

# APLICAÇÃO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NA CULTURA DO FEIJOEIRO

## APPLICATION OF PLANT GROWTH REGULATORS IN THE BEAN CROP

Angela Maria Quintão LANA<sup>1</sup>; Regina Maria Quintão LANA<sup>2</sup>; Cássio Freitas GOZUEN<sup>3</sup>;  
Ivan BONOTTO<sup>4</sup>; Leandro Roberto TREVISAN<sup>3</sup>

1. Professora, Doutora, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. Lana@vet.ufmg.br ; 2. Professora, Doutora, Instituto de Ciências Agrárias - ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, MG; 3. Graduando em Agronomia – ICIAG – UFU; 4. Mestrando em Agronomia - ICIAG – UFU

**RESUMO:** Buscando o aumento da produtividade do feijoeiro, várias pesquisas vêm sendo realizadas com reguladores de crescimento, hormônios e nutrientes, com o objetivo de acelerar o desenvolvimento das plantas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da aplicação do produto regulador de crescimento Kelpak, em diferentes doses e vias de aplicação (semente e foliar), sobre a produtividade do feijoeiro, bem como avaliar a eficiência do produto comparando-o com o Stimulate<sup>®</sup>, considerado referência neste trabalho, por ser registrado no MAPA. O experimento foi conduzido na Fazenda Capim Branco, município de Uberlândia, MG, entre os meses de maio e agosto de 2005, em solo caracterizado como Latossolo Vermelho. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 11 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação dos produtos, em diferentes doses e vias de aplicação (semente e foliar), além da testemunha (sem aplicações via semente e via foliar). A aplicação dos bioestimulantes testados elevou a produção de grãos de feijão em relação à testemunha, mas não influenciou o peso de mil grãos e os teores foliares de macro e micronutrientes. A combinação via semente + via foliar resultou maior produtividade do feijoeiro em relação à aplicação isolada, ou seja, apenas via semente ou via foliar. A melhor dosagem do produto Kelpak via semente foi de 200 ml ha<sup>-1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fitorregulador. Bioestimulante. *Phaseolus vulgaris*. Kelpak.

## INTRODUÇÃO

Com o intuito de elevar os níveis de produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas. Pesquisas com reguladores de crescimento e hormônios associados a nutrientes objetivam acelerar o desenvolvimento das plantas, o que resultaria em acréscimo da produção.

A aplicação de reguladores de crescimento nos primeiros estágios de desenvolvimento da planta estimula o crescimento radicular, proporcionando recuperação mais rápida após período de estresse hídrico; maior resistência a insetos, pragas, doenças e nematóides; estabelecimento mais rápido e uniforme das plantas aumentando a absorção de nutrientes e, por consequência, a produção.

Segundo Castro e Vieira (2001), bioestimulantes ou estimulantes vegetais são misturas de reguladores vegetais ou destes com outros compostos de diferentes naturezas bioquímicas (aminoácidos, micronutrientes ou vitaminas). Segundo Casillas et al. (1986), essas substâncias são eficientes quando aplicadas em baixas doses favorecendo o bom desempenho dos processos vitais da planta e permitindo a obtenção de melhores colheitas, além de garantir rendimentos satisfatórios em condições ambientais adversas.

Técnicas que induzem à maior germinação e qualidade fisiológica são fatores importantes para aumentar o potencial de desempenho das sementes e, por conseguinte, a uniformidade das plantas em condições de campo. A embebição de sementes em substrato contendo solução com substâncias promotoras de crescimento consiste em uma técnica bastante conhecida. Tem sido demonstrado que os efeitos benéficos deste tratamento permanecem mesmo após a secagem das sementes (ROSSETO et al., 2000).

Castro et al (1998) classifica o produto denominado Stimulate<sup>®</sup> como um fitoestimulante que contém fitorreguladores e traços de sais minerais. Segundo esses mesmos autores, esse fitorregulador químico incrementa o crescimento e o desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, a diferenciação e o alongamento das células. Também aumenta a absorção e utilização dos nutrientes e é especialmente eficiente quando aplicado com fertilizantes foliares, sendo também compatível com defensivos.

Este experimento teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação do produto regulador de crescimento Kelpak, em diferentes doses e vias de aplicação (semente e foliar), sobre a produtividade do feijoeiro, bem como avaliar a eficiência do produto comparando-o com o Stimulate<sup>®</sup>,

considerado referência neste trabalho, por ser registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA sob o n°. 03601.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental da Fazenda Capim Branco, localizada no município de Uberlândia-MG, entre os meses de maio e agosto de 2005. O solo, do tipo Latossolo Vermelho, foi previamente analisado e apresentou saturação por bases adequada para a cultura do feijoeiro, não sendo necessária a realização da calagem. O teor de fósforo no solo estava baixo e o de potássio, adequado (CFSEMG, 1999).

O preparo do solo consistiu de uma aração seguida de gradagem para incorporação dos restos culturais. Foi semeada a cultivar Carioca, adubada na base com 250 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 08-28-16. Aos 15 dias após a emergência das plântulas foi realizada uma adubação de cobertura aplicando-se 40 kg ha<sup>-1</sup> de Uréia.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 11 tratamentos e quatro repetições. Cada parcela continha quatro linhas de 5 metros, com 0,5 m entre linhas, e área de 10 m<sup>2</sup>, considerada área útil.

Os tratamentos consistiram na aplicação dos produtos, em diferentes doses e vias de aplicação (semente e foliar), sendo: T1: Kelpak, 200 ml ha<sup>-1</sup> via semente; T2: Kelpak, 2.000 ml ha<sup>-1</sup> via foliar; T3: Kelpak, 200 ml ha<sup>-1</sup> via semente e 2000 ml ha<sup>-1</sup> via foliar; T4: Kelpak, 100 ml ha<sup>-1</sup> via semente; T5: Kelpak, 1000 ml ha<sup>-1</sup> via foliar; T6: Kelpak, 100 ml ha<sup>-1</sup> via semente e 1000 ml ha<sup>-1</sup> via foliar; T7: Kelpak, 100 ml ha<sup>-1</sup> via semente e 2000 ml ha<sup>-1</sup> via foliar; T8: Kelpak, 200 ml ha<sup>-1</sup> via semente e 1000 ml ha<sup>-1</sup> via foliar; T9: Stimulate<sup>®</sup>, 250 ml ha<sup>-1</sup> via semente e 750 ml ha<sup>-1</sup> via foliar aos 15 DAE; T10: Stimulate<sup>®</sup>, 250 ml ha<sup>-1</sup> via semente e via foliar, 250 ml ha<sup>-1</sup> aos 15 DAE, 250 ml ha<sup>-1</sup> aos 30 DAE e 250 ml ha<sup>-1</sup> em pré-florada; T11: Testemunha (sem aplicações via semente e via foliar).

A aplicação de Kelpak, via foliar, foi realizada aos 15 dias após a emergência das plântulas (DAE), em todos os tratamentos com Kelpak via foliar.

O Stimulate<sup>®</sup> é um regulador de crescimento vegetal do grupo químico ácido indolcanóico - ácido 4-indol-3-ilbutírico (0,05 g L<sup>-1</sup>) + ácido giberélico (0,05 g L<sup>-1</sup>) + citocinina (cinetina: 0,09 g L<sup>-1</sup>). Trata-se de produto com registro no MAPA e neste trabalho foi considerado referência. O Kelpak também é um regulador de crescimento -

11 mg L<sup>-1</sup> de auxinas e 0,031 mg L<sup>-1</sup> de citocininas (proporção 350:1).

Foi realizado o controle químico preventivo usual na região com vistas a fungos da parte aérea e plantas daninhas, com produtos recomendados para a cultura do feijoeiro.

Os parâmetros avaliados foram: produtividade (kg ha<sup>-1</sup>), peso de mil grãos (g) e teores de macro e micronutrientes nas folhas.

Para avaliação do teor de macro e micronutrientes nas folhas, foram coletadas amostras no florescimento pleno do feijoeiro, retirando-se o terceiro e quarto trifólios completamente desenvolvidos, a partir da base das plantas. Estas folhas foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, até peso constante. Em seguida elas foram moídas para análise química, realizada no Laboratório de Solos do Instituto de Ciências Agrárias da UFU, conforme Bataglia et al. (1985).

A análise de variância dos dados foi efetuada com auxílio do programa Sistema de Análise Estatística – SANEST, contrastes ortogonais pelo sistema SisVar para produtividade e as médias de macro e micronutrientes nas folhas e peso de 1000 grãos, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, observa-se que a aplicação dos produtos em diferentes doses e vias de aplicação, proporcionou índices de produtividade superiores aos da testemunha (ausência de fitoreguladores), a qual apresentou o menor índice de produtividade do feijoeiro (Tabela 1).

A aplicação de Kelpak em duas vias (tratamento 7), via semente (100 ml ha<sup>-1</sup>) + foliar 15 DAE (2,0 L ha<sup>-1</sup>), proporcionou acréscimo de 450 kg ha<sup>-1</sup> na produtividade do feijoeiro, em relação à testemunha (tratamento 11); e o tratamento 10, Stimulate<sup>®</sup> em quatro aplicações de 250 ml ha<sup>-1</sup> cada (tratamento de sementes + foliar 15 DAE, 30 DAE e em pré-florada), resultou na maior produtividade, com um aumento de 475 kg ha<sup>-1</sup> em relação à testemunha (Tabela 1).

Com relação à dose adequada de Kelpak, verificou-se que no tratamento de sementes, a dose de 200 ml ha<sup>-1</sup> foi superior à de 100 ml ha<sup>-1</sup>, indicando que ao se optar por uma única aplicação de Kelpak via sementes, esta deverá ser feita na maior dose (tratamento 1), com o qual obteve uma produtividade de 3350 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 1). Já a dose de 100 ml ha<sup>-1</sup> (tratamento 4) apresentou desempenho inferior, com produtividade de 3150 kg

ha<sup>-1</sup>. A aplicação do fitorregulador Kelpak em dose única, via foliar aos 15 DAE, resultou nas menores produtividades (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produtividade média do feijoeiro (kg ha<sup>-1</sup> e sacas ha<sup>-1</sup>). Uberlândia – MG, 2005.

Tratamentos	Produtividade	
	kg ha <sup>-1</sup>	sacas ha <sup>-1</sup>
10. STIMULATE: Semente (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 30 DAE (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar em pré-florada (250 ml ha <sup>-1</sup> ).	3475	57,91
7. KELPAK: Semente (100 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (2000 ml ha <sup>-1</sup> ).	3450	57,50
1. KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> ).	3350	55,83
9. STIMULATE: Semente (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (750 ml ha <sup>-1</sup> ).	3325	55,41
3. KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (2000 ml ha <sup>-1</sup> ).	3275	54,58
4. KELPAK: Semente (100 ml ha <sup>-1</sup> ).	3150	52,50
6. KELPAK: Semente (100 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (1000 ml ha <sup>-1</sup> ).	3125	52,08
8. KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (1000 ml ha <sup>-1</sup> ).	3100	51,66
5. KELPAK: Foliar 15 DAE (1000 ml ha <sup>-1</sup> ).	3075	51,25
2. KELPAK: Foliar 15 DAE (2000 ml ha <sup>-1</sup> ).	3050	50,83
11. Testemunha (ausência de fitorregulador).	3000	50,00

Na Tabela 2 estão expressos os resultados médios dos oito contrastes da variável produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) obtidos entre os tratamentos com Kelpak e o tratamento Stimulate<sup>®</sup>, considerado referência neste trabalho.

Através de contrastes ortogonais, observa-se que estes não foram significativos (Tabela 2), indicando que o Kelpak, quando aplicado via semente e via foliar apresentou eficiência similar ao Stimulate<sup>®</sup> no aumento de produtividade.

**Tabela 2.** Médias dos contrastes (Kelpak versus Stimulate) para produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) da cultura do feijão. Uberlândia - MG, 2005.

Contrastes	Tratamentos	F	Probabilidade
T1XT9	1. KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> ) X STIMULATE: Semente (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (750 ml ha <sup>-1</sup> )	0,011*	0,918
T2XT9	2. KELPAK: Foliar 15 DAE (2000 ml ha <sup>-1</sup> ) X STIMULATE: Semente (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (750 ml ha <sup>-1</sup> )	1,313*	0,261
T3XT9	3. KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (2000 ml ha <sup>-1</sup> ) X STIMULATE: Semente (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (750 ml ha <sup>-1</sup> )	0,043*	0,836
T4XT9	4. KELPAK: Semente (100 ml ha <sup>-1</sup> ) X STIMULATE: Semente (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (750 ml ha <sup>-1</sup> )	0,532*	0,472
T5XT9	5. KELPAK: Foliar 15 DAE (1000 ml ha <sup>-1</sup> ) X STIMULATE: Semente (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (750 ml ha <sup>-1</sup> )	1,108*	0,301
T6XT9	6. KELPAK: Semente (100 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (1000 ml ha <sup>-1</sup> ) X STIMULATE: Semente (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (750 ml ha <sup>-1</sup> )	0,695*	0,411
T7XT9	7. KELPAK: Semente (100 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (2000 ml ha <sup>-1</sup> ) X STIMULATE: Semente (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (750 ml ha <sup>-1</sup> )	0,271*	0,606
T8XT9	8. KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (1000 ml ha <sup>-1</sup> ) X STIMULATE: Semente (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (750 ml ha <sup>-1</sup> )	0,879*	0,356
CV (%)			10,45

\* não significativo e \*\* significativo, respectivamente pelo teste F a 5% de probabilidade.

A aplicação de Stimulate<sup>®</sup> via semente na dose de 250 ml ha<sup>-1</sup> e via foliar na dose de 750 ml ha<sup>-1</sup>, 15 dias após a emergência das plântulas

(tratamento 9), apresentou produtividade superior aos demais tratamentos, exceto aos tratamentos onde se aplicou Kelpak via semente na dose de 200

ml ha<sup>-1</sup> (tratamento 1) e Kelpak via semente na dose de 100 ml ha<sup>-1</sup> + foliar na dose de 2000 ml ha<sup>-1</sup> (tratamento 7), os quais resultaram em aumentos de 25 e 125 kg ha<sup>-1</sup> a mais na produtividade do feijoeiro, respectivamente, em relação ao tratamento 9 (Tabela 2).

Na Tabela 3 contrasta-se o efeito do Kelpak em relação à testemunha. Verificou-se que todos os tratamentos que receberam aplicação foliar e via semente do Kelpak não diferiram estatisticamente (através das médias de contrastes), entretanto, resultaram em produção de grãos superior à da

testemunha. De acordo com Castro et al. (1985), o tratamento das sementes com soluções reguladoras possibilitam a quebra da dormência, uniformidade na emergência e modificações morfológicas e fisiológicas das plântulas, além de evitar a fitotoxicidade destes produtos quando aplicados mais tardiamente.

A maior produtividade foi proporcionada com a aplicação de Kelpak via semente na dose de 100 ml ha<sup>-1</sup> e foliar na dose de 2000 ml ha<sup>-1</sup>, com acréscimo de 450 kg ha<sup>-1</sup> em relação à testemunha (ausência de fitormônio) (contraste n° 7) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Médias dos contrastes (Kelpak versus Testemunha\*\*\*) para produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) da cultura do feijão. Uberlândia - MG, 2005.

Contrastes	Tratamentos	F	Probabilidade
T1XT11	1. KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> ) X TESTEMUNHA***	2,127*	0,155
T2XT11	2. KELPAK: Foliar 15 DAE (2000 ml ha <sup>-1</sup> ) X TESTEMUNHA***	0,043*	0,836
T3XT11	3. KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (2000 ml ha <sup>-1</sup> ) X TESTEMUNHA***	1,313*	0,261
T4XT11	4. KELPAK: Semente (100 ml ha <sup>-1</sup> ) X TESTEMUNHA***	0,391*	0,537
T5XT11	5. KELPAK: Foliar 15 DAE (1000 ml ha <sup>-1</sup> ) X TESTEMUNHA***	0,100*	0,754
T6XT11	6. KELPAK: Semente (100 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (1000 ml ha <sup>-1</sup> ) X TESTEMUNHA***	0,271*	0,606
T7XT11	7. KELPAK: Semente (100 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (2000 ml ha <sup>-1</sup> ) X TESTEMUNHA***	3,516*	0,071
T8XT11	8. KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (1000 ml ha <sup>-1</sup> ) X TESTEMUNHA***	0,174*	0,680
CV (%)			10,45

\* não significativo e \*\* significativo, respectivamente pelo teste F a 5% de probabilidade;\*\*\* ausência de fitormônio bioestimulante.

De acordo com a Tabela 4, a eficiência do Stimulate® em relação à testemunha, proporcionou incrementos na produtividade do feijoeiro, confirmando os resultados de Harb (1992) e Castro et al. (1985; 1990), que também obtiveram maior produtividade, pela promoção de maior crescimento e aumento no número de folhas, atribuídos à aplicação de fitormônios nas sementes. Assim sendo, os resultados expressos na Tabela 4 vão de encontro aos de Alleoni et al. (2000) que concluíram que os fitormônios (auxina, citocinina e giberelina) apresentaram efeitos significativos na cultura do feijoeiro, possibilitando a obtenção de acréscimos de até 9,3; 1,7 e 11,3%, no número de vagens por planta, número de grãos por vagem e no número de internós, respectivamente, e de até 5,4% e 8,0% no peso de 1000 grãos e produtividade, respectivamente, de acordo com as formas de aplicação (sementes, foliar ou sementes e foliar).

A aplicação de Stimulate® via semente na dose de 250 ml ha<sup>-1</sup> e via foliar na dose de 750 ml ha<sup>-1</sup>, 15 dias após a emergência das plântulas,

apresentou produtividade superior em relação à testemunha (ausência de fitormônio), com acréscimo de 325 kg ha<sup>-1</sup> na cultura do feijoeiro (Tabela 4).

A aplicação de Stimulate® via semente na dose de 250 ml ha<sup>-1</sup> e via foliar dividido em 3 aplicações de 250 ml ha<sup>-1</sup> cada, 15 DAE, 30 DAE e em pré-florada, também aumentou a produtividade do feijoeiro em relação à testemunha, registrando um acréscimo de 475 kg ha<sup>-1</sup> de grãos no feijoeiro (Tabela 4).

Na Tabela 5 foram analisados diferentes contrastes Kelpak versus Kelpak. Verifica-se, pelo contraste n°1 que as dosagens 1000 ml ha<sup>-1</sup> ou 2000 ml ha<sup>-1</sup> via foliar não diferiram significativamente em produtividade, indicando que a dose menor proporcionou resultado semelhante à maior dosagem via foliar. A aplicação de Kelpak via foliar na dose de 1000 ml ha<sup>-1</sup> apresentou um aumento na produtividade de 25 kg ha<sup>-1</sup> em relação à aplicação de Kelpak via foliar na dose de 2000 ml ha<sup>-1</sup> (Tabela 5).

**Tabela 4.** Médias dos contrastes Stimulate versus Testemunha\*\*\* para produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) da cultura do feijão. Uberlândia - MG, 2005.

Contrastes	Tratamentos	F	Probabilidade
T9XT11	1. STIMULATE: Semente (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (750 ml ha <sup>-1</sup> ) X TESTEMUNHA***	1,834*	0,186
T10XT11	2. STIMULATE: Semente (250ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (250ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 30 DAE (250ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar em pré-florada (250 ml ha <sup>-1</sup> ) X TESTEMUNHA***	3,918*	0,057
CV (%)			10,45

\* não significativo e \*\* significativo, respectivamente pelo teste F a 5% de probabilidade.

O contraste nº 2 indicou que a aplicação de Kelpak via semente na dose de 200 ml ha<sup>-1</sup> proporcionou uma elevação na produtividade do feijão em relação à aplicação de Kelpak via semente na dose de 100 ml ha<sup>-1</sup>, apresentando um aumento significativo de 200 kg ha<sup>-1</sup> de grãos de feijão (Tabela 5).

No contraste nº 3, observa-se que a aplicação de Kelpak via semente (100 ml ha<sup>-1</sup>) juntamente com via foliar (2000 ml ha<sup>-1</sup>), resultou numa maior

produtividade em relação à aplicação de Kelpak via semente (200 ml ha<sup>-1</sup>) juntamente com via foliar (1000 ml ha<sup>-1</sup>). Esse aumento foi da ordem de 350 kg ha<sup>-1</sup> de feijão (Tabela 5).

Já pelo contraste nº 4, a aplicação de Kelpak via semente na dose de 200 ml ha<sup>-1</sup> proporcionou um aumento de produtividade de 250 kg ha<sup>-1</sup> de feijão em relação à aplicação de Kelpak via semente (200 ml ha<sup>-1</sup>) juntamente com via foliar (1000 ml ha<sup>-1</sup>) (Tabela 5).

**Tabela 5.** Médias dos contrastes em duas doses do Kelpak aplicados via semente ou foliar, para produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) da cultura do feijão. Uberlândia - MG, 2005.

Contrastes	Tratamentos	F	Probabilidade
T2XT5	1. KELPAK: Foliar 15 DAE (2000 ml ha <sup>-1</sup> ) X KELPAK: Foliar 15 DAE (1000 ml ha <sup>-1</sup> )	0,011*	0,917
T1XT4	2. KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> ) X KELPAK: Semente (100 ml ha <sup>-1</sup> )	0,695*	0,411
T7XT8	3. KELPAK: Semente (100 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (2000 ml ha <sup>-1</sup> ) X KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (1000 ml ha <sup>-1</sup> )	2,127*	0,155
T1XT8	4. KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> ) X KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (1000 ml ha <sup>-1</sup> )	1,085*	0,306
CV (%)			10,45

\* não significativo e \*\* significativo, respectivamente pelo teste F a 5% de probabilidade.

Na Tabela 6 encontram-se os contrastes Kelpak versus Kelpak, entre modos de aplicação, via semente e via foliar com diferentes dosagens. No contraste nº 1, a aplicação de 200 ml ha<sup>-1</sup> de Kelpak via semente apresentou resposta significativa sobre a produção do feijoeiro, em relação à aplicação de 2000 ml ha<sup>-1</sup> de Kelpak via foliar, com aumento significativo de 300 kg ha<sup>-1</sup>.

Houve um aumento de 75 kg ha<sup>-1</sup> na produtividade do feijoeiro quando foi realizada a aplicação de 100 ml ha<sup>-1</sup> de Kelpak via semente, em comparação à aplicação de 1000 ml ha<sup>-1</sup> de Kelpak via foliar (tabela 6). Castro et al. (1985), relataram que a aplicação de fitormônio via semente é mais eficaz que a aplicação via foliar.

**Tabela 6.** Médias dos contrastes, a partir de dosagens diferentes e modo de aplicação via semente ou foliar, para produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) da cultura do feijão. Uberlândia - MG, 2005.

Contrastes	Tratamentos	F	Probabilidade
T1XT2	1. KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> ) X KELPAK: Foliar 15 DAE (2000 ml ha <sup>-1</sup> )	1,563*	0,221
T4XT5	2. KELPAK: Semente (100 ml ha <sup>-1</sup> ) X KELPAK: Foliar 15 DAE (1000 ml ha <sup>-1</sup> )	0,100*	0,754
CV (%)			10,45

\* não significativo e \*\* significativo, respectivamente pelo teste F a 5% de probabilidade

As médias do peso de 1000 grãos e dos teores foliares de macro e micronutrientes não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabelas 7 e 8).

Não se observou diferença significativa para peso de 1000 grãos entre os tratamentos (Tabela 7), contrastando com os resultados obtidos por Alleoni

et al. (2000) que relataram o efeito positivo da aplicação via semente e foliar de reguladores de crescimento em relação ao peso das sementes em feijoeiro. Dário et al. (2004) observaram influência no peso de 1000 grãos devido à aplicação de fitorregulador na cultura do arroz.

**Tabela 7.** Médias do peso de 1000 grãos (gramas) e teores foliares médios de macronutrientes no feijoeiro. Uberlândia - MG, 2005.

Tratamentos	Peso de 1000 grãos g	Macronutrientes g kg <sup>-1</sup>					
		N	P	K	Ca	Mg	S
1	246,43 A	31,7 A	1,55 A	26,7 A	20,4 A	3,8 A	1,7 A
2	243,60 A	20,8 A	1,42 A	23,7 A	23,4 A	3,3 A	1,6 A
3	242,49 A	24,1 A	1,47 A	23,1 A	24,0 A	3,7 A	1,6 A
4	249,24 A	24,3 A	1,40 A	23,0 A	23,7 A	3,7 A	1,6 A
5	243,91 A	22,7 A	1,40 A	23,1 A	25,0 A	3,7 A	1,4 A
6	239,94 A	23,5 A	1,45 A	24,0 A	24,3 A	3,6 A	1,5 A
7	245,85 A	26,5 A	1,45 A	23,2 A	23,7 A	3,5 A	1,7 A
8	242,50 A	25,2 A	1,37 A	24,1 A	25,2 A	3,8 A	1,4 A
9	239,80 A	23,6 A	1,40 A	25,4 A	22,9 A	3,5 A	1,3 A
10	247,98 A	29,8 A	1,45 A	27,2 A	22,6 A	3,4 A	1,5 A
11	243,51 A	25,4 A	1,40 A	25,2 A	26,1 A	4,0 A	1,5 A
CV %	2,707	20,14	10,04	11,03	12,39	13,80	11,49

\*Médias seguidas de letra maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância; \*Parcelas de 10 m<sup>2</sup>

**Tabela 8.** Teores foliares médios de micronutrientes no feijoeiro. Uberlândia - MG, 2005.

Tratamentos	Micronutrientes mg kg <sup>-1</sup>				
	B	Cu	Fe	Mn	Zn
1	32,2 A	7,5 A	869 A	157 A	34,5 A
2	34,5 A	5,0 A	1003 A	158 A	32,0 A
3	31,5 A	4,7 A	990 A	157 A	37,0 A
4	36,0 A	5,0 A	934 A	163 A	31,2 A
5	28,2 A	5,5 A	936 A	147 A	30,5 A
6	31,2 A	5,2 A	1095 A	168 A	34,0 A
7	32,7 A	5,7 A	931 A	166 A	31,7 A
8	30,2 A	6,0 A	811 A	158 A	34,0 A
9	35,0 A	5,0 A	839 A	157 A	33,5 A
10	30,7 A	5,2 A	865 A	139 A	34,5 A
11	31,25 A	5,5 A	1030 A	168 A	32,7 A
CV %	11,30	29,16	29,16	15,37	20,71

\*Médias seguidas de letra maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Obteve-se para o tratamento 7 (KELPAK: Semente (100 ml ha<sup>-1</sup>) + Foliar 15 DAE (2000 ml ha<sup>-1</sup>)) e para o tratamento 1 (KELPAK: Semente (200 ml ha<sup>-1</sup>)), eficiências de 104 % e 101 %, respectivamente, em relação ao tratamento 9 (STIMULATE: Semente (250 ml ha<sup>-1</sup>) + Foliar 15 DAE (750 ml ha<sup>-1</sup>)) indicando que aqueles tratamentos foram, respectivamente, 4 % e 1 % mais eficientes que o referência STIMULATE aplicado nas doses de 250 ml ha<sup>-1</sup> no tratamento de sementes

e 750 ml ha<sup>-1</sup> via foliar aos 15 DAE (Tabela 9). Do mesmo modo, evidenciou-se que o tratamento 7 apresentou um IEA aproximadamente 1% inferior ao tratamento 10 (STIMULATE: Semente (250 ml ha<sup>-1</sup>) + Foliar 15 DAE (250 ml ha<sup>-1</sup>) + Foliar 30 DAE (250 ml ha<sup>-1</sup>) + Foliar em pré-florada (250 ml ha<sup>-1</sup>) (Tabela 9). Em relação a não aplicação de fitorreguladores (testemunha), todos os tratamentos resultaram em produção superior, indicando resposta positiva à sua aplicação.

**Tabela 9.** Porcentagem (%), do fitoregulador KELPAK em relação ao STIMULATE, considerando a produtividade média do feijoeiro, Uberlândia – MG, 2005.

STIMULATE (referência)  KELPAK (em teste)	9. STIMULATE: Semente (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (750 ml ha <sup>-1</sup> )	10. STIMULATE: Semente (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 30 DAE (250 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar em pré-florada (250 ml ha <sup>-1</sup> )
7. KELPAK: Semente (100 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (2000 ml ha <sup>-1</sup> )	104	99
1. KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> )	101	96
3. KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (2000 ml ha <sup>-1</sup> )	99	96
4. KELPAK: Semente (100 ml ha <sup>-1</sup> )	95	91
6. KELPAK: Semente (100 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (1000 ml ha <sup>-1</sup> )	94	90
8. KELPAK: Semente (200 ml ha <sup>-1</sup> ) + Foliar 15 DAE (1000 ml ha <sup>-1</sup> )	94	90
5. KELPAK: Foliar 15 DAE (1000 ml ha <sup>-1</sup> )	93	89
2. KELPAK: Foliar 15 DAE (2000 ml ha <sup>-1</sup> )	92	88

**CONCLUSÕES**

A aplicação dos bioestimulantes testados elevou a produção de grãos de feijão em relação à testemunha, mas não influenciou o peso de mil grãos e os teores foliares de macro e micronutrientes.

A combinação via semente + via foliar resultou maior produtividade do feijoeiro em relação à aplicação isolada, ou seja, apenas via semente ou via foliar.

A melhor dosagem do produto Kelpak via semente foi de 200 ml ha<sup>-1</sup>.

**ABSTRACT:** Searching for the increase of bean crop's productivity, many researches with growth regulators and hormones, associated with nutrients that speed up the development of the plants are being carried out. The purpose of the present work was to evaluate the application of Kelpak (growth regulator), using different doses and ways of application (through seed and through leaves), as well as to evaluate the efficiency of the product comparing it to Stimulate®, considering the references on this product, which has register on MAPA (Brazilian Department of Agriculture). The experiment was carried out on Capim Branco's Farm, in Uberlândia, MG, from May August of 2005, in a Red Latossol. The experimental design was on a randomized blocks, with 11 treatments and four replications. The treatments were different doses and manner of application (through seed and through leaves), beyond the control, which had no use of product at all. The application of the biostimulant in two ways (through seed and through leaf) resulted in bigger productivity in relation to the isolated application, that is, only through seed or only through leaf.

**KEYWORDS:** Plant growth regulator. Biostimulant. *Phaseolus vulgaris*. Kelpak.

**REFERÊNCIAS**

- ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Anais da UEPG**, Ponta Grossa, v. 6, p. 23-35, 2000.
- BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; GALLO, J. R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1985. 48p. (Boletim Técnico, 78).
- CASILLAS, V. J. C.; LONDOÑO, I. J.; GUERRERO, A. H.; BUITRAGO, G. L. A. Análisis cuantitativo de la aplicación de cuatro bioestimulants en el cultivo del rabano (*Raphanus sativus* L.). **Acta Agronomica**, Palmira, v. 36, n. 2, p. 185-195, 1986.
- CASTRO, P. R. C.; APPEZZATTO, B.; LARA, C. W. A. R.; PELRSSARI, A.; PEREIRA, M.; MEDINA, M. J. A.; BOLONHESI, A. C.; SILVEIRA, J. A. G. Ação de reguladores vegetais no desenvolvimento, aspectos nutricionais, anatômico e na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Carioca. **Anais da Esalq**, Piracicaba, v. 47, n. 1, p. 11-28, 1990.
- CASTRO, P. R. C.; GONÇALVES, M. B.; DEMÉTRIO, C. G. B. Efeito de reguladores vegetais na germinação de sementes. **Anais da Esalq**, Piracicaba, v. 2, p. 449- 468, 1985.
- CASTRO, P. R. C., PACHECO, A. C., MEDINA, C. L. Efeitos de Stimulate e de micro-citros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira pêra (*Citrus sinensis* L. osbeck). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 55, n. 2, p. 338-341. 1998.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132 p.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: UFV, 1999. 359 p.
- DÁRIO, G. J. A. ; DOURADO NETO, D. ; MARTIN, T. N. ; BONNECARRÈRE, R. A. G. ; MANFRON, P. A. ; FAGAN, E. B. ; CRESPO, P. E. N. Influência do uso de fitorregulador no crescimento do arroz irrigado. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Umuarama, v. 11, n. 1, p. 138-131, 2004.
- HARB, E. Z. Effect of soaking seeds in some growth regulators and micronutrients on growth, some chemical constituents and yield of faba beans and cotom plants. **Bulletin of Faculty of Agriculture**, Obermarchtal, v. 3, n. 1, p. 429-452, 1992.
- ROSSETO, C. A. V.; CONEGLIAN, R. C. C.; NAKAGAWA, J.; SHIMIZU, M. K.; MARIN, V. A. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand) em função de tratamento pré-germinativo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, v. 22, n. 1, p. 247-252, 2000.