10.30612/agrarian.v13i47.8571

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Bioestimulantes no crescimento vegetal e desempenho agronômico do feijão-comum de ciclo superprecoce

Biostimulants in plant growth and agronomic performance of common bean super-cycle cycle

Laylla Luanna de Mello. Frasca [1]*, Adriano Stepan Nascente [2], Anna Cristina Lanna [2], Maria Conceição Santana Carvalho[2] e Guilherme Gonçalves Costa[3]

[1] Escola de Agronomia – Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia, GO, Brasil
laylla.frasca@gmail.com
[2] Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, Goiás, Brasil
[3] Universidade Estadual de Goiás - UEG, Anápolis, GO, Brasil

Recebido em: 11/08/2018 Aceito em:05/12/2018

Resumo: O feijão-comum é uma das principais culturas produzidas e consumidas no Brasil, apresenta grande valor econômico e social para a população. Bioestimulantes são substancias sintéticas ou naturais aplicadas em sementes, superfície foliar e solo visando proporcionar melhor desenvolvimento das plantas. Entretanto, os seus efeitos ainda são questionáveis. O objetivo do trabalho foi determinar a influência do uso de bioestimulantes no metabolismo e seus efeitos nos componentes de produtividade e teores nutricionais do feijoeiro de ciclo superprecoce. O experimento foi conduzido no período de verão na região dos Cerrados. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 12 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram compostos pelos seguintes bioestimulantes: (I) Cinetina + ácidos; (II) Leonardita; (III) Micro + ácidos fúlvicos, (IV) Micro + aminoácidos; (V) Micro + *Ascophyllum*; (VI) Micro + *Eklonya*; (VII) N + ácidos; (VIII) N + K + aminoácidos; (IX) *Trichoderma asperellum* + *Bacillus methylotrophicus (AF)*, (X) *Trichoderma asperellum* + *Bacillus methylotrophicus*, (XI) Turfa e (XII) Controle. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de LSD e ao teste de Dunnet a 5%, para comparação dos tratamentos ao controle. O uso de bioestimulantes não promoveu acréscimo significativo nas trocas gasosas, largura foliar, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade. Apresentou resultados positivos no acúmulo de matéria seca total, das hastes, folhas e vagens com o uso de Micro + Ac. Fúlvicos e acarretou maior número de vagens por planta pela aplicação de Micro + *Ascophyllum*.

Palavras-chaves: *Phaseolus vulgaris*, promotores de crescimento, produtividade

Abstract: Common bean is one of the main crops produced and consumed in Brazil, presents great economic and social value for the population. Biostimulants are synthetic or natural substances applied to seeds, leaf surface and soil to provide better development of plants. However, its effects are still questionable. The objective of this work was to determine the influence of the use of biostimulants on the metabolism and its effects on the yield components and nutritional contents of the common bean with early life cycle. The experiment was conducted during the summer period in the Cerrado region. The experimental design was a randomized block with 12 treatments and 4 replicates. The treatments were composed of the following biostimulants: (I) Kinetin + acids; (II) Leonardite; (III) Micro + fulvic acids, (IV) Micro + amino acids; (V) Micro + *Ascophyllum*; (VI) Micro + *Eklonya*; (VII) N + acids; (VIII) N + K + amino acids; (IX) *Trichoderma asperellum* + *Bacillus methylotrophicus (AF),* (X) *Trichoderma asperellum* + *Bacillus methylotrophicus*, (XI) Peat and (XII) Control. The data were submitted to analysis of variance and the LSD test and the Dunnet test to 5%, for comparison of the treatments to the control. The use of biostimulants did not promote a significant increase in gas exchange, leaf width, number of grains per pod, mass of 100 grains and productivity. It presented positive results in the accumulation of total dry matter, of the stems, leaves and pods with the use of Micro + Ac. Fulvic and had more pods per plant by applying Micro + *Ascophyllum*.

Key-words: *Phaseolus vulgaris*, growth promoters, productivity

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Introdução

A cultura do feijoeiro é uma das principais do Brasil, tendo em vista sua importância econômica e social, constituindo-se como uma das principais fontes de proteína na dieta da população (Bossonali et al., 2017). Sua produção destaca-se em todo território nacional, sendo que na safra 2017/18 foram cultivados em 3,18 milhões de hectares, com uma produção de 3,12 milhões de toneladas (Conab, 2018).

Devido à crescente demanda pelo alimento, novas tecnologias vêm sendo empregadas em sistemas produtivos, no intuito de melhorar o desenvolvimento agronômico e a produtividade do feijão-comum, além de minimizar custos e aumentar a viabilidade da cultura em regiões com restrições de cultivos (Oliveira et al., 2015). O uso de bioestimulantes se destaca em razão dos benefícios ocasionados à cultura. São substâncias sintéticas, naturais e/ou microrganismos que quando aplicados em superfície foliar, sementes e solos, estimulam a absorção e eficiência dos nutrientes e, consequentemente proporcionam aumentos na produtividade (Silva et al., 2016).

Tais substâncias tem funcionalidade de modificar e aumentar processos metabólicos e fisiológicos, como: aumento da divisão celular e alongamento foliar, síntese de clorofila, ação da fotossíntese, diferenciação das gemas florais, fixação e tamanho dos frutos, absorção de nutrientes e influencia na produtividade (Silva et al., 2016). Além de aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas, proporciona resistência aos estresses hídricos e aos efeitos residuais de herbicidas no solo, aumentando o seu uso na agricultura (Vasconcelos, 2006). Os bioestimulantes participam do grupo de hormônios vegetais, e pode-se citar as auxinas, citocininas, giberilinas e etileno (Castro et al., 2008). As auxinas promovem o enraizamento e iniciação dos primórdios radiculares. As citocininas estimulam as divisões das células, o processo de citocinese. As giberilinas participam na regulação da germinação de sementes, expansão foliar, florescimento e desenvolvimento dos frutos. E o etileno tem funcionalidade na regulação do processo deteriorativo intrínseco da planta (Almeida e Rodrigues, 2016).

Resultados positivos têm sido verificados no feijão-comum (Perin et al., 2016) e na soja (Bertolin et al., 2010), entre outras culturas. No entanto, a mensuração dos estudos baseia-se na avaliação de produtividade da cultura, sem levar em consideração os estudos de alguns parâmetros que servem como ferramentas do conhecimento biológico da planta e permite manejar, de forma racional, os bioestimulantes para expressão do seu potencial de produção. A análise de crescimento é o primeiro passo na avaliação da produção vegetal, requerendo informações na quantidade de material contido na planta toda e nas divisões de sua parte (hastes, folhas, vagens e frutos) (Jauer et al., 2003). Os estudos de trocas gasosas têm importância na forma de adaptação e estabilidade das plantas em determinados locais, isso ocorre quando há redução do crescimento, relacionado à atividade fotossintética, limitados por fatores abióticos intrínsecos ao local de cultivo (Anjos et al., 2014).

Adicionalmente outras avaliações, como teores nutricionais nas folhas e nos grãos, biomassa e componentes de produção são importantes para acompanhar a eficiência dos bioestimulantes. Entretanto, na maioria dos trabalhos realizados não se realiza a verificação de significância em outras estruturas ou processos na cultura que podem ser alterados.

Dessa forma, há carência de informações sobre o efeito desses produtos no desenvolvimento agronômico das plantas (Binsfeld et al., 2014). Além disso, com o crescimento do mercado de inovações tecnológicas, há grande oferta aos produtores, de produtos contendo substâncias promotoras de crescimento influenciando diretamente na produtividade. Entretanto, os resultados são controversos e nem sempre proporcionam resultados satisfatórios para os agricultores. Portanto, o trabalho teve como objetivo determinar a influência do uso de bioestimulantes no metabolismo e seus efeitos nos componentes de produtividade e teores nutricionais do feijoeiro de ciclo superprecoce.

Material e Métodos

O experimento, conduzido em campo, sem irrigacao, dependente da agua da

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

chuva, foi implantado na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, no município de Santo Antônio de Goiás - GO, latitude 16°28´00" (S), longitude 49°17´00" (W) e altitude de 823 m, entre dezembro de 2017 e fevereiro de 2018. Segundo a classificação de Koppen, o clima da região é Aw, tropical savana, mesotérmico, com precipitação média de 5,4 mm/dia e temperatura média de 22,9 ºC (Figura 1).

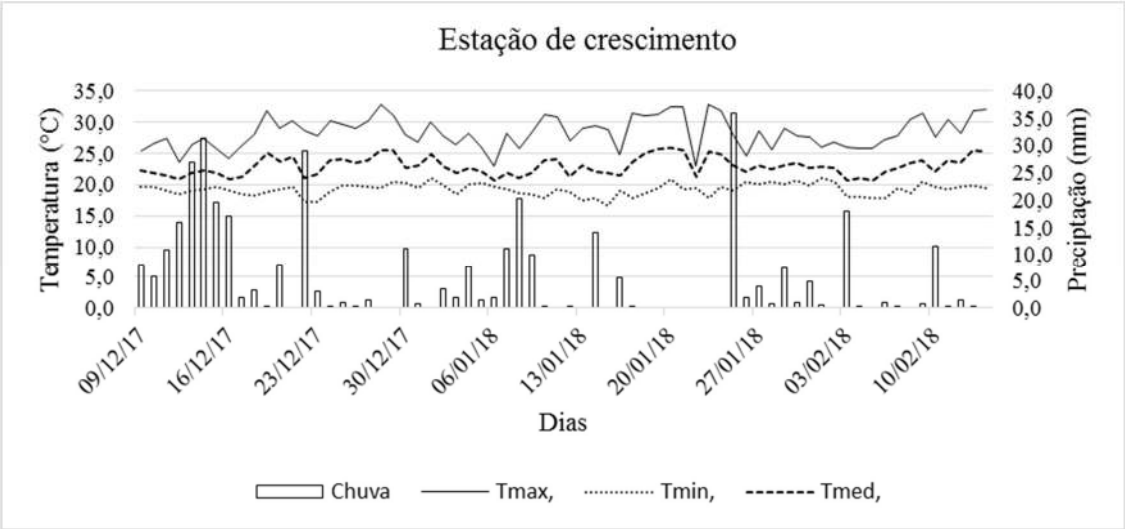


Figura 1: Dados climáticos de precipitação pluvial, temperatura máxima, mínima e umidade relativa do ar registrados durante a condução do experimento. Santo Antônio de Goiás - GO, 2017/18.

O solo predominante é Latossolo Vermelho distrófico, com textura argilosa segundo a classificação da Embrapa (Silva, 1999). A fertilidade do solo foi determinada (0 – 20 cm) e os resultados foram: pH (H_2O), 5,8; matéria orgânica, 39,24g kg^{-1}; P, K, Cu, Zn, Fe e Mn, 5,5; 84; 1,2; 3,3; 21,5 e 15,3 mg dm-3, respectivamente; além de Ca, Mg, Al e acidez potencial (H +Al), 27,9; 14,7; 0 e 17 mmolc dm^{-3}, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com 12 tratamentos e quatro repetições (Tabela 1). As dimensões das parcelas foram de 4 m (dez linhas de feijoeiro espaçadas em 0,45 m) x 5 m. A área útil da parcela foi composta pelas duas linhas centrais de 4 m, desprezando-se 0,50 m das extremidades de cada lado.

Utilizou-se o feijão-comum cultivar FC-104, grupo comercial carioca, ciclo superprecoce de 65 dias e apresenta elevado potencial produtivo com média de 3.700 kg/ha^{-1} (Embrapa, 2018). A semeadura manual foi realizada no dia 8 de dezembro de 2017, dispondo-se 15 sementes por metro. A emergência das plântulas ocorreu aos cinco dias após a semeadura.

Antes do tratamento com os bioestimulantes, as sementes foram tratadas com 1,6 ml do fungicida Vitavax - Thiram® (20% de Carboxina + 20% Tiram + 24,9% Etileno glicol) 24 horas antes da semeadura, sem qualquer proteção para os bioestimulantes que continham organismos vivos. No dia do plantio, as sementes foram separadas em embalagens plásticas contendo 1 kg e tratadas conforme os tratamentos. Nos tratamentos IV (Micro + aminoácidos), V (Micro + *Ascophyllus*), VII (N, K e aminoácidos), X (*Trichoderma* + *Bacillus* (AF)) e XI (Turfa) foram ainda realizadas aplicações foliares como indica a recomendação comercial. No tratamento V (Micro + *Ascophyllus*) a aplicação foi realizada aos sete dias após a emergência (DAE), nos tratamentos IV (Micro + aminoácidos) e XI (Turfa) aos 13 DAE, no tratamento X (*Trichoderma* + *Bacillus* (AF)) aos 17 DAE e no tratamento VII (N, K e aminoácidos) aos 13, 25 e 40 DAE.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Tabela 1. Descrição dos tratamentos, composição, dosagem e época de aplicação do experimento realizado na cultura do feijão superprecoce em Santo Antônio de Goiás – GO. Embrapa Arroz e Feijão, 2017/18

Tratamentos		**Composição**	**Dose (ml kg de semente^{-1})**	**Época de aplicação**
I	Cinetina + ácidos	9,0% cinetina + 9,0% ácido indol-butírico + 5,0% ácido giberélico	3,0	TS
II	Leonardita	Substancias húmicas + fúlvicas	2,0	TS
III	Micro + Ac. Fulvicos	3,5 % Co + 5,0% Mo + 2,5 % Zn + ácidos fúlvicos	1,5	TS
IV	Micro + aminoácidos	2,0 % Mo + 30 % Co + 3,0% P + aminoácidos	2*2,0	TS +AF
V	Micro + *Ascophyllus*	5,0 Mo + extrato de algas *Ascophyllum*	2,00	TS + AF
VI	Micro + *Eklonya*	3,5% Zn + 2,5% Mo + extrato de algas *Eklonya*	1,6	TS
VII	N + ácidos	N - 7,0%; Zn - 8,5% - acetato de Zn amoniacal	2,0	TS
VIII	N, K e aminoácidos	N + K + aminoácidos	1,0**+1,0**+1,0**	AF
IX	*Trichoderma* + *Bacillus*	*Trichoderma asperellum* + *Bacillus methylotrophicus*	1,00 + 1,00	TS
X	*Trichoderma* + *Bacillus* (AF)	*Trichoderma asperellum* + *Bacillus methylotrophicus*	1,00 + 1,00	TS + AF
XI	Turfa	Ácidos húmicos + fúlvicos	2*2,5	TS + AF
XII	Controle	Sem Bioestimulante	--	--

* TS: Tratamento de sementes. TS+AF: Tratamento de sementes + Aplicação foliar. **dose dada em L ha $^{-1}$

O manejo dos nutrientes foi baseado nas práticas prescritas para o sistema de cultivo do feijoeiro (Embrapa, 2012). Assim, com base na análise do solo, para a adubação de semeadura, 200 kg ha^{-1} de MAP (fosfato monoamônico) no sulco, foi adicionado com uma semeadora-adubadora acoplada ao trator, posteriormente as parcelas foram delimitadas. Para a adubação de cobertura, aos 15 dias após a emergência (DAE), estádio de desenvolvimento V4 (terceira folha trifoliolada), foi usado 50 kg ha^{-1} de N (ureia pelatizada) e, aos 30 DAE, estádio de desenvolvimento R5 (botão floral) 50 kg ha^{-1} de N (ureia). O manejo de pragas, doenças e plantas daninhas foi realizado de acordo com as necessidades da cultura (Embrapa, 2012).

Trocas gasosas

As medições foram realizadas utilizando um analisador portátil de trocas gasosas (LCpro + ADC BioScientific) no período das 8:00 às 10:00 h. Utilizou-se três plantas de feijão-comum por parcela para realizar as medições, totalizando 12 plantas para cada tratamento. Foram analisadas as folhas centrais do terço superior das plantas de feijoeiro (completamente expandidas e expostas à luz solar) entre os 44 e 45 DAE (estádio reprodutivo R6 florescimento pleno). Foram medidas as taxas fotossintética (μmol m-2 s $^{-1}$) e transpiratória (μmol H_2O m-2 s $^{-1}$), condutância estomática (μmol H_2O m-2 s^{-1}), concentração interna de CO_2 (vpm) e temperatura foliar (ºC). O equipamento foi configurado para usar concentrações de 370-400 mol mol^{-1} CO_2 no ar, que é a condição de referência usada na câmara de fotosíntese IRGA. A densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativa utilizada foi 1200 μmol [quanta] m^{-2} s^{-1}. O tempo mínimo de equilíbrio definido para a realização da leitura foi de 2 minutos. A largura foliar foi mensurada com paquímetro Starrett® 125 aos 43 DAE.

Conteúdo de macro e micronutrientes nas folhas e grãos

A coleta de 30 trifólios por parcela de cada tratamento foi feita aos 30 DAE (florescimento pleno), em 1 metro de área da parcela fora da área útil. As amostras foram

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

ensacadas, identificadas e secas em estufa a 65 ºC. Para os grãos, amostras foram retiradas dos grãos colhidos na área útil que foram secos em estufa a 65 ºC. As folhas e grãos foram moídos e avaliados quanto ao teor de macro e micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn), utilizando-se metodologia proposta por Malavolta *et al*. (1987).

Análise de crescimento

A coleta da parte aérea de plantas de feijoeiro foi feita aos 15, 22, 29, 35, 42 e 49 DAE, em 1 metro das parcelas fora da área útil As amostras foram ensacadas, identificadas e separadas em hastes, folhas e vagens com grãos. Em seguida, levadas para estufa à 65 ºC até peso constante e pesadas para determinação da biomassa da matéria seca de parte aérea.

Produtividade e componentes de produção

A colheita foi realizada manualmente aos 64 DAE. Sementes de plantas contidas na área útil (duas linhas centrais de 4 m) foram secas, trilhadas e limpas com auxílio da abanadora de sementes. A umidade foi medida em aparelho Gehaka 6800® até umidade constante de 13%. A massa das sementes foi determinada e os dados de produtividade foram expressos em kg ha^{-1}. Para avaliação dos componentes de produção, amostras de 10 plantas foram utilizadas para determinação do número de vagens $plantas^{-1}$, massa de 100 grãos e número de grãos por planta medido com o aparelho contador de grãos Seedburo 801 Count-a-Pak®.

Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste F. As médias, quando necessário, foram comparadas pelo teste de LSD ($p \leq 0,05$). O teste de Dunnet foi realizado ($p \leq 0,05$) para comparar o tratamento sem bioestimulante (controle) com cada tratamento. As análises foram realizadas usando o software estatístico SISVAR® 5.1.

Com os dados da produção de biomassa (folhas, hastes, vagens e total) durante o desenvolvimento das plantas, foram realizadas análises do tipo exponencial para a produção total e confeccionados gráficos, que foram gerados utilizando-se o software Sigma Plot® 10.0.

Resultados e Discussão

A análise de trocas gasosas revelou que não houve diferenças entre os bioestimulantes utilizados para taxa fotossintética (A), taxa transpiratória (E), condutância estomática (gs), concentração interna de CO2 (Ci), temperatura foliar (Tlef) e largura foliar (LF) em relação aos bioestimulantes no cultivar de feijão-comum superprecoce FC -104 (Tabela 2). Além disso, o uso dos bioestimulante não diferiu do tratamento controle (sem uso de bioestimulantes) em todos os parâmetros avaliados.

Esses resultados se distinguem dos obtidos por Fagan et al., (2010) e Filho (2011) os quais avaliaram efeitos de bioestimulantes em soja e cana-de-açúcar, respectivamente. Esses autores observaram aumentos nas taxas fotossintéticas (A) e condutância estomática (gs) de plantas tratadas com Micro + *Ascophyllum* e Micro + aminoácidos. Segundo eles, o efeito dos bioestimulantes podem favorecer diretamente a A e gs, embora possam também inibir ação de ambas, temporariamente, a respiração da planta. A ausência de respostas em relação a trocas gasosas é um resultado relevante, indicando que alguns casos, esses produtos não afetam o desenvolvimento da planta, não havendo necessidade de uso por aumentar os custos de produção. Deve-se realizar estudos no intuito de identificação das principais condições de utilização essas substâncias proporcionando efeitos nas plantas. Apoiando essas informações, teores de macro e micronutrientes de folhas do feijoeiro, cultivar FC -104, não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 3).

O uso de bioestimulantes afetou o acúmulo de matéria seca de hastes, folhas, vagens e total (Figura 2). Assim, na matéria seca total (MST) os tratamentos *Trichoderma* + *Bacillus* (Figura 2X), *Trichoderma* + *Bacillus* (AF) (Figura IX), Micro + *Ascophyllum* (Figura 2V), Micro + *Eklonya* (Figura 2VI), Cinetina + ácidos (Figura 2I), Micro + aminoácidos (Figura 2IV), Leonardita (Figura 2II), Micro + Ac. Fúlvicos (Figura 2III), e Controle (Figura 2XII), apresentaram acúmulo de matéria seca crescente

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

ao decorrer do ciclo da cultura. Já os tratamentos N + ácidos (Figura 2VII), N, K e aminoácidos (Figura 2VIII) e Turfa (Figura 2XI) mantiveram estabilidade até os 42 DAE, e logo após decaiu o acúmulo de MST. A redução de matéria seca pode ter ocorrido pela senescência foliar precoce em relação aos demais tratamentos, e quanto ao aumento de capacidade de dreno do grão, uma característica da composição dos ácidos presentes nos bioestimulantes. Esses resultados indicam que os bioestimulantes atuam de maneira diferente no metabolismo das plantas.

Tabela 2. Taxa fotossintética (A), taxa transpiratória (E), condutância estomática (GS), concentração interna (Ci), temperatura foliar (Tlef) e largura foliar (LF), em plantas de feijoeiro em função do uso de bioestimulantes. Santo Antônio de Goiás (GO), safra verão 2018

Tratamentos	A	E	gs	Ci	TLef	LF
	µmol.m-2 .s -1	mmol H2O m-2 .s – 1	mmol H2O m-2 .s –1	vpm	ºC	cm
Cinetina + ácidos	11,76	4,35	0,24	250	34,7	5,9
Leonardita	10,22	3,8	0,19	251	33	6,7
Micro + Ac. Fulvicos	10,45	4,58	0,21	258	35,1	6,7
Micro + aminoácidos	11,82	4,35	0,23	248	34,8	5,9
Micro + Ascophyllum	11,4	3,94	0,21	244	34,2	6,3
Micro + Eklonya	10,62	4,64	0,18	248	34,7	6,2
N + ácidos	9,28	3,86	0,18	261	34,2	6,6
N, K e aminoácidos	12,01	4,25	0,2	250	33,8	6
Trichoderma + Bacillus	12,09	4,07	0,21	265	35	6,3
Trichoderma + Bacillus (AF)	11,49	3,84	0,22	265	32,1	6,7
Turfa	10,74	3,83	0,21	252	33,6	6,9
Controle	13,27	4,01	0,22	241	33,5	5,9
CV (%)	9,69	17,77	15,97	8,52	2,89	9,06
FV	ANAVA (Probabilidade do teste de F)					
Tratamento	0,11ns	0,96ns	0,18ns	0,24ns	0,08ns	0,27ns

As médias seguidas por ^{ns} não são significativos ao Teste LSD para $p \leq 0.05$

Esses resultados se distinguem dos obtidos por Fagan et al., (2010) e Filho (2011) os quais avaliaram efeitos de bioestimulantes em soja e cana-de-açúcar, respectivamente. Esses autores observaram aumentos nas taxas fotossintéticas (A) e condutância estomática (gs) de plantas tratadas com Micro + *Ascophyllum* e Micro + aminoácidos. Segundo eles, o efeito dos bioestimulantes podem favorecer diretamente a A e gs, embora possam também inibir ação de ambas, temporariamente, a respiração da planta. A ausência de respostas em relação a trocas gasosas é um resultado relevante, indicando que alguns casos, esses produtos não afetam o desenvolvimento da planta, não havendo necessidade de uso por aumentar os custos de produção. Deve-se realizar estudos no intuito de identificação das principais condições de utilização essas substâncias proporcionando efeitos nas plantas. Apoiando essas informações, teores de macro e micronutrientes de folhas do feijoeiro, cultivar FC -104, não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 3).

O uso de bioestimulantes afetou o acúmulo de matéria seca de hastes, folhas, vagens

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

e total (Figura 2). Assim, na matéria seca total (MST) os tratamentos *Trichoderma* + *Bacillus* (Figura 2X), *Trichoderma* + *Bacillus* (AF) (Figura IX), Micro + *Ascophyllum* (Figura 2V), Micro + *Eklonya* (Figura 2VI), Cinetina + ácidos (Figura 2I), Micro + aminoácidos (Figura 2IV), Leonardita (Figura 2II), Micro + Ac. Fúlvicos (Figura 2III), e Controle (Figura 2XII), apresentaram acúmulo de matéria seca crescente ao decorrer do ciclo da cultura. Já os tratamentos N + ácidos (Figura 2VII), N, K e aminoácidos (Figura 2VIII) e Turfa (Figura 2XI) mantiveram estabilidade até os 42 DAE, e logo após decaiu o acúmulo de MST. A redução de matéria seca pode ter ocorrido pela senescência foliar precoce em relação aos demais tratamentos, e quanto ao aumento de capacidade de dreno do grão, uma característica da composição dos ácidos presentes nos bioestimulantes. Esses resultados indicam que os bioestimulantes atuam de maneira diferente no metabolismo das plantas.Apoiando essas informações, teores de macro e micronutrientes de folhas do feijoeiro, cultivar FC -104, não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3. Teores nutricionais de N (nitrogênio), P (fósforo), K (potássio), Ca (cálcio), Mg (magnésio), S (enxofre), Cu (cobre), Fe (ferro), Mn (manganês) e Zn (zinco), nas folhas de feijão comum de ciclo superprecoce em função do uso de bioestimulantes. Santo Antônio de Goiás (GO), safra de verão 2017/18

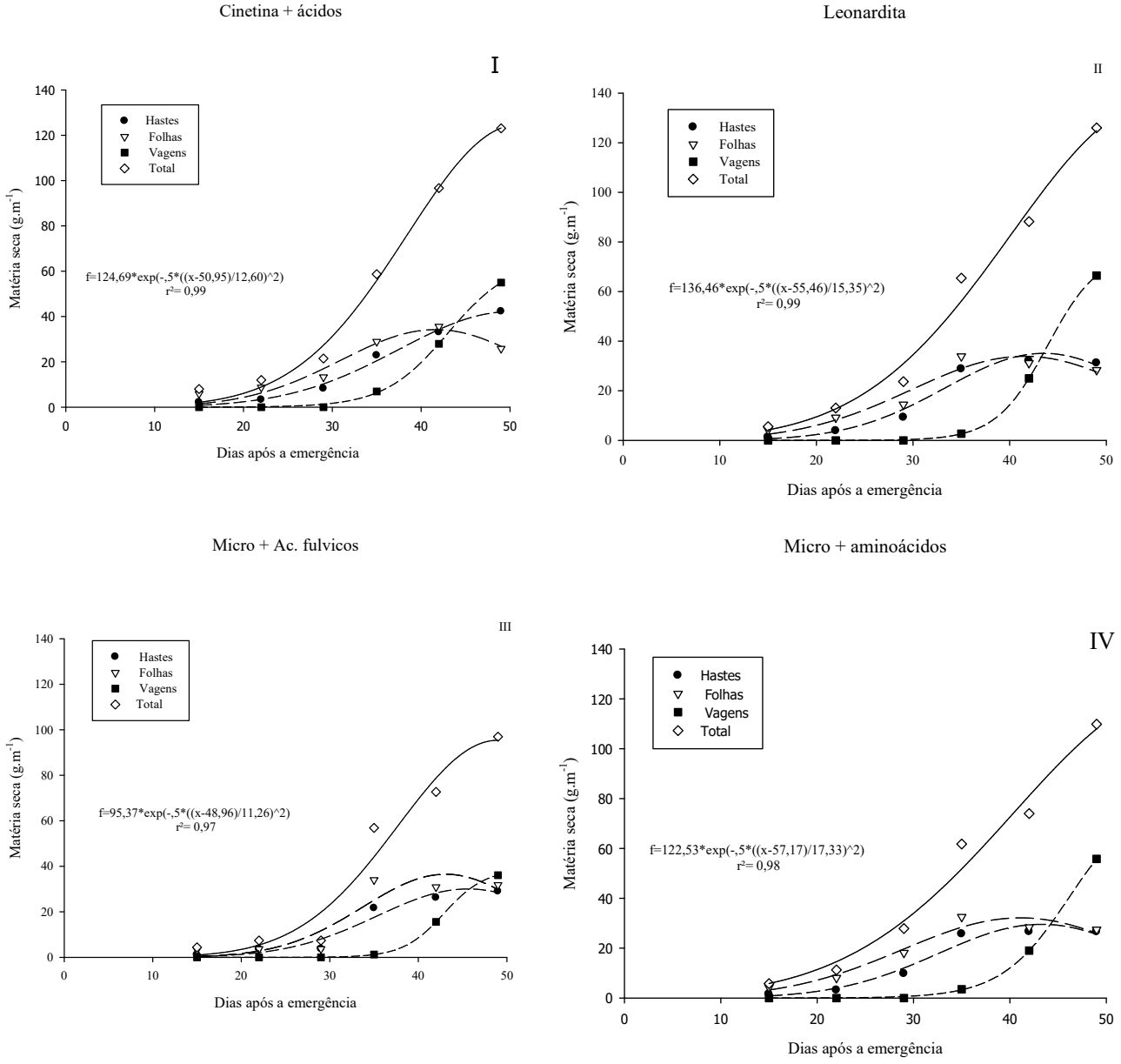
Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn
	g	g	g	g	g	g	G	g	g	g
Cinetina + ácidos	63,64	4,01	10,87	19,38	6,36	4,39	1,16	0,6	0,04	0,03
Leonardita	62,32	3,84	12,21	18,93	5,98	4,55	1,07	0,7	0,04	0,03
Micro + Ac. Fulvicos	61,77	3,81	12,77	19,77	5,98	4,13	1,09	0,83	0,04	0,03
Micro + aminoácidos	66,91	3,95	12,54	17,86	5,80	4,66	1,14	0,62	0,05	0,03
Micro + *Ascophyllus*	61,95	3,94	13,93	19,69	5,75	4,46	1,11	0,97	0,04	0,03
Micro + *Eklonya*	65,00	4,48	11,31	18,40	5,90	4,83	1,29	0,78	0,04	0,04
N + ácidos	62,52	3,51	12,95	18,57	6,07	4,26	1,16	0,71	0,05	0,03
N, K e aminoácidos	64,57	3,74	10,08	18,82	6,25	4,38	1,05	0,7	0,04	0,03
Trichoderma + *Bacillus*	63,90	4,07	14,40	18,38	5,54	4,63	1,17	0,55	0,04	0,03
Trichoderma +*Bacillus*(AF)	64,88	3,69	13,53	18,96	6,02	4,36	1,11	0,55	0,03	0,03
Turfa	63,70	3,74	10,69	18,56	5,75	4,54	0,95	0,94	0,04	0,03
Controle	63,76	3,61	10,24	18,93	6,03	4,55	1,08	0,8	0,04	0,03
CV (%)	3,30	8,07	17,02	7,52	6,55	8,60	9,23	37,3	17,6	11,7
FV	ANAVA (Probabilidade do teste de F)									
Tratamento	$0,2^{ns}$	$0,4^{ns}$	$0,6^{ns}$	$0,6^{ns}$	$0,5^{ns}$	$0,7^{ns}$	$0,07^{ns}$	$0,6^{ns}$	$0,3^{ns}$	$0,4^{ns}$

As médias seguidas por ^{ns} não são significativos ao Teste LSD para $p \leq 0.05$

O uso de bioestimulantes afetou o acúmulo de matéria seca de hastes, folhas, vagens e total (Figura 2). Assim, na matéria seca total (MST) os tratamentos *Trichoderma* + *Bacillus* (Figura 2X), *Trichoderma* + *Bacillus* (AF) (Figura IX), Micro + *Ascophyllum* (Figura 2V), Micro + *Eklonya* (Figura 2VI), Cinetina + ácidos (Figura 2I), Micro + aminoácidos (Figura 2IV), Leonardita (Figura 2II), Micro + Ac. Fúlvicos (Figura 2III), e Controle (Figura 2XII), apresentaram acúmulo de matéria seca crescente ao decorrer do ciclo da cultura. Já os tratamentos

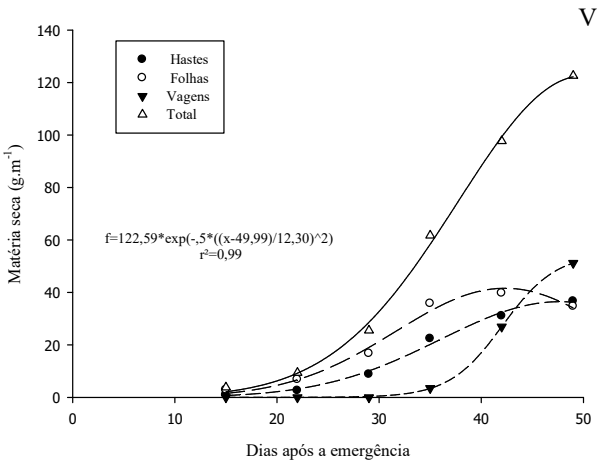
Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

N + ácidos (Figura 2VII), N, K e aminoácidos (Figura 2VIII) e Turfa (Figura 2XI) mantiveram estabilidade até os 42 DAE, e logo após decaiu o acúmulo de MST. A redução de matéria seca pode ter ocorrido pela senescência foliar precoce em relação aos demais tratamentos, e quanto ao aumento de capacidade de dreno do grão, uma característica da composição dos ácidos presentes nos bioestimulantes. Esses resultados indicam que os bioestimulantes atuam de maneira diferente no metabolismo das plantas.

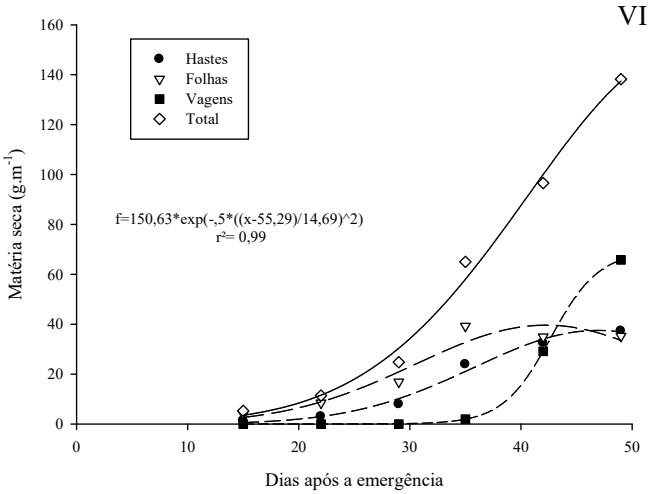


Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

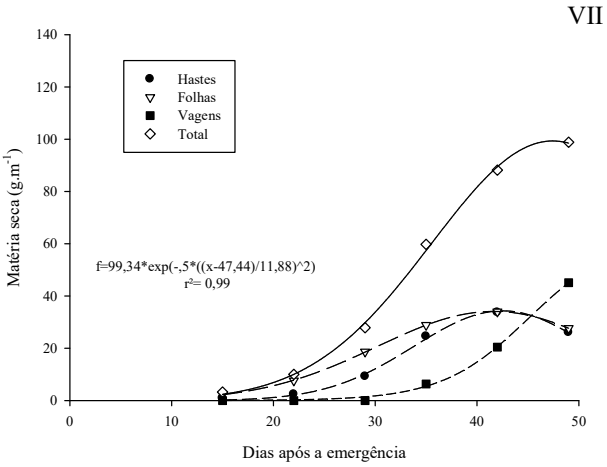
Micro + *Ascophyllus*



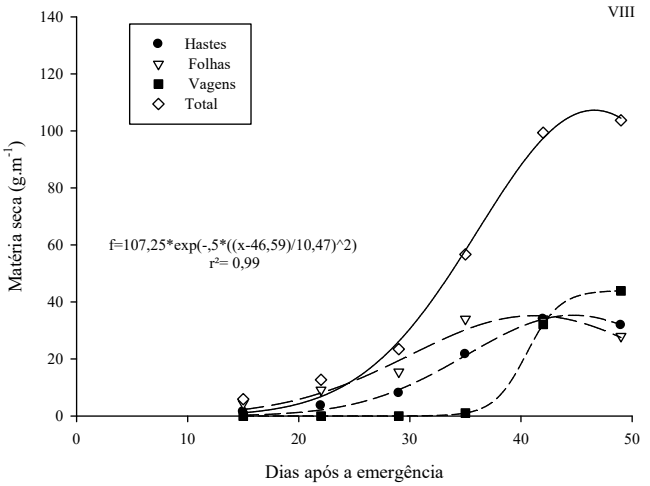
Micro + *Eklonya*



N + ácidos



N, K e aminoácidos



Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

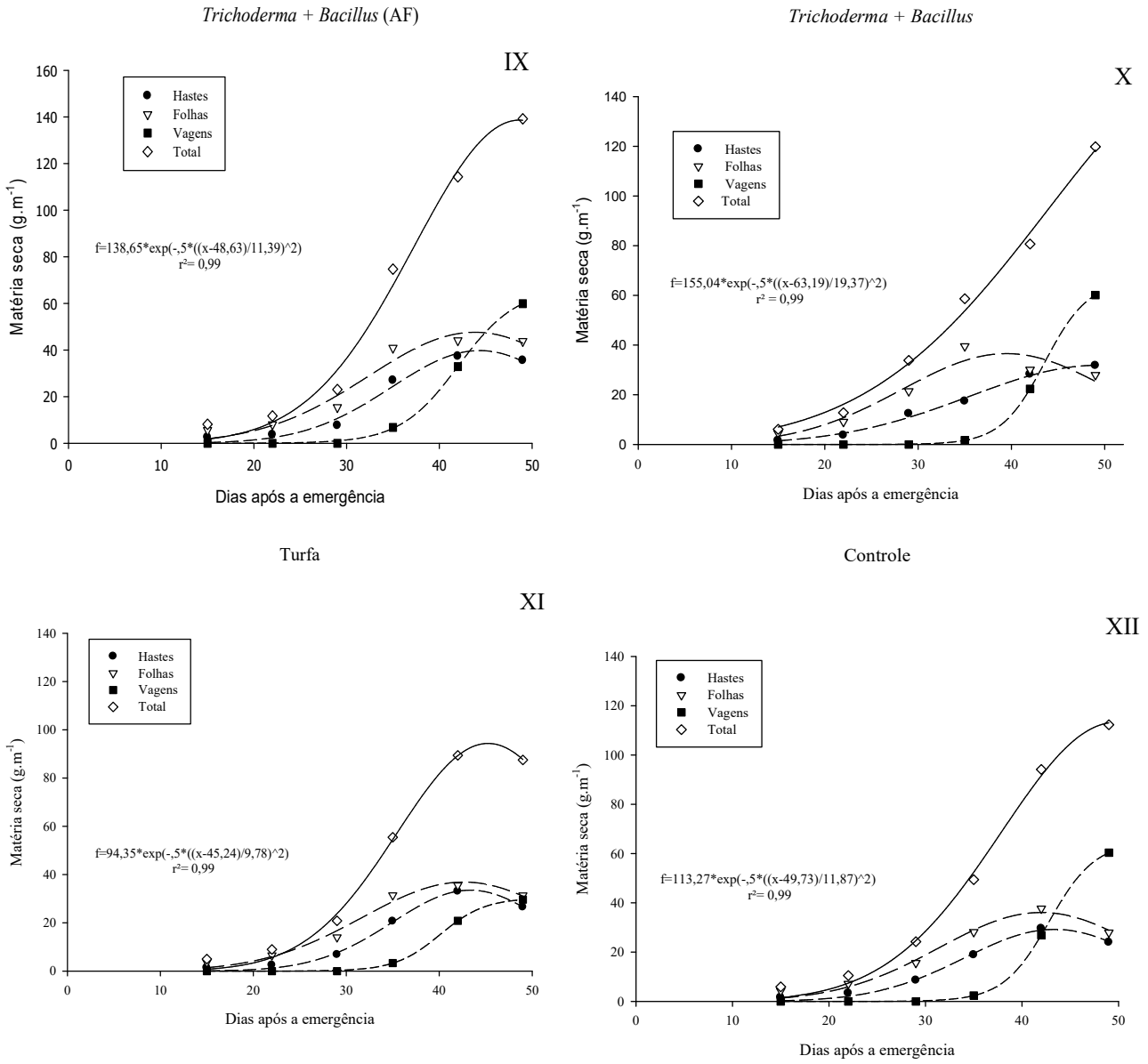


Figura 2. Produção de biomassa de hastes, folhas, vagens e total do cultivar FC-104 superpreococe na safra de verão 17/18. Embrapa, Santo Antônio de Goiás – GO, 2017/2018

O *Trichoderma + Bacillus (AF)* obteve maior acúmulo em relação aos demais tratamentos chegando a 371,1g de MST no final do ciclo, obtendo incremento de 80 g em relação ao controle (sem bioestimulante). Provavelmente devido ao efeito do *Bacillus,* que pode proporcionar ao feijoeiro aumento da capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico e auxilia no controle de doenças, já o *Trichoderma* pode promover o crescimento da planta e colonizar o sistema radicular, diminuindo a competição por nutrientes e substrato. Outro fator é a aplicação foliar realizada no estádio vegetativo em V4, facilitando o maior índice de florescimento na fase seguinte. Resultado semelhante ao de Pedro et al. (2012) que o uso de *Trichoderma* spp. causaram aumentos de 57,1% na produção de matéria seca das plantas de feijão-comum, quando comparadas ao controle.

Em todos os tratamentos, o acúmulo de matéria seca (MS) das hastes aumentou até os 42 DAE (estádio R7), com diminuição na fase seguinte (Figura 2). Com exceção do *Trichoderma + Bacillus*, Micro + *Eklonya* e Micro + Ac.

Fúlvicos que o aumento foi até os 49 DAE (estádio R8). O resultado divergente aos demais pode estar relacionado a composição de cada tratamento, ambos com composição biológica ligada as substâncias húmicas, que alteram diretamente o metabolismo bioquímico das plantas e consequentemente influenciam no crescimento e desenvolvimento, se diferenciando apenas pelo método de extração e as concentrações que se encontram, conforme já relatado por Borcioni et al. (2016).

Dentro de cada tratamento, houve diferentes acúmulos de matéria seca da haste, devido as diferentes formulações de cada bioestimulante, no geral apresentam equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão do seu potencial genético e estimulam o desenvolvimento do sistema radicular, favorecendo a absorção e assimilação de nutrientes. Até o florescimento (25 DAE), as hastes acumularam entre 30 e 45% da MS da parte aérea das plantas, proporção que se manteve estável até os 42 DAE. Após os 42 DAE, houve redução no acúmulo da haste, chegando em torno de 27% de matéria seca no geral. Esta redução, provavelmente está ligada no processo de realocação de assimilados na fase vegetativa para reprodutiva na planta, as vagens e grãos se tornam drenos na fase reprodutiva da planta. Almeida e Soratto (2014) observaram que a aplicação de bioestimulantes no feijoeiro, não influenciou a massa de matéria seca em nenhum estádio estudado (V4, R5 e R6), tais resultados indicam que apesar da ação dos reguladores de crescimento, a produção de matéria seca de qualquer cultura é fortemente ligada pela interceptação da luz e capacidade de conversão desta em biomassa, que depende diretamente dos fatores ambientais.

Para as folhas, os acúmulos de biomassa foram crescentes até os 42 DAE independente do tratamento (Figura 2). Santos et al., (2013) observaram comportamentos de crescimento linear em todos os tratamentos com bioestimulantes no milho, não havendo diferenças comprovando o efeito positivo das substâncias. Conforme os autores os reguladores de crescimento possuem suma importância na síntese de substâncias de reserva, e aumentam a absorção e utilização de nutrientes.

As coletas após o florescimento, o acúmulo de matéria seca das vagens foi pequeno em todos os tratamentos, porém, com aumento a partir dos 42 DAE, e aos 49 DAE as plantas atingiram valores máximos (Figura 2). O tratamento Leonardita (Figura 2H) alcançou maior teor em relação ao controle e os demais tratamentos, chegando a 66, 45 g. Esse resultado está ligado à sua composição, estabelecendo efeito na planta, com aumento do conteúdo e distribuição de açúcares, elevando a qualidade das flores e vagens, e sendo essencial no desenvolvimento fisiológico.

Na formação das vagens (35 DAE), as estruturas reprodutivas passaram a ser os drenos principais das plantas. Por volta de 49 DAE no estádio de maturação da planta, as taxas de acúmulos de matéria seca das vagens foram maiores que das hastes e folhas, indicando a realocação de MS dos demais órgãos para as vagens. No final do ciclo, a MS das vagens representava cerca de 50% da matéria seca total da planta. Na cultura da soja com utilização de produtos compostos de hormônios vegetais, Castro e Vieira (2001) observaram resultados semelhantes, em que esses hormônios vegetais atuam como mediadores de processos fisiológicos.

A produtividade na cultura do feijão-comum, está altamente relacionada aos componentes de produção, como massa de 100 grãos, número de vagens por planta e número de grãos por vagem. A análise de variância mostrou que não houve diferenças significativas entre produtividade total (PROD), número de grãos por vagem (NGV) e massa de 100 grãos (M100) para os bioestimulantas utilizados (Tabela 4). Por outro lado, o uso dos bioestimulantes ocasionaram diferenças significativas para a biomassa e número de vagens por planta (NVP).

Os tratamentos Micro + *Ascophyllum*, *Trichoderma* + *Bacillus* (AF), Micro + aminoácidos, *Trichoderma* + *Bacillus*, Leonardita, Cinetina + ácidos, N, K e aminoácidos foram superiores ao demais tratamentos e ao controle (sem bioestimulante) no acúmulo de biomassa. Tais resultados, podem estar relacionados as composições dos bioestimulantes, todos apresentam porcentagem de compostos biológicos, que auxiliam no desenvolvimento da planta e estimulam o alongamento celular e equilíbrio hormonal.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

O tratamento Micro + Ac. Fúlvicos acarretou maior acúmulo de biomassa, além de proporcionar diferença em relação ao tratamento controle (Tabela 4). Os ácidos fúlvicos aumentam a concentração de nutrientes no tecido foliar, constitui parte da matéria orgânica no solo melhorando as propriedades físicas e químicas, afetando diretamente a produtividade.

Para o número de vagens, todos os tratamentos foram significativos e não diferiram entre si, incluindo o controle. O Micro + *Ascophyllum* apresentou melhores resultados chegando ao número de 16 vagens, um incremento de cinco vagens a mais que o tratamento controle. Resultados semelhantes adquiridos por Mógor et al., (2008), os autores observaram que todos os tratamentos contendo extrato de algas *Ascophyllum*, tiveram médias superiores ao controle, contendo de 20 a 18 vagens por planta de feijoeiro. O uso de extrato de algas *Ascophyllum*, auxiliam na sintetização de compostos antioxidante, que atuam diretamente na proteção vegetal contra fitopatógenos e promovem produção de moléculas bioativas, proporcionando então o desenvolvimento das plantas.

Tabela 4. Componentes de produção da safra de verão, biomassa, produtividade total (PROD), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NVP) e massa de 100 grãos (M100), em função dos bioestimulantes no feijoeiro. Santo Antônio de Goiás (GO), EMBRAPA, 2017/18

Tratamentos	**Biomassa**	**NVP**	**NGV**	**M100**	**PROD**
	kg.ha-^{1}	Unidade	Unidade	g.m^{-1}	kg.ha-^{1}
Cinetina + ácidos	81,15 ab	10	4	21,98	1946
Leonardita	83,57 ab	11	3	21,6	2493
Micro + Ac. fulvicos	146,09 b *	13	4	25,08	2421
Micro + aminoácidos	93,52 ab	11	3	23,02	2534
Micro + *Ascophyllus*	108,53 ab	16	3	23,48	2478
Micro + *Eklonya*	115,68 b	13	4	23,4	3038
N + ácidos	122,08 b	14	4	23,28	2197
N, K e aminoácidos	65,63 a	10	3	21,24	2228
Trichoderma + *Bacillus*	91,83 ab	10	4	22,96	2508
Trichoderma + *Bacillus* (AF)	102,03 b	12	3	23,26	3026
Turfa	130,16 b	14	3	23,43	3015
Controle	109,88 b	11	4	22,97	2895
CV (%)	23,45	18,27	12,94	11,69	19,77
FV	ANAVA (Probabilidade do teste de F)				
Tratamento	0,00 **	0,03 **	0,21^{ns}	0,16 ^{ns}	0,35 ^{ns}

As médias seguidas por ^{ns} não são significativos ao Teste LSD para $p \leq 0.05$. As médias seguidas por '**' foram significativos ao Teste LSD para $p \leq 0.05$. As medias seguidas por '*' diferem do tratamento de controle (sem bioestimulante) pelo teste de Dunnett em $p \leq 0,05$

Resultados divergentes observados por Perin et al., (2016), que o número de vagens não foi estaticamente diferente entre os tratamentos com bioestimulantes na cultivar Perola do feijão-comum. Já Bossoloni et al., (2017), o uso de bioestimulantes no feijoeiro IAC Formoso, apresentou incrementos com média de 11 vagens por planta, 18% a mais que no controle. Segundo o autor o incremento nos valores obtidos em NVP pode estar relacionado com a auxina presente, que participa de processos metabólicos do crescimento, principalmente pelo alongamento

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

celular e retardar a abscisão de flores recém-fecundadas e vagens em formação.

Quanto ao número de grãos por vagem e a massa de 100 grãos, não houve incrementos nos valores obtidos em função dos tratamentos, nem diferenciação com o controle, com média de 450 grãos por planta e 23,3 g de M100. Esse resultado indica que os tratamentos não interferiram no carreamento de fotoassimilados para as sementes, fato encontrado por Bossolani et al*.,* (2017), que o uso de bioestimulantes no feijoeiro cv. Pérola não ocorreu resultados significativos, obtendo média de 29,15g na massa de cem grãos.

Na produtividade total (PROD) constatou-se que as plantas tratadas com bioestimulantes apresentaram dados não significativos (Tabela 4). Apresentando dados que variaram de 2197 kg.ha^{-1} a 3039 kg.ha^{-1}. Os reguladores quando são aplicados no período antecedente ao florescimento, esses induzem ao crescimento vegetativo, às vezes, superior ao necessário para altas produtividades (Santos et al., 2014). Nesse caso, a maioria dos nutrientes e fotoassimilados são direcionados ao crescimento vegetativo, ao invés do reprodutivo. Porém de acordo com Silva et al., (2016), a aplicação garante a finalidade de aumentar a diferenciação de gemas, florescimento, pegamento de flores e frutos, fato verificado nesse trabalho para o número de vagens, mais não refletiu em produtividade estatisticamente.

Estudos realizados por Perin et al., (2016) apresentaram resultados divergentes a esse trabalho, a aplicação de Stimulate® na semente de feijão-comum proporcionou aumento significativo na produtividade, variando entre 2884 a 4140 kg ha^{-1}, indicando que os tratamentos realizados com bioestimulantes não interferem negativamente nos grãos. Neto et al., (2014) avaliando a eficiência agronômica para a cultura do feijoeiro, a aplicação de Stimulate® via semente verificou maior incremento de grãos em relação a testemunha. Segundo os autores, isso pode ser explicado pelo ciclo da cultura ser curto, e a relação com estresses de ordem nutricional e principalmente climáticos.

As análises dos dados de teores nutricionais dos grãos revelam não significância quanto ao uso de bioestimulantes para os teores de macro e micronutrientes na cultura de feijão-comum de ciclo superprecoce (Tabela 5). Esse resultado reforça o argumento de que as condições da área eram adequadas para o pleno desenvolvimento da cultura e que a aplicação de outros produtos não proporcionou incrementos nos teores de nutrientes dos grãos.

Tabela 5. Teores nutricionais de N (nitrogênio), P (fósforo), K (potássio), Ca (cálcio), Mg (magnésio), S (enxofre), Cu (cobre), Fe (ferro), Mn (manganês) e Zn (zinco), em grãos de feijão-comum de ciclo superprecoce em função do uso de bioestimulantes. Santo Antônio de Goiás (GO), safra de inverno 2017

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
Cinetina + ácidos	40,85	4,03	8,96	1,61	2,09	2,82	7,50	58,61	11,40	28,38
Leonardita	41,88	3,90	8,96	1,72	2,15	3,08	7,36	58,61	12,23	30,08
Micro + Ac. fulvicos	39,44	3,91	9,62	1,30	2,16	2,99	7,84	54,31	11,49	28,31
Micro + aminoácidos	38,82	3,40	8,99	1,54	2,10	2,98	7,52	52,76	10,87	24,49
Micro + *Ascophyllus*	40,16	3,67	7,90	1,54	2,19	2,95	7,63	58,84	11,01	27,83
Micro + *Eklonya*	39,79	3,87	7,62	1,53	2,19	3,09	7,88	55,50	10,99	29,08
N + ácidos	39,26	3,94	7,88	1,29	2,16	2,83	7,39	54,05	10,65	28,18
N, K e aminoácidos	39,49	4,17	8,79	1,26	2,20	2,86	8,64	56,54	11,31	31,22
Trichoderma + *Bacillus*	39,40	4,06	8,42	1,60	2,15	2,88	9,19	54,58	10,87	27,84
Trichoderma + *Bacillus* (AF)	39,94	3,91	9,77	1,29	2,15	2,96	7,61	52,89	10,39	27,88
Turfa	38,13	3,88	9,50	1,46	2,26	3,22	8,68	58,61	12,58	29,49
Controle	38,64	3,73	8,96	1,47	2,15	2,80	7,73	52,89	10,81	25,18
CV (%)	4,08	8,87	12,1	14,1	4,78	7,56	10,44	6,34	6,98	6,80
FV	ANAVA (Probabilidade do teste de F)									
Tratamento	0,5^{ns}	0,6^{ns}	0,5^{ns}	0,1^{ns}	0,3^{ns}	0,7^{ns}	0,2^{ns}	0,1^{ns}	0,05^{ns}	0,1 ^{ns}

Os meios seguidos por ^{ns} não são significativos ao Teste LSD $p \leq 0,05$

Portanto, a utilização de tecnologias está atribuída a sua eficiência principalmente a produtividade, além de minimizar custos de produção e aumentar o desempenho agronômico da cultura. Com base nos resultados obtidos no trabalho, pode-se inferir que nas condicoes testadas, o uso dos bioestimulantes não proporcionam incrementos significativos nos parâmetros estudados, questionando assim sua eficiência. Sendo assim, produtores não obtêm resultados favoráveis, aumenta os custos e não obtem incrementos significativos na sua produtividade.

Conclusão

O emprego do Micro + Ac. Fúlvicos acarretou em maior acúmulo de biomassa, em relação aos outros tratamentos e se diferenciou do controle. Para o número de vagens por planta o Micro + *Ascophyllum* obteve resultados superiores aos demais.

O uso dos bioestimulantes não proporcionou acréscimo significativo na produtividade do feijoeiro de ciclo superprecoce cv. FC-104.

Referências

ALMEIDA, A.Q.; SORATTO, R.P. Teor e acúmulo de nutrientes no feijoeiro em função da aplicação de bioestimulante. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 2259-2272, 2014.

ALMEIDA, G.; M.; RODRIGUES, J. G. L. Desenvolvimento de plantas através da interferência de auxinas, citocininas, etileno e giberilinas. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava-PR, v.9, n.3, p.111-117, 2016.

ANJOS, D. N.; VASCONCELOS, R. C.; MENDES, H. T. A.; CAGUSSU, A. C. V. Trocas gasosas em plantas de feijoeiro submetidas a fitorreguladores, NPK e micronutrientes. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.10, n.19, p. 1797, 2014.

BERTOLIN, D.C.; SÁ, M.E.; ARF, O.; FURLANI, J. E.; COLOMBO, A.S.; CARVALHO, F. L. B. M. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, v.69, p.339-347, 2010.

BINSFELD, J. A.; BARBIERI, A. P. P.; HUTH, C.; CABRERA, I. C.; HENNING, L. M. M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 88-94, 2014.

BORCIONI, E.; MÓGOR, F. A.; PINTO, F. Aplicação de ácido fúlvico em mudas influenciando o crescimento radicular e produtividade de alface americana. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 3, p. 509-515, 2016.

BOSSOLANI, J. W.; SÁ, M. E.; MERLOTI, L. F.; BETTIOL, J. V. T.; OLIVEIRA, G. R. F.; PEREIRA, D. S. Bioestimulante vegetal associado a indutor de resistência nos componentes da produção de feijoeiro. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v.11, n.4, p. 307-314, 2017.

CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.10, p.1311-1318, 2008.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132 p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira. Brasília: Conab, v.5, n.5, 2018, 140p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 22.fev.2018.

EMBRAPA. Feijão BRS FC-104 (2018). Disponível em: < https://www.embrapa.br/arroz-e-feijao/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4538/feijao---brs-fc104>. Acesso em: 22.fev.2018.

FAGAN, E.B.; DOURADO NETO, D.; VIVIAN, R.; FRANCO, R.B.; YEDA, M.P.; MASSIGNAM, L.F.; OLIVEIRA, R.F. de; MARTINS, K.V. Efeito da aplicação de piraclostrobina na taxa fotossintética, respiração, atividade da enzima nitrato redutase e

produtividade de grãos de soja. **Bragantia**, v.69, p.771-777, 2010.

FILHO, H. C. L. W. **Uso de bioestimulantes e enraizadores no crescimento inicial e tolerância à seca em cana-de-açúcar**. Rio Largo – AL, 2011. 49p.

JAUER, A.; DUTRA, L. M. C.; ZABOT, L.; FILHO, O. A. L.; LOSEKANN, M. E.; UHRY, D.; STEFANELO, C.; FARIAS, J.R.; LUDWIG, M. P. Análise de crescimento da cultivar feijão pérola em quatro densidade de semeadura. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 10, n. 1, p. 1-12. 2003.

LANA, A. M. Q.; LANA, R. M. Q.; GOZUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L. R. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

MÓGOR, A.F.; ONO, E.O.; DOMINGUES, J.D.; MÓGOR, G. Aplicação foliar de extrato de algas, ácido L-glutâmico e cálcio em feijoeiro. **Scientia Agrária**. Curitiba, v.9, n.4, p.431-437. 2008.

NETO, D. D.; DARIO, G. J. A.; BARBIERI, A. P. P.; MARTIN, T. N. Ação de bioestimulante no desempenho agronômico de milho e feijão. **Bioscience Journal**, Uberlandia, v. 30, n.1, p. 371-379, 2014.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; ALVES; R. C.; LIMA, L. A.; SANTOS, S. T.; RÉGIS, L. R. L. Produção de feijão caupi em função da salinidade e regulador de crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 11, p. 1049-1056, 2015.

PEDRO, E. A. S.; HARAKAVA, R.; LUCON, C. M. M.; GUZZO, S. D.; Promoção do crescimento do feijoeiro e controle da antracnose por *Trichoderma* spp. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.11, p.1589-1595, 2012.

PERIN, A.; GONÇALVES, E. L.; FERREIRA, A. C.; SALIB, G; RIBEIRO, J.M.; ANDRADE, E; SALIB, N. Uso de promotores de crescimento no tratamento de sementes de feijão carioca. **Revista Global. Science Technology**, Rio Verde, v.09, n.03, p.98 – 105,2016.

SANTOS, V. M.; DE MELO, A. V.; CARDOSO, D. P.; DA SILVA, Á. R.; BENÍCIO, L. P. F.; FERREIRA, E. A. Desenvolvimento de plantas de soja em função de bioestimulantes em condições de adubação fosfatada. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 4, p. 1087-1094, 2014.

SANTOS, V.M.; MELO, A. V.; CARDOSO, D. P.; GONÇALVES, A. H.; VARANDA, M. A. F.; TAUBIGER, M. Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de Zea mays L. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.12, n.3, p. 307-318, 2013.

SILVA, R. S.; FOGAÇA, J. J. N. L.; MOREIRA, E. S.; PRADO, T. R.; VASCONCELOS, R. C. Morfologia e produção de feijão comum em função da aplicação de bioestimulantes. **Revista Scentia Plena**, v.12, n.10, 2016.

SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370p.

VASCONCELOS, A. C. F. **Uso de Bioestimulantes nas culturas de milho e soja**. 2006. 112 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz, Universidade de São Paulo.