

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

CÁSSIO FREITAS GOZUEN

REGULADORES DE CRESCIMENTO NA CULTURA DO FEIJÃO DE INVERNO

**Uberlândia – MG
Dezembro– 2007**

CÁSSIO FREITAS GOZUEN

REGULADORES DE CRESCIMENTO NA CULTURA DO FEIJÃO DE INVERNO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Regina Maria Quintão Lana

**Uberlândia – MG
Dezembro– 2007**

CÁSSIO FREITAS GOZUEN

REGULADORES DE CRESCIMENTO NA CULTURA DO FEIJÃO DE INVERNO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 14 de Dezembro de 2007

Prof^a. Dr^a. Regina Maria Quintão Lana

Eng. Agr. Ivan Bonotto
Membro da Banca

Eng. Agr. Marcos Vieira de Faria
Membro da Banca

DEDICATÓRIA

Nestes 5 anos dedicados à universidade muitos fizeram e fazem parte de minha vida, ajudando-me a superar os desafios e festejando as nossas conquistas. Se hoje comemoro essa vitória, ela se deve a todos aqueles que sempre estiveram ao meu lado, dentre eles amigos, professores e familiares, servindo de alicerce para que eu pudesse alcançar todos os meus objetivos.

Em especial, aos meus pais Luiz e Dalma que fizeram de seu suor o meu sonho. Aos meus irmãos Vinícius e Verediana, que sempre estiveram ao meu lado, sendo de fundamental importância em toda minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente aos meus pais, Luiz Antônio Gozuen e Dalma Régia Freitas Gozuen, pelo estímulo e apoio incondicional desde a primeira hora. Agradeço-lhes pela paciência, pelo apoio e grande amizade com que sempre me ouviram e sensatez com que sempre me ajudaram.

A toda família, avós, tios, primos, padrinhos que contribuíram de forma não coadjuvante para a minha educação, dando apoio e segurança nas horas incertas e compartilhando sempre dos momentos alegres.

Aos grandes amigos de todas as horas que vivenciaram minha história e a aqueles que fiz nessa jornada e serão especiais pelo resto da vida.

À professora Regina, que tanto me ajudou durante o curso, sendo exemplo de profissional, contribuindo muito para o meu aprendizado e crescimento pessoal.

A todos os professores que contribuíram para minha formação acadêmica e pela amizade construída nesse tempo.

A todos vocês, o meu muito obrigado!

RESUMO

Buscando o aumento da produtividade do feijoeiro, várias pesquisas com reguladores de crescimento e hormônios, associados a nutrientes que objetivam acelerar o desenvolvimento das plantas vêm sendo realizadas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da aplicação do regulador de crescimento Kelpak nas doses de 100, 200 e 250 mL ha⁻¹ via semente e 750, 1000 e 2000 mL ha⁻¹ via foliar aos 15 e 30 DAE e em pré-florada na produtividade do feijoeiro e sua eficiência em comparação à aplicação do produto considerado padrão (Stimulate) e a interação entre os bioestimulantes e a absorção de nutrientes. O delineamento experimental a ser utilizado é o de blocos casualizados, com 11 tratamentos e quatro repetições, totalizando 44 parcelas. As parcelas terão 4 linhas de 5 metros, com 0,5 m entre linhas e uma área total de 10 m² por parcela. A área útil considerada será a mesma da área total (10 m² por parcela), visto que a bordadura foi cultivada externamente às parcelas. Os tratamentos utilizados foram: 1- KELPAK: Semente (200 ml ha⁻¹); 2- KELPAK: Foliar 15 DAE (2000 ml ha⁻¹); 3- KELPAK: Semente (200 ml ha⁻¹) + Foliar 15 DAE (2000 ml ha⁻¹); 4- KELPAK: Semente (100 ml ha⁻¹); 5- KELPAK: Foliar 15 DAE (1000 ml ha⁻¹); 6- KELPAK: Semente (100 ml ha⁻¹) + Foliar 15 DAE (1000 ml ha⁻¹); 7- KELPAK: Semente (100 ml ha⁻¹) + Foliar 15 DAE (2000 ml ha⁻¹); 8- KELPAK: Semente (200 ml ha⁻¹) + Foliar 15 DAE (1000 ml ha⁻¹); 9- STIMULATE: Semente (250 ml ha⁻¹) + Foliar 15 DAE (750 ml ha⁻¹); 10- STIMULATE: Semente (250 ml ha⁻¹) + Foliar 15 DAE (250 ml ha⁻¹) + Foliar 30 DAE (250 ml ha⁻¹) + Foliar em pré-florada (250 ml ha⁻¹) e 11-Testemunha (ausência de fitorregulador). As variáveis analisadas foram produtividade (kg ha⁻¹), peso de mil grãos (g) e teores de macro e micronutrientes nas folhas. O experimento foi conduzido na Fazenda Capim Branco, no município de Uberlândia, MG. A aplicação de Stimulate e Kelpak via semente, assim como o parcelamento das doses e aplicação foliar não proporcionaram diferença significativa na produtividade e peso de 1000 grãos do feijoeiro. Não houve diferença quanto aos teores foliares de macro e micronutrientes no feijoeiro devido à aplicação de reguladores de crescimento.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	07
2 REVISÃO DE LITERATURA	<u>09</u>
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Descrição da área.....	16
3.2 Delineamento experimental.....	17
3.3 Condução do experimento.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5 CONCLUSÕES	26
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) representa uma importante fonte de proteína à dieta humana nos países em desenvolvimento das regiões tropicais e subtropicais, particularmente nas Américas (47% da produção mundial) e no leste sul da África (10% da produção mundial).

O feijão é um dos mais importantes constituintes da dieta do brasileiro, por ser reconhecidamente uma excelente fonte de proteína, além de possuir bom conteúdo de carboidratos e ser rico em ferro (VIEIRA et al., 1998).

O feijão tem consumo mais elevado entre a população de baixa renda, porém, este vem aumentando na classe média empobrecida por causa da crise econômica, voltando a reorganizar o orçamento familiar, diminuindo o consumo de supérfluos e aumentando o de produtos essenciais. Essa explicação se dá devido à evolução de índices de desemprego no país (AGRIANUAL, 2004).

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão e Minas Gerais posiciona-se como o segundo maior estado produtor, respondendo por 12% da produção nacional. Essa alta produção possivelmente se dá por ele ser uma importante fonte de proteína na dieta do povo brasileiro e à sua boa adaptação nas mais variadas condições edafoclimáticas do país, sendo uma leguminosa bastante difundida em todo o território nacional sob o sistema de cultivo solteiro ou consorciado. Outro aspecto socioeconômico importante é a facilidade de cultivo, que a depender da região, pode ser feito ao longo do ano em três épocas. Em qualquer mês sempre haverá produção de feijão em algum ponto do país (VIEIRA et al., 1998).

A região sudeste tem uma grande participação na produção de feijão em três épocas distintas, que correspondem às safras das águas, da seca e de inverno. Minas Gerais é um dos maiores produtores de feijão do país, embora sua produtividade esteja abaixo do potencial produtivo da espécie. Este fato pode ser explicado pelo uso indevido de grãos como sementes e cultivares não melhoradas, sendo que quando usadas as cultivares adaptadas e de alta qualidade, chegam a produzir 30 a 40% a mais que as tradicionais (ZIMMERMAN et al., 1996).

Além de sua relevância na dieta do brasileiro, o feijão é um dos produtos agrícolas da maior importância econômica e social, em razão de ser cultivada em grandes áreas e pela mão-de-obra empregada durante o ciclo da cultura. Estima-se que a cultura do feijão utiliza

cerca de 7 milhões de homens dia⁻¹ em cada ciclo de produção, envolvendo cerca de 295.000 produtores só em Minas Gerais. Esta leguminosa é cultivada em todas as regiões desse estado, com os mais variados níveis tecnológicos e sistemas de produção (VIEIRA et al., 1998).

A produção de feijão no Brasil sofreu importantes mudanças nas últimas décadas, em que a lavoura de subsistência está deixando de existir, e cada vez mais agricultores tecnificados vêm cultivando o feijão, acarretando aumentos da produtividade da cultura. O melhoramento genético vem desenvolvendo cultivares cada vez mais adaptadas e produtivas, a adubação vem sendo feita com mais rigor ao que a cultura exige, a adoção de métodos de irrigação reduzem o déficit hídrico na cultura principalmente durante as fases críticas do florescimento e enchimento de grãos, o controle de plantas infestantes, de pragas e de doenças está cada dia mais eficiente, as perdas de grãos tanto na colheita quanto no armazenamento vem sendo reduzidas cada vez mais ao mínimo possível, e estes processos, assim como outros, visam também a melhoria da qualidade dos grãos. Essas transformações não ocorreram de forma homogênea, variando em relação aos diferentes tipos de feijão e regiões de produção (VILHORDO, 1988).

Novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas com o intuito de elevar os níveis de produtividade. Pesquisas com reguladores de crescimento e hormônios, associados a nutrientes objetivam acelerar o desenvolvimento das plantas, o que refletiria num acréscimo da produção.

Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de reguladores de crescimento em diferentes doses e modos de aplicação (via semente e foliar), na produtividade do feijoeiro de inverno, bem como avaliar sua eficácia na ausência da aplicação e presença de regulador considerado padrão (STIMULATE[®]) e a interação entre os bioestimulantes e a absorção de nutrientes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Os feijões estão entre os alimentos mais antigos. Eram cultivados no antigo Egito e na Grécia, sendo também cultuados como símbolo da vida. Os antigos romanos usavam extensivamente os feijões em suas festas gastronômicas utilizando-os até mesmo como pagamento de apostas. Foram encontradas referências aos feijões na idade do bronze na Suíça, e entre os hebraicos, cerca de 1000 anos a.C.. As ruínas da antiga Tróia revelam evidências de que os feijões eram o prato favorito dos robustos guerreiros troianos. A maioria dos historiadores atribui a disseminação dos feijões no mundo em decorrência das guerras, uma vez que esse alimento fazia parte essencial da dieta de guerreiros em marcha. Os grandes exploradores ajudaram a difundir o uso e cultivo de feijão para as mais remotas regiões do planeta. Entretanto, achados arqueológicos mais antigos, cerca de 10.000 anos a.C., indicam que os feijões foram domesticados inicialmente na América do Sul (sítio arqueológico na gruta de Guitarrero, Peru) e transportados a seguir para a América do Norte (VILHORDO, 1988).

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão, e também o maior consumidor dessa leguminosa, com um consumo per capita, em 1996 de aproximadamente 20,3 kg ano⁻¹, equivalente a 56 g dia⁻¹. O atual nível de consumo evidencia a relativa perda de importância dessa leguminosa na dieta do brasileiro uma vez que, no início da década de 1970, o consumo per capita era de aproximadamente 25 kg ano⁻¹ (VIEIRA et al., 1998). Atualmente o consumo brasileiro anual de feijão por habitante é em torno de 12 kg hab.⁻¹ (IBGE, 2006).

As possíveis causas da redução de consumo de feijão nas últimas décadas foram o êxodo rural, com alterações dos padrões de consumo da população, e da redução do preço de outras fontes protéicas, como a carne de frango. Ainda assim o feijão constitui um dos alimentos mais consumidos pela população brasileira de baixa renda (VIEIRA et al., 1998).

Minas Gerais é o segundo maior estado produtor, respondendo por, aproximadamente, 12% da produção nacional (VIEIRA et al., 1998). De acordo com a CONAB (2006), o estado tem uma expectativa de produtividade onde a média das três safras é 821 kg ha⁻¹, sendo 932 kg ha⁻¹ na primeira safra ou safra “das águas”, 705 kg ha⁻¹ na segunda safra ou safra “da seca” e 927 kg ha⁻¹ na terceira safra ou safra de inverno.

Foi realizada pelo CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), uma classificação prática do tamanho da semente de feijão, separando-as em três grupos: pequenas

(menos de 25 g / 100 grãos); médias (entre 25 e 40 g / 100 grãos); e grandes (mais de 40 g / 100 grãos). No Brasil a preferência dos consumidores se dá por grãos de 20 a 30 g / 100 grãos, embora alguns tipos de feijoeiro, com grãos grandes, denominados jalo, sejam a preferência por uma considerável parcela do mercado (SALLES, 2004).

No passado a cultura do feijão era explorada quase que exclusivamente por pequenos produtores. Diversos fatores podem ser enumerados como desestimuladores da exploração do feijão por grandes produtores. O risco parece ser um dos principais fatores desse desinteresse. Aproximadamente 90% da produção brasileira é proveniente do cultivo “das águas” e “da seca”, ambos de elevado risco. No primeiro caso, por coincidir a colheita com o período chuvoso, e no segundo por ser uma época em que as chuvas são bastante escassas, podendo ocorrer deficiência hídrica nas fases críticas da cultura, isto é, floração e enchimento dos grãos (VIEIRA et al., 1998).

Além disso, o feijão é suscetível a numerosas doenças e pragas. Mais de 45 diferentes doenças podem ocorrer na cultura do feijão no Brasil, embora cerca de 10 sejam realmente importantes. Algumas doenças apresentam importância estritamente regional, enquanto outras são de distribuição generalizada. O número de insetos que atacam a cultura do feijão é extremamente grande, podendo em alguns casos, causar perdas quase totais. Outro fator que ocorre para o desinteresse de grandes produtores pela cultura é a inelasticidade de preço no comércio de seus grãos (VIEIRA et al., 1998).

A possibilidade de cultivar o feijão em uma segunda ou terceira época de plantio, outono-inverno e inverno-primavera, com o uso de irrigação em regiões de inverno ameno, despertou o interesse de grandes produtores de algumas micro-regiões do estado de Minas Gerais (VIEIRA et al., 1998).

O nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) são elementos mais necessários para a garantia de boas produções para feijoeiro (ROSTON, 1990). Para altas produtividades, quantidades de nitrogênio superiores a 100 kg ha⁻¹ são necessárias. Um adequado fornecimento desse nutriente está associado à alta atividade fotossintética, ao crescimento vigoroso e à folhas de cor verde-escuras. Sua deficiência provoca pequeno desenvolvimento das plantas, as folhas tornam-se verde pálidas ou mesmo amareladas e poucas folhas desenvolvem-se (VIEIRA et al., 1998).

A baixa disponibilidade de fósforo, predominante na maioria dos solos de cerrado, faz com que se analise mais atentamente as condições de meio mais adequadas para sua absorção e os diversos mecanismos reguladores do suprimento desse nutriente nos vegetais (RUIZ, 1986).

Em virtude da possibilidade de lixiviação, tem-se evitado o emprego de altas doses de nitrogênio por ocasião da semeadura, recomendando-se seu parcelamento em cobertura (VIEIRA et al., 1998). Experimentos realizados por Araya et al. (1981) comprovam que a adubação em cobertura utilizando adubos nitrogenados e potássicos, solos arenosos, deve ser efetuada de 15 a 30 dias após a emergência das plantas, ou seja, antes da floração. Após este período, a eficiência da adubação de cobertura é reduzida.

Os efeitos da deficiência de água começam quando a taxa de evapotranspiração é maior que a taxa de absorção de água pelas raízes e sua transpiração para as partes aéreas da planta. Reduções na produção de matéria seca, fechamento estomático, aumento da temperatura da folha e alterações na fotossíntese ocorrem sob déficit hídrico (MILLAR; GARDNER, 1972)

Quanto às respostas ao déficit hídrico em diferentes estádios, Bergamaschi et al. (1988) observaram que, de maneira geral, o feijoeiro tem demonstrado ser altamente sensível durante a floração e o início de formação da vagem, muito embora responda também durante o enchimento do grão e, em menor escala, no crescimento vegetativo.

A utilização de técnicas de produção adequadas, desde a escolha da semente até o momento da colheita, geralmente resulta em ganhos de produtividade. Na busca de elevação dos níveis atuais de produtividade novas tecnologias vêm sendo incorporadas ao sistema de produção (AMINOAGRO, 2006), entre elas destaca-se o uso de bioestimulantes.

O crescimento é o aumento irreversível de tamanho que ocorre nos seres vivos. É consequência não apenas da divisão celular, mas também, da distensão celular. Já o desenvolvimento, que ocorre ao mesmo tempo que o crescimento, se constitui de uma série de fenômenos que vão acontecendo enquanto a planta cresce e que culminam com a maturidade sexual. A soma de ambos os processos, crescimento e desenvolvimento, recebe o nome de ontogênese que é o conjunto de fenômenos que levam à formação de um indivíduo adulto de uma espécie. O crescimento vegetal pode ser influenciado tanto por fatores do meio, como por substâncias reguladoras de crescimento denominadas hormônios vegetais ou fitormônios (fitorreguladores).

Reguladores de crescimento vegetal são compostos orgânicos de estrutura molecular variável e que em baixas concentrações induzem respostas fisiológicas de crescimento, diferenciação e desenvolvimento nas plantas. Reserva-se o termo hormônio vegetal ou fitormônio aos reguladores endógenos. Segundo Castro e Vieira (2001), bioestimulantes ou

estimulantes vegetais são misturas de reguladores vegetais ou destes com outros compostos de diferentes naturezas bioquímica (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 a vários anos. Tem sido demonstrado que os efeitos benéficos deste tratamento permanecem mesmo após a secagem das sementes (ROSSETO et al., 2000).

O uso de reguladores de crescimento na fase de germinação melhora o desempenho das plântulas, acelerando a velocidade de emergência e realçando o potencial das sementes de várias espécies. Segundo Khan et al. (1978), o uso de compostos químicos biologicamente ativos, como reguladores de crescimento, pode cessar ou diminuir o impacto de fatores adversos na qualidade e desempenho das sementes.

Os hormônios vegetais, ou fitormônios, são substâncias orgânicas que desempenham a principal função no regulamento do crescimento. Alguns hormônios são produzidos em um tecido e transportados para outro tecido, onde produzem respostas fisiológicas específicas. Outros hormônios agem dentro do mesmo tecido onde foram produzidos. Em ambos os casos esses sinais carregam informações sobre o desenvolvimento ou estado fisiológico das células, dos tecidos e em alguns casos, de sistemas de órgãos extensamente separados. Os hormônios são ativos em quantidades muito pequenas (RAVEN et al., 2001).

A palavra hormônio vem do grego horman, que significa “estímulo”. Contudo, alguns hormônios possuem efeitos inibitórios. Por isso é mais adequado considerar os hormônios como reguladores químicos. Mas o termo regulador químico também precisa de quantificação, porque a resposta a um dado regulador não depende somente de sua estrutura química, mas também, de como ele é “lido” pelo tecido alvo. Um mesmo hormônio pode produzir respostas diferentes em tecidos ou em diferentes fases do desenvolvimento num mesmo tecido. Os tecidos podem requerer diferentes quantidades de hormônio. Essas diferenças são referidas como diferenças na sensibilidade. Desse modo os sistemas vegetais podem variar a intensidade do sinal hormonal pela alteração das concentrações dos hormônios ou pela mudança da sensibilidade aos hormônios que já estão presentes (RAVEN et al., 2001).

Weaver (1976) relata que os órgãos vegetais podem ser influenciados por fitorreguladores, de maneira que a morfologia da planta pode ser alterada. Dentre os fitorreguladores mais estudados pela sua aplicação em plantas podem se citar as auxinas, as citocininas e as giberelinas. O crescimento e o desenvolvimento das plantas são regulados por uma série de hormônios vegetais, cujas biossíntese e degradação se produzem em resposta a uma complexa interação de fatores fisiológicos, metabólicos e ambientais.

O primeiro hormônio vegetal a ser considerado é a auxina, merecedora de lugar de destaque em qualquer discussão a respeito de hormônios vegetais, pois foi o primeiro hormônio de crescimento descoberto em plantas, além de muitos trabalhos pioneiros na fisiologia do mecanismo de expansão celular terem sido realizados em relação à ação da auxina (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Além disso, a auxina e a citocinina diferem do demais hormônios vegetais e agentes de sinalização em um aspecto importante: elas são necessárias para a viabilidade. Conseqüentemente, nenhum mutante com deficiência em auxina ou citocinina tem sido encontrado, sugerindo que as mutações que eliminam tais hormônios são letais. Enquanto os demais hormônios vegetais parecem agir como chaves liga e desliga, reguladoras de processos específicos do desenvolvimento, a auxina e a citocinina parecem ser necessárias, em certo nível, mais ou menos continuamente (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A auxina é produzida nos meristemas apicais dos caules e nas extremidades dos coleóptilos. Seu transporte é unidirecional, sempre em direção à base da planta, onde controla a extensão do caule, principalmente pela promoção do alongamento celular. A auxina também exerce papel na diferenciação de tecidos vasculares e inicia a divisão no câmbio vascular. Frequentemente inibe o crescimento das gemas laterais, mantendo a dominância apical. A mesma quantidade de auxina que promove o crescimento no caule inibe o crescimento do sistema radicular principal (RAVEN et al., 2001). Segundo Taiz e Zeiger (2004), além das funções no crescimento e nos tropismos, a auxina participa na regulação da dominância apical, da iniciação das raízes laterais, da abscisão foliar, da diferenciação vascular, da formação de gemas florais e do desenvolvimento do fruto. As aplicações comerciais das auxinas incluem compostos para enraizamento e herbicidas.

Na década de 50, caracterizou-se um grande grupo de hormônios com mais de 125 representantes e a estes foram denominados de giberelinas. Suas funções estão associadas ao crescimento caulinar e à aplicação desse hormônio a plantas pode induzir aumentos significativos nas suas estruturas (TAIZ; ZEIGER, 2004). Os mesmos autores destacam o alongamento causado pelas giberelinas em bainhas de folhas de plântulas de arroz.

O ácido giberélico começou a ser isolado de fungos e plantas superiores em 1961. Foi verificado em 1969 que nas plantas ocorre ampla distribuição das giberelinas, sendo consideradas como hormônios naturais de crescimento, agindo no comprimento e no número de células (RUANO et al., 1977). Segundo os autores houve aumento da altura média de plantas com o aumento das concentrações de giberelinas aplicadas no quarto trifólio além do acréscimo do número de folhas e de peso de grãos, não tendo sido observado variações no número de inflorescências por dia no florescimento e no número de frutos formados.

Castro et al. (1985) relatam que a imersão de sementes em soluções com reguladores vegetais pode possibilitar a quebra de dormência, uniformidade na emergência e modificações morfológicas e fisiológicas das plântulas, além de evitar a fitotoxicidade desses produtos quando aplicados na parte vegetal, pela utilização em pré-emergência. Utilizando-se o ácido giberélico, esses autores obtiveram aumento na germinação de braquiaria, soja perene, e “green panic”, além de ter promovido maior crescimento de plântulas de crotalária, lab-lab, e *Stylosantes sp.*, tendo a auxina AIA incrementando o número de folhas dessas espécies.

Castro et al. (1990) estudando os efeitos de chormequat, damonoside, chlorflurenol, figaron, giberelina e ANA, obtiveram maior crescimento e número de folhas em plantas de feijoeiro pela giberelina e redução da produtividade por ANA, enquanto que Harb (1992) obteve aumentos no número de folhas, peso fresco de raízes, peso seco de plântulas, assim como acúmulo de nutrientes, açúcar e produção de feijão e algodão, pela aplicação de ácido giberélico em suas sementes, sendo os maiores aumentos na produção de sementes das duas culturas obtido com a auxina AIA.

Já as citocininas foram descobertas em estudos referentes à divisão celular em plantas. A sua atividade está ligada a senescência foliar, a mobilização de nutrientes, a dominância apical, a formação e atividade dos meristemas apicais, ao desenvolvimento floral, a germinação de sementes e a quebra de dormência de gemas, além de mediar muitos aspectos do metabolismo autotrófico, e a expansão de folhas e cotilédones (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Castro et al (1998), classificam o produto denominado STIMULATE[®], como um fitoestimulante que contém fitorreguladores e traços de sais minerais. Os fitorreguladores presentes são ácido indolbutírico (auxina) 0,005%, cinetina 0,009% e ácido giberélico (giberelina) 0,005%. 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.

O produto Kelpak é um bioestimulante a base de algas com fitormônios, aminoácidos e sais minerais. É um concentrado líquido de alga (*Ecklonia máxima*), que apresenta alta taxa de crescimento em função da alta concentração de fitormônios. Kelpak possui um alto conteúdo de auxinas (11 mg L^{-1}) e relativamente baixo conteúdo de citocininas ($0,031 \text{ mg L}^{-1}$). A este produto são atribuídas algumas propriedades, como: estimula a formação de raízes das plantas devido a dominância de auxinas sobre as citocininas; estimula a maior absorção de nutrientes do solo, que junto com a maior concentração de citocininas, produz plantas com melhor folhagem, determinando incrementos na produção; é um produto biodegradável, compatível com produtos fitossanitários e fertilizantes foliares de uso comum. Quando é mesclado com herbicidas, ajuda a reduzir o efeito do stress que normalmente esses produtos no cultivo (COMPO, 2007).

Alleoni et al (2000), relatam que a aplicação de STIMULATE[®] aparentemente possibilita a obtenção de acréscimos no “stand” inicial e final, peso seco de plantas, maior número de vagens por planta, grãos por vagens, maior número de internos por planta, além de ganhos no peso de grãos e em produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da área

O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda Capim Branco, localizada no município de Uberlândia, MG, com declividade suave e aproximadamente 850 m de altitude. O clima é do tipo Aw (tropical estacional de savana) na classificação de Koppen. Com precipitação e temperatura média em torno de 1200 mm ano⁻¹ e 25°C, estando as chuvas concentradas nos meses de Novembro a Março, e umidade relativa do ar variando de 50-60% a 85-90%. O Latossolo Vermelho utilizado foi previamente analisado quanto aos teores de macro e micronutrientes, acidez e características químicas e apresentou os seguintes resultados de acordo com as análises (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Análise química do solo (0-20 cm) da Fazenda Capim Branco, município de Uberlândia, MG, 2005.

pH	P	K	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	SB	t	T	V	M.O
1:2,5	.....mg dm ⁻³	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....%	.....
5,3	3,1	80,0	0,1	1,7	0,7	2,0	2,6	2,71	4,61	56	1,9

pH (H₂O); P, K (HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹); Al, Ca, Mg = (KCl mol_c⁻¹); M.O. = (Walkley-Black), SB= soma de bases/t = CTC efetiva/ T= CTC a pH 7,0/ V= Sat. por bases.

Tabela 2. Análise química de micronutrientes do solo (0-20 cm) da Fazenda Capim Branco, município de Uberlândia, MG, 2005.

B	Cu	Fe	Mn	Zn	S-SO ₄ ⁻²
.....
0,14	5,0	17	8,4	0,9	28

B = [BaCl₂.2H₂O a 0,125% à quente]; Cu, Fe, Mn, Zn = [DTPA 0,005 mol L⁻¹ + CaCl 0,01 mol L⁻¹ + TEA 0,1 mol L⁻¹ a pH 7,3]; S-SO₄⁻² = Ca (H₂PO₄)₂ 0,01 mol L⁻¹.

3.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 11 tratamentos e quatro repetições, totalizando 44 parcelas. As parcelas continham 4 linhas de 5 metros, com 0,5 m entre linhas e uma área total de 10 m² por parcela. A área útil considerada foi a mesma da área total (10 m² por parcela), visto que a bordadura foi cultivada externamente às parcelas.

Os tratamentos avaliados encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Relação dos tratamentos avaliados, nome comum dos produtos, doses em mL por hectare (mL ha⁻¹) do produto comercial, Uberlândia, MG, 2005.

Tratamentos	Dosagem utilizada			
	Trat. De Semente*	1 ^a	2 ^a	3 ^a
		aplicação foliar 15 D.A.E.**	aplicação foliar 30 D.A.E.	aplicação foliar em pré-florada
1 KELPAK	200 mL ha ⁻¹	0	0	0
2 KELPAK	0	2000 mL ha ⁻¹	0	0
3 KELPAK	200 mL ha ⁻¹	2000 mL ha ⁻¹	0	0
4 KELPAK	100 mL ha ⁻¹	0	0	0
5 KELPAK	0	1000 mL ha ⁻¹	0	0
6 KELPAK	100 mL ha ⁻¹	1000 mL ha ⁻¹	0	0
7 KELPAK	100 mL ha ⁻¹	2000 mL ha ⁻¹	0	0
8 KELPAK	200 mL ha ⁻¹	1000 mL ha ⁻¹	0	0
9 STIMULATE [®]	250 mL ha ⁻¹	750 mL ha ⁻¹	0	0
10 STIMULATE [®]	250 mL ha ⁻¹	250 mL ha ⁻¹	250 mL ha ⁻¹	250 mL ha ⁻¹
11 Testemunha	0	0	0	0

* Doses recomendadas considerando o uso de 60 kg de sementes para semear um hectare.

** D.A.E= Dias após emergência

Os produtos utilizados possuem a seguinte composição:

•KELPAK: Regulador de crescimento - 11 mg L⁻¹ de auxinas e 0,031 mg L⁻¹ de citocininas (proporção 350:1), em equivalente em atividade de enraizamento do ácido indolbutírico (IBA).

•STIMULATE[®]: Regulador de crescimento vegetal do grupo químico ácido indolcanóico - ácido 4-indol-3-ilbutírico (0,05 g L⁻¹) + ácido giberélico (0,05 g L⁻¹) + citocinina (cinetina: 0,09 g L⁻¹). Produto considerado padrão, com registro no MAPA.

As doses de STIMULATE[®] e KELPAK foram recomendadas obedecendo à recomendação do fabricante.

3.3 Condução do experimento

A condução do experimento no campo deu-se entre os meses de maio a agosto de 2005, sendo semeadura realizada no dia 10/05/2005 e a colheita no dia 29/08/2005.

As sementes de feijão, variedade “carioquinha”, foram distribuídas manualmente. Após a emergência das plântulas, realizou-se um desbaste onde foi mantida uma densidade de 200.000 plantas ha⁻¹, ou seja, 10 plantas adultas por metro linear. A área foi irrigada por aspersão durante todo o período de execução do experimento.

A adubação de semeadura foi realizada com base em 250 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 com base numa produtividade esperada de 2,5 a 3,5 t ha⁻¹ de grãos. Já, a adubação de cobertura foi realizada com base na aplicação de 40 kg ha⁻¹ de N (uréia), 15 a 30 dias após emergência das plântulas.

Para o controle preventivo de antracnose, mancha angular, oídio, ferrugem, alternária, efetuou-se o controle fitossanitário com pulverizações de fungicida recomendado para a cultura. Com relação aos herbicidas, fez-se uma aplicação de produto pré-emergente específico para a cultura.

O preparo do solo consistiu-se numa aração seguida de uma gradagem para incorporação dos restos culturais. A saturação por bases estava adequada para a cultura do feijoeiro, não sendo necessária a realização da calagem. O teor de P no solo estava baixo e potássio adequado CFSEMG (1999).

Para avaliar o teor de macro e micronutrientes nas folhas, foram coletadas amostras no florescimento pleno do feijoeiro, retirando-se 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, que foi realizada no Laboratório de Solos do Instituto de Ciências Agrárias da UFU, conforme Bataglia et al. (1985).

As médias de produtividade obtidas com KELPAK nas diferentes doses e modos de aplicação foram comparadas às médias do padrão o STIMULATE[®] nas diferentes épocas e modos recomendados.

Foram avaliadas as variáveis produtividade (kg ha^{-1}), peso de mil grãos (g) e teores de macro e micronutrientes nas folhas.

Efetuuou-se a análise de variância para os parâmetros peso de 1000 grãos, produtividade e teores de macro e micronutrientes foliares, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A análise de variância dos dados foi efetuada com auxílio do programa Sistema de Análise Estatística – SANEST, exceto para teores de macro e micronutrientes nas folhas, para os quais se fez uso do Programa de Análises Estatísticas – ESTAT.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4 observa-se a produtividade média do feijoeiro em função dos tratamentos:

Tabela 4. Produtividade média do feijoeiro em kg ha^{-1} em função de diferentes doses e modos de aplicação dos bioestimulantes KELPAK e STIMULATE[®], Uberlândia-MG, 2005.

Tratamentos	Produtividade kg ha^{-1}
10. STIMULATE [®] : Semente (250 mL ha^{-1}) + Foliar 15 DAE (250 mL ha^{-1}) + Foliar 30 DAE (250 mL ha^{-1}) + Foliar em pré-florada (250 mL ha^{-1}).	3475 a
7. KELPAK: Semente (100 mL ha^{-1}) + Foliar 15 DAE (2000 mL ha^{-1}).	3450 a
1. KELPAK: Semente (200 mL ha^{-1}).	3350 a
9. STIMULATE [®] : Semente (250 mL ha^{-1}) + Foliar 15 DAE (750 mL ha^{-1}).	3325 a
3. KELPAK: Semente (200 mL ha^{-1}) + Foliar 15 DAE (mL ha^{-1}).	3275 a
4. KELPAK: Semente (100 mL ha^{-1}).	3150 a
6. KELPAK: Semente (100 mL ha^{-1}) + Foliar 15 DAE (1000 mL ha^{-1}).	3125 a
8. KELPAK: Semente (200 mL ha^{-1}) + Foliar 15 DAE (1000 mL ha^{-1}).	3100 a
5. KELPAK: Foliar 15 DAE (1000 mL ha^{-1}).	3075 a
2. KELPAK: Foliar 15 DAE (2000 mL ha^{-1}).	3050 a
11. Testemunha (ausência de fitorregulador).	3000 a
C.V.	10,447%
D.M.S.	826

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância.
D.A.E.= dias após emergência

A aplicação de reguladores de crescimento via semente não resultou em aumento significativo na produtividade de feijoeiro (Tabela 4), semelhante aos resultados obtidos por Ferreira et al. (2007) ao concluírem que o tratamento de semente de milho com bioestimulantes não afetou significativamente a produtividade de grãos.

Os tratamentos com parcelamento das doses e a aplicação foliar de fitorreguladores também não diferiram estatisticamente. Apesar disso, a testemunha obteve a menor média de produtividade (3000 kg ha^{-1}) entre todos os tratamentos analisados (Tabela 4).

No tratamento 7 observa-se um acréscimo de produtividade de 450 kg ha⁻¹ em relação à testemunha (tratamento 11), enquanto que o tratamento 10, por sua vez, proporcionou em relação à testemunha um aumento de 475 kg ha⁻¹ (Tabela 4). A diferença entre os dois fitorreguladores foi mínima (25 kg ha⁻¹), indicando que Kelpak e Stimulate[®] obtiveram desempenho semelhante em comparação à testemunha (ausência de fitorreguladores).

Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Alleoni et al. (2000) que ao avaliarem o efeito de reguladores vegetais no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro, não observaram diferenças significativas entre os mesmos, mesmo ocorrendo incrementos de produtividade quando comparados à testemunha. Dário et al. (2005) testando a influência do uso de fitorregulador no crescimento da soja, observaram que a aplicação do promotor de crescimento nas dosagens testadas também não resultou em ganhos significativos no rendimento de grãos. Já Ruano et al. (1977), Dário et al. (2004), Vieira et al. (2001) e Dourado Neto (2004), relataram influência significativa da aplicação de reguladores de crescimento no rendimento de grãos nas culturas do feijoeiro, do arroz, da soja e do milho, respectivamente.

Com relação ao fitormônio Kelpak, no tratamento de sementes, verificou-se que a dose de 200 ml ha⁻¹ (Tratamento 1) possibilitou um acréscimo de 200 kg ha⁻¹ na produtividade do feijoeiro quando comparada à dose de 100 ml ha⁻¹ (tratamento 4), porém ambos os tratamentos não diferiram estatisticamente. Milléo et al. (2000) obtiveram maiores produções de vagens e de grãos por planta de soja cv. FT Abyara, com a dosagem de 500 ml ha⁻¹ em pulverização foliar no estágio V5, a qual proporcionou um ganho de produtividade de 64,96% em comparação à testemunha (ausência de fitorregulador). Os mesmos autores registraram também, a eficiência agrônômica do Stimulate[®] quando foi aplicado tanto no tratamento de sementes quanto em pulverização foliar, em todas as concentrações e épocas avaliadas no experimento.

Não observou-se diferença significativa para peso de 1000 grãos entre os tratamentos (Tabela 5), 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 5. Médias do peso de 1000 grãos do feijoeiro em g parcela⁻¹ em função de diferentes doses e modos de aplicação dos bioestimulantes KELPAK e STIMULATE[®], Uberlândia- MG, 2005.

Tratamentos	Repetições				Média (g parcela ⁻¹)
	A	B	C	D	
1	236,25	258,25	248,62	242,60	246,43 a
2	238,05	254,8	243,61	237,93	243,60 a
3	232,30	247,13	249,48	241,04	242,49 a
4	243,08	256,56	256,28	241,05	249,24 a
5	241,04	259,36	239,01	236,21	243,91 a
6	233,58	237,34	249,9	238,94	239,94 a
7	233,58	247,04	256,28	246,49	245,85 a
8	237,35	251,34	240,86	240,43	242,50 a
9	243,50	239,69	251,28	224,73	239,80 a
10	245,06	258,64	248,23	240,00	247,98 a
11	252,45	239,73	243,31	238,55	243,51 a
C.V.					2,707%
D.M.S.					16,25

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância.

Na Tabela 6, têm-se os teores foliares médios dos macronutrientes no feijoeiro. Observa-se que não há diferença significativa entre os tratamentos, porém, os maiores teores de nitrogênio nas folhas são encontrados nos tratamento 1 e 7, correspondendo às maiores produtividades obtidas. Isso indica a possibilidade dos hormônios melhorarem a eficiência do metabolismo do nitrogênio pelo feijoeiro. Campos et al. (2007), pesquisando o desenvolvimento de plantas de soja em resposta aos reguladores vegetais, também não observaram efeitos significativos quanto aos teores de nitrogênio e proteínas nos grãos. Nascimento e Mosquim (2004) encontraram maior teor de proteínas em semente de soja quando essas foram tratadas com auxina e citocinina, tanto em tratamentos isolados como

combinados. Lima et al. (2006) testando níveis de adubação nitrogenada e bioestimulantes na cultura do algodão concluíram que a aplicação foliar de bioestimulantes não influenciou na produção de algodão nem interagiu com a adubação nitrogenada.

Para o potássio, os maiores teores observados foram nos tratamentos 1 e 10, quando comparados à testemunha. Com relação ao fósforo, a testemunha também resultou no menor teor foliar, apresentando maiores teores os tratamentos 1, 3, 6, 7, e 10 (Tabela 6).

O fitormônio Kelpak proporcionou um aumento no teor de $S-SO_4^{2-}$ foliar, nos tratamentos 1, 2, 3, 4 e 7, superior em relação ao Stimulate e à testemunha (Tabela 6).

Tabela 6. Teor foliar médio de macronutrientes no feijoeiro em função de diferentes doses e modos de aplicação dos bioestimulantes KELPAK e STIMULATE[®], Uberlândia-MG, 2005.

Tratamentos	N	P	K g kg⁻¹	Ca	Mg	S
1	31,7 a	1,55 a	26,7 a	20,4 a	3,8 a	1,7 a
2	20,8 a	1,42 a	23,7 a	23,4 a	3,3 a	1,6 a
3	24,1 a	1,47 a	23,1 a	24,0 a	3,7 a	1,6 a
4	24,3 a	1,40 a	23,0 a	23,7 a	3,7 a	1,6 a
5	22,7 a	1,40 a	23,1 a	25,0 a	3,7 a	1,4 a
6	23,5 a	1,45 a	24,0 a	24,3 a	3,6 a	1,5 a
7	26,5 a	1,45 a	23,2 a	23,7 a	3,5 a	1,7 a
8	25,2 a	1,37 a	24,1 a	25,2 a	3,8 a	1,4 a
9	23,6 a	1,40 a	25,4 a	22,9 a	3,5 a	1,3 a
10	29,8 a	1,45 a	27,2 a	22,6 a	3,4 a	1,5 a
11	25,4 a	1,40 a	25,2 a	26,1 a	4,0 a	1,5 a
Ideal	30,0-35,0	4,0-7,0	27,0-35,0	25,0-35,0	3,0-6,0	1,5-2,0
CV	20,14	10,04	11,03	12,39	13,80	11,49

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância.

Os teores foliares de micronutrientes (B, Cu, Fe, Zn e Mn) não diferiram significativamente nos tratamentos analisados, conforme expresso na Tabela 7.

Tabela 7. Teor foliar médio de micronutrientes no feijoeiro em função de diferentes doses e modos de aplicação dos bioestimulantes KELPAK e STIMULATE[®], Uberlândia-MG, 2005.

	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Tratamentos	mg kg⁻¹				
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
Ideal	100-150	8-10	300-500	200-300	45-55
CV	11,30	29,16	29,16	15,37	20,71

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância.

Dentre os teores de micronutrientes (Tabela 7), apenas o Fe se encontra dentro da faixa de suficiência para a cultura do feijoeiro conforme indicado pela CFSEMG (1999). Esse fato, porém deve-se mais à presença no solo de óxidos de Fe (Latosolo Vermelho) do que a aplicação de reguladores de crescimento.

Quanto aos demais micronutrientes (B, Cu, Mn e Zn) observaram-se teores foliares abaixo dos níveis críticos propostos para a cultura do feijão de acordo com a CFSEMG (1999) (Tabela 7).

Os teores iniciais de boro e zinco no solo (Tabela 2) encontravam-se respectivamente muito baixo e baixo. Pelo fato de não terem sido utilizados fertilizantes que buscassem elevar esses teores no solo, pode-se explicar a constatação de teores foliares desses nutrientes (Tabela 7) abaixo do nível crítico para o feijoeiro (CFSEMG, 1999).

O teor de cobre encontrava-se inicialmente alto no solo (Tabela 2), mas nas folhas (Tabela 7), esse nutriente apresentou-se abaixo da faixa de suficiência para a cultura (CFSEMG, 1999), podendo indicar uma relação negativa entre a aplicação de reguladores de crescimento e a absorção ou metabolização de Cu pelo feijoeiro, porém são necessários mais estudos para comprovação desse fato.

A presença de teor médio de Mn no solo (Tabela 2) contrasta com teores foliares (Tabela 7) inferiores à faixa de suficiência desse micronutriente para o feijoeiro (CFSEMG, 1999). Isso poderia indicar a existência de antagonismo entre a aplicação de fitormônios e a absorção e o metabolismo de Mn na cultura. Contudo, conforme Soratto et al. (2005), cultivares de feijão podem apresentar diferenças nos níveis de Mn acumulados nos tecidos de parte aérea, mesmo quando submetidas aos mesmos níveis de Mn.

5 CONCLUSÕES

A aplicação de Stimulate[®] e Kelpak via semente, assim como o parcelamento das doses e aplicação foliar não proporcionaram diferença significativa na produtividade e peso de 1000 grãos do feijoeiro.

Não houve diferença quanto aos teores foliares de macro e micronutrientes no feijoeiro devido à aplicação de reguladores de crescimento.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL, 2004. **Anuário de Agricultura Brasileira**, FNP- Consultoria & Agro Informativos, São Paulo, SP, 2004. p. 297-304.

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.

AMINOAGRO. **Produtos**. [2006]. Disponível em: <http://www.aminoagro.agr.br>>. Acesso em: 05 jan. 2006.

ARAYA, V.R.; VIEIRA, C.; MONTEIRO, A.A.T.; CARDOSO, A.A.; BRUNE, W. Adubação nitrogenada da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v.28, p.134-149, 1981.

BERGAMASCHI, H. ; VIEIRA, H.J. ; OMETTO, J.C. ; ANGELOCCI, L.R. ; LIBARDI, P.L. Deficiência hídrica em feijoeiro. I. Análise de crescimento e fenologia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.23, n.7, p.733-743, jul. 1988.

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 Agrônomo, 1985. 48p. (Boletim Técnico, 78).

CAMPOS, M.F. ; ONO, E.O. ; LIMA, G.P.P. ; RODRIGUES, J.D. Desenvolvimento de plantas de soja em resposta aos reguladores vegetais. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 9-11, 2007.

CASILLAS, V. J. C. ; LONDOÑO, I. J. ; GUERRERO, A. H. ; BUITRAGO, G. L. A. Análisis cuantitativo de la aplicacion 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. ; 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. ; 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.; 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 corretivo e fertilizantes em Minas Gerais: 5a aproximação**. Lavras, 1999. 359 p.

COMPO - **COMPO AGRO Chile LTDA**.Disponível em: <http://www.compo.cl/ftecnicas/Kelpak.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2007.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/2005>>. Acesso em: 03 out. 2006.

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.

DÁRIO, G.J.A. ; MARTIN, T.N. ; DOURADO NETO, D. ; MANFRON, P.A. ; BONNECARRÈRE, R.A.G. ; CRESPO, P.E.N. Influência do uso de fitorregulador no crescimento da soja. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Umuarama, v.12, n.1, p.126-134, 2005.

DOURADO NETO, D. Aplicação e influencia do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Umuarama, v.11, n.1, p.93-102, 2004.

FERREIRA, L.A. ; OLIVEIRA, J.A. ; VON PINHO, E.V.R. ; QUEIROZ, D.L. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.29, n.2, p.80-89, 2007.

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.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/htm>>. Acesso em: 01 out. 2006.

KHAN, A.A. Incorporation of bioactive chemical into seeds to alleviate environmental stress. **Acta Horticulture**, Wageningen, v. 83, p. 2255-2264, 1978.

LIMA, M. M. de. ; AZEVEDO, C. A. V. de. ; BELTRÃO, N. E. de M. ; LIMA, V. L. A. de. ; NASCIMENTO, M. B. H. do. ; FIGUEIREDO, I. C. de M. Níveis de adubação nitrogenada e bioestimulante na produção e qualidade do algodão BRS verde. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 619–623, 2006

MILLAR A.A.; GARDNER W.R. Effect of soil and plant water potentials on the dry matter production of snap beans. **Agronomy Journal**, Stanford, v.64, p.559-562, 1972.

MILLÉO, M.V.R. ; ZAGONEL, J. ; MONFERDINI, M.A. Avaliação da eficiência agrônômica do produto Stimulate aplicado no tratamento e em pulverização foliar sobre a cultura do soja (*Glicine max* (L.) Merrill). **Relatório Técnico**, Ponta Grossa: UEPG, 2000. 18p.

NASCIMENTO, R.; MOSQUIM, P.R. Crescimento e teor de proteínas em sementes de soja sob influencia de hormônios vegetais. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n.3, p. 573-579, 2004.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. Tradução de Antonio Salatino et al. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 648-675.

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.

ROSTON, J.A. **Feijão**. Campinas: CATI, 1990. 18 p. (Boletim Técnico, 1990).

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* L.) cv. mineira. **Poliagro**, Botucatu, v.1, n.2, p. 35-49, 1977.

RUIZ, H.A. **Efeito do conteúdo de água sobre o transporte de fósforo em dois Latossolos**. Viçosa: UFV, 1986. p. 86. Tese de Doutorado.

SALLES, A.P. **Avaliação das características agronômicas de genótipos de feijoeiro comum, resistentes ao caruncho, em Uberlândia-MG**, 2004. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

SORATTO, R.P. ; SILVA, T.R.B. ; BORGHI, E.; SILVA, L.M. ; ROSELIM, C.A. Resposta de quatro cultivares de feijão ao manganês em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.11, n.2, p. 235-240, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.449-559.

VIEIRA. C.; PAULA JR, T.J. de. , BORÉM, A.(Ed.) **Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1998.596p.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. Ação de bioestimulantes na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.23, n.2, p. 222-228, 2001.

VILHORDO, B.W.O. (Ed). **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Potafós, 1988. 589 p.

WEAVER, R.J. **Reguladores del crecimiento de las plantas em la Agricultura**. México, editorial Trillas, 1976. 622 p.

ZIMMERMAM, M.J, de O. ; CARNEIRO, J.E.S. ; PELOSO, M.J.D. ; COSTA, J.G.C.; RAVA, C.A; PEREIRA, P.A.A. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, V.1, 1996. 354 p.