experimento de campo, constatou-se aumento significativo na altura média de plantas de feijoeiro, cultivar 'Mineiro'. Com respeito à produção total de sementes e ao número de folhas e frutos formados, observou-se tendência em superar a testemunha, somente nos tratamentos com baixas concentrações de GA, em torno de 100 ppm (RUANO et al., 1977).

EL-FOULY et al. (1988) relataram que em trabalhos de campo, com aplicação de GA₃, nas dosagens de 100,

1 - Bióloga - M.Sc. - Pós-Graduação em Doutorado do Departamento de Botânica - Instituto de Biociências - UNESP - Botucatu (SP) - CEP 18618-000.

2 - Prof. Adjunto/Livre-Docente do Departamento de Botânica - Instituto de Biociências - UNESP - 18618-000, Botucatu (SP).

3 - Trabalho realizado no Departamento de Botânica - Instituto de Biociências - Campus de Botucatu - UNESP.

250, 500 e 2.500 ppm em feijoeiro, cerca de um mês após a semeadura, ocorreu aumento no comprimento dos ramos e redução no diâmetro destes, como resultado do alongamento celular e decréscimo no tamanho das células do parênquima e células do cilindro vascular; observaram, também, aumento na atividade da alfa-amilase.

O tratamento das folhas primárias do feijoeiro com benzil-adenina resultou em folhas mais finas, com significativa redução no volume dos espaços intercelulares (BOSELAERS, 1983).

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de várias concentrações de ácido giberélico, sozinho ou associado à citocinina, na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. CV 'Carioca'), sob condição de campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente ensaio foi instalado na Fazenda Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, UNESP, no período de outubro de 1990 à março de 1991.

Foram utilizadas plantas de feijoeiro cultivar 'Carioca', cuja semeadura foi realizada no dia 25/10/90; no ciclo das mesmas, realizaram-se os tratamentos culturais normais para a cultura do feijoeiro, sendo a colheita realizada em 04/03/91.

Os tratamentos utilizados foram os seguintes: T1 - testemunha; T2 - GA₃ 50 ppm; T3 - GA₃ 100 ppm; T4 - GA₃ 500 ppm; T5 - GA₃ 1.000 ppm; T6 - GA₄₊₇ 50 ppm; T7 - GA₄₊₇ 100 ppm; T8 - GA₄₊₇ 500 ppm; T9 - GA₄₊₇ 1.000 ppm; T10 - GA₄₊₇ + N(fenilmetil)1H-purina-6-amina 50 ppm; T11 - GA₄₊₇ + N(fenilmetil)1H-purina-6-amina 100 ppm.

O GA₃ utilizado foi na forma do produto comercial Pro-Gibb; o GA₄₊₇ na forma do produto comercial Pro-Vide e o GA₄₊₇ + N(fenilmetil)1H-purina-6-amina, como Promalin, todos fabricados pela ABBOTT Laboratórios do Brasil.

Realizou-se uma única aplicação dos produtos no dia 19/11/90, quando a planta apresentava a 3ª folha, através de pulverização foliar, utilizando-se pulverizador costal com pressão constante, até as folhas ficarem bem molhadas, enquanto a testemunha recebeu somente água.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com 11 tratamentos e 3 repetições, cada parcela sendo constituída de 4 linhas de 4 m, com espaçamento de 0,5 m entre linhas.

No decorrer do ensaio, foram avaliados os seguintes parâmetros:

- a - comprimento médio do caule;
- b - média do número de vagens formadas/planta;
- c - média do peso das vagens formadas/planta;
- d - média do peso das sementes/planta;
- e - produtividade em Kg/ha.

A medida do comprimento médio do caule foi verificada a intervalos semanais, por 4 semanas, com início 60 dias após o plantio. Os parâmetros média do número e peso das vagens formadas/planta, média do peso das sementes/planta e produtividade em Kg/ha, na colheita. O comprimento médio do caule, número e peso dos frutos e peso das sementes foram obtidos através de medidas em 6 plantas, escolhidas ao acaso, previamente marcadas dentro da parcela, ao passo que a produtividade foi obtida da parcela toda.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Comprimento médio do caule

Como pode ser observado na Tabela 1, nos tratamentos GA₃ e GA₄₊₇ nas concentrações de 500 e 1.000 ppm, o comprimento médio do caule foi superior à testemunha até o 67º dia após a semeadura. Depois desta data, houve tendência dos tratamentos a se igualarem à testemunha, não ocorrendo mais diferença significativa.

Este crescimento pronunciado, quando do uso de giberelinas, é explicado por SALISBURY & ROSS (1978), os quais citam o efeito das giberelinas no comprimento médio do caule, devido a um aumento no alongamento celular, anterior a um incremento no número de células.

Os resultados encontrados neste trabalho encontram respaldo nos relatos de ALVIM (1960), RUANO et al. (1977) e EL-FOULY et al. (1988), em que a aplicação de GA₃ em feijoeiro levou a um aumento no comprimento médio das plantas.

2. Médias do número e peso das vagens formadas/planta

Tais parâmetros foram obtidos pelo número médio e peso médio das vagens no dia 04/03/91, quando se procedeu à colheita.

No que diz respeito ao número médio de vagens formadas/planta, nota-se diferença significativa entre os tratamentos, sendo GA₃ 500 ppm o mais eficiente em aumentar o número de vagens em relação à testemunha, GA₄₊₇ 100 ppm e 500 ppm e o GA₄₊₇ + fenilmetilaminopurina 50 ppm, não diferindo estatisticamente, porém, dos demais tratamentos (Tabela 2).

Quanto ao peso médio de vagens/planta, como pode ser observado na Tabela 3, GA₃ 100 ppm proporcionou o maior peso médio para vagens/planta, diferindo significativamente apenas de GA₄₊₇ 100 ppm, o qual foi o menos efetivo em aumentar este parâmetro.

CASTRO & BERGEMANN (1973) não observaram diferenças significativas entre diversas concentrações de GA₃, encontrando como resultados mais promissores em aumentar o peso médio de vagens/planta as dosagens de 500 e 1.000 ppm, dados estes que discordam dos obtidos neste trabalho, onde GA₃ 500 e 1.000 ppm não diferiram estatisticamente da testemunha.

TABELA 1 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (TESTE F) E COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS (TESTE TUKEY), DOS RESULTADOS OBTIDOS PARA COMPRIMENTO MÉDIO DO CAULE DE FEIJOEIROS, EM CM, AOS 60, 67, 75 E 83 DIAS APÓS O PLANTIO

Dias após o plantio	F blocos	F tratamentos	C.V.
60	4,04*	24,43**	12,37
67	1,29	12,45**	14,26
75	1,88	6,89**	11,58
83	5,08*	0,76	12,93

* = significância no nível de 5%

** = significância no nível de 1%

Tratamentos	Comprimento médio do caule (cm) Dias após o plantio			
	50	67	75	83
Testemunha	15,66e	29,03d	44,97d	63,86a
GA ₃ -50	28,33cd	43,05bcd	53,47abcd	68,77a
GA ₃ -100	32,72bc	46,38abcd	64,08abc	79,07a
GA ₃ -500	41,36ab	60,81ab	69,75a	71,33a
GA ₃ -1.000	42,45ab	63,44a	66,80ab	73,48a
GA ₄₊₇ -50	20,53de	30,72d	42,97d	69,55a
GA ₄₊₇ -100	26,81cde	36,80cd	50,33bcd	75,80a
GA ₄₊₇ -500	42,06ab	53,44abc	58,53abcd	72,00a
GA ₄₊₇ -1.000	49,54a	65,58a	68,66ab	72,83a
GA ₄₊₇ +Kt-50	20,34de	33,11d	46,92cd	66,10a
GA ₄₊₇ +Kt-100	25,03cde	36,50cd	52,64abcd	77,00a

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente.

TABELA 2 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (TESTE F) E COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS (TESTE TUKEY), DOS RESULTADOS OBTIDOS PARA NÚMERO MÉDIO DE VAGENS FORMADAS/PLANTA

Causa da Variação	G.L.	F
Blocos	2	0,50
Tratamentos	10	3,41**
Resíduo	20	
TOTAL	32	

* = significância no nível de 5%

** = significância no nível de 1%

CV = 12,64%

Tratamentos	Número médio de vagens/planta
Testemunha	17,81b
GA ₃ -50	20,56ab
GA ₃ -100	23,61ab
GA ₃ -500	25,67a
GA ₃ -1.000	18,50ab
GA ₄₊₇ -50	18,83ab
GA ₄₊₇ -100	17,22b
GA ₄₊₇ -500	17,72b
GA ₄₊₇ -1.000	20,22ab
GA ₄₊₇ +Kt-50	17,89b
GA ₄₊₇ +Kt-100	20,83ab

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente.

TABELA 3 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (TESTE F) E COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS (TESTE TUKEY), DOS RESULTADOS OBTIDOS PARA PESO MÉDIO DE VAGENS FORMADAS/PLANTA

Causa da Variação	G.L.	F
Blocos	2	11,24**
Tratamentos	10	2,51**
Resíduo	20	
TOTAL	32	

* = significância no nível de 5%

** = significância no nível de 1%

CV = 15,12%

Tratamentos	Peso médio de vagens/planta (g)
Testemunha	14,29ab
GA ₃ -50	17,29ab
GA ₃ -100	19,06a
GA ₃ -500	17,35ab
GA ₃ -1.000	15,85ab
GA ₄₊₇ -50	14,78ab
GA ₄₊₇ -100	12,09b
GA ₄₊₇ -500	15,52ab
GA ₄₊₇ -1.000	16,14ab
GA ₄₊₇ +Kt-50	12,71b
GA ₄₊₇ +Kt-100	16,10ab

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente.

Para número médio de vagens, RUANO et al. (1977) relatam que GA₃, na concentração de 100 ppm, mostrou tendência em superar a testemunha, ao passo que as concentrações de 400 e 600 ppm tiveram efeito depressivo para este parâmetro. Tais dados, discordam dos obtidos neste trabalho, no qual a concentração de 500 ppm foi a mais eficiente em aumentar este parâmetro.

3. Média do peso de sementes/planta

Não foram observadas diferenças significativas para este parâmetro (Tabela 4), havendo apenas uma ligeira tendência dos tratamentos GA₃ 100, 50 e 500 ppm como os tratamentos mais efetivos em aumentar a média do peso de sementes/planta.

TABELA 4 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (TESTE F) E COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS (TESTE TUKEY), DOS RESULTADOS OBTIDOS PARA PESO MÉDIO DE SEMENTES/PLANTA

Causa da Variação	G.L.	F
Blocos	2	13,42**
Tratamentos	10	2,42
Resíduo	20	
TOTAL	32	

* = significância no nível de 5%

** = significância no nível de 1%

CV = 16,47%

Tratamentos Peso médio de sementes/planta (g)

Testemunha	10,64a
GA ₃ - 50	12,98a
GA ₃ - 100	13,22a
GA ₃ - 500	12,84a
GA ₃ - 1.000	11,88a
GA ₄₊₇ - 50	10,61a
GA ₄₊₇ - 100	8,59a
GA ₄₊₇ - 500	10,11a
GA ₄₊₇ - 1.000	12,15a
GA ₄₊₇ + Kt - 50	8,92a
GA ₄₊₇ + Kt - 100	11,94a

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente.

Tais resultados concordam com os obtidos por CASTRO & BERGEMANN (1973), os quais, utilizando concentrações de GA₃ de 10, 100 e 1.000 ppm, não en-

contraram significância nos resultados, apesar de haverem notado aumento no número de inflorescências.

4. Produtividade em Kg/ha

De acordo com a Tabela 5, não houve diferença significativa entre os tratamentos no que diz respeito à produtividade em Kg/ha, já que os tratamentos GA₄₊₇ 500 e 1.000 ppm proporcionaram as maiores produtividades e o tratamento GA₄₊₇ + fenimetilaminopurina 50 ppm a menor produtividade, sem no entanto diferirem estatisticamente entre si ou da testemunha.

TABELA 5 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA (TESTE F) E COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS (TESTE TUKEY), DA PRODUTIVIDADE OBTIDA EM KG/HA

Causa da Variação	G.L.	F
Blocos	2	9,52**
Tratamentos	10	1,52
Resíduo	20	
TOTAL	32	

* = significância no nível de 5%

** = significância no nível de 1%

CV = 30,68%

Tratamentos Produtividade Kg/ha

Testemunha	538,72a
GA ₃ - 50	609,00a
GA ₃ - 100	676,78a
GA ₃ - 500	653,95a
GA ₃ - 1.000	691,72a
GA ₄₊₇ - 50	716,22a
GA ₄₊₇ - 100	745,17a
GA ₄₊₇ - 500	855,00a
GA ₄₊₇ - 1.000	1052,28a
GA ₄₊₇ + Kt - 50	497,22a
GA ₄₊₇ + Kt - 100	603,44a

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente.

CASTRO & BERGEMANN (1973) e RUANO et al. (1977) também não encontraram diferença significativa para este parâmetro. Os primeiros autores citam o GA₃ nas concentrações de 500 e 1.000 ppm como os mais promissores em aumentar a produtividade do feijoeiro ao passo que RUANO et al. (1977) obtiveram seus melhores resultados com GA₃ na concentração de 100 ppm.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições estudadas, conclui-se que:

- GA_3 , nas concentrações de 100 e 500 ppm, foi o mais efetivo em aumentar o peso e número médio de va-

gens/planta respectivamente, em relação à testemunha;

- Houve tendência do GA_{4+7} , na concentração de 1.00 ppm, em aumentar a produtividade do feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L. CV 'Carioca', cultivado em condições de campo.

BARROS, Susette Aparecida; RODRIGUES, João Domingos. Effect of growth regulators on the bean plant productivity *Phaseolus vulgaris* L. CV 'Carioca'. **Semina: Ci. Agr., Londrina**, v. 16, n. 1, p. 136-140, Mar. 1995.

ABSTRACT: Aiming at verifying the effect of GA_3 and GA_{4+7} , at the concentrations of 50, 100, 500 and 1000 ppm and GA_{4+7} + N(phenilmethyl)1H-purine-6-amine 50 and 100 ppm on bean plant productivity *Phaseolus vulgaris* L. CV 'Carioca', in field conditions, an experiment on Fazenda Lageado, FCA, Campus de Botucatu, UNESP, was settled. The treatments application was performed through foliar pulverization when the plant showed the 3rd leaf. It was determined the stem medium length, average number and weight of the beans formed by plant, average of the seeds weight by plant and productivity in Kg/ha. It was concluded that GA_3 - 500 and 100 ppm respectively were the most efficient in increasing the medium number and weight of the pods by plant. GA_{4+7} at concentrations of 500 and 1000 ppm seemed likely to increase the productivity of the bean plant growth in field conditions.

KEY-WORDS: *Phaseolus vulgaris*; bean plant-productivity; gibberellic acid; cytokinins.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L.D.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; RONIZELLI JUNIOR, R.P.; COSTA, A.S. Avaliação de perdas causadas pelo mosaico dourado do feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L. em condições de campo. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 9, p. 213-219, 1984.

ALVIM, P.T. Net assimilation rate and growth behavior of beans as affected by gibberellic acid, urea and sugar sprays. *Plant Physiol.*, Bethesda, v. 35, n. 3, p. 285-288, 1960.

BOSSELAERS, J.P. Cytokinin effects on leaf architecture in *Phaseolus vulgaris* L. *J. Exp. Bot.*, Oxford, v. 34, n. 145, p. 1007-1017, 1983.

CASTRO, P.R.C.; BERGEMANN, E.C. Efeitos de giberelinas na morfologia e produtividade do feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L. CV 'Carioca'. *Anais Esc. Sup. Agric. 'Luis de Queiroz'*, Piracicaba, v. 30, p. 21-34, 1973.

CHIN, T.Y.; LOCKHART, J.A. Translocation of applied gibberellin in bean seedlings. *Am. J. Bot.*, Lancaster, v. 52, n. 8, p. 828-833, 1965.

EL-FOULY, M.M.; SAKR, R.; FOUAD, M.K.; ZAHER, A.M.; FAWZI, A.F.A. Effect of GA, CCC, and B-9

morphophysiological characters and yield of Kidney beans (*Phaseolus vulgaris* L.) *J. Agron. Crop. Sci.*, Cairo, v. 160, n. 2, p. 94-101, 1988.

MENTEN, J.O.M.; TULMANN NETO, A.; ANDO, A. Avaliação de danos causados pelo vírus do mosaico dourado do feijoeiro (VMDF). *Turialba*, San José, v. 30, p. 173-176, 1980.

ROCHA, J.A.M. Colheita. In: ZIMMERMANN, M.I.O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). *Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988. p. 341-344.

RUANO, L.P.; RODRIGUES, J.D.; CONCEIÇÃO, F.A.D.; PEDRAS, J.F. Efeitos do ácido giberélico no aumento da produtividade do feijão (*Phaseolus vulgaris* CV. 'Mineira'). *Poliagro*, Bandeirantes, v. 1, n. 2, p. 35-39, 1977.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. *Plant Physiology*. 2 ed. Belmont: Wadsworth Publishing Company, 1978. 422 p.

Recebido para publicação em 01/02/1994