

Adubação com biofertilizante e pó de rocha para o algodoeiro herbáceo em consórcio agroecológico com culturas alimentares e forrageiras



OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

12 CONSUMO E
PRODUÇÃO
RESPONSÁVEIS



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Algodão
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
112**

**Adubação com biofertilizante e pó de rocha para o
algodoeiro herbáceo em consórcio agroecológico
com culturas alimentares e forrageiras**

*Magna Maria Macedo Nunes Costa
José da Cunha Medeiros
José Rodrigues Pereira
Rita de Cassia Cunha Saboya
José Wellington dos Santos*

Embrapa Algodão
Campina Grande, PB
2023

Esta publicação está disponível no endereço:
<https://www.embrapa.br/algodao/publicacoes>

Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário
CEP 58428-095, Campina Grande, PB
Fone: (83) 3182 4300
Fax: (83) 3182 4367
www.embrapa.br/algodao
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Algodão

Presidente
Daniel da Silva Ferreira

Secretário-Executivo
Magna Maria Macedo Nunes Costa

Membros
Francisco José Correia Farias, Geraldo Fernandes de Sousa Filho, Luiz Paulo de Carvalho, Nair Helena Castro Arriel, Rita de Cássia Cunha Saboya.

Supervisão editorial
Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Revisão de texto
Ivanilda Cardoso da Silva

Normalização bibliográfica
Enyomara Lourenço Silva

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Fotos da capa
Fábio Aquino de Albuquerque

1ª edição
Publicação digital – PDF (2023)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Algodão

Adubação com biofertilizante e pó de rocha para o algodoeiro herbáceo em consórcio Agroecológico com culturas alimentares e forrageiras / Magna Maria Macedo Nunes Costa ... [et al.]. – Campina Grande : Embrapa Algodão, 2023. PDF (20 p.) : il. color. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Algodão, ISSN 0103-0841 ; 112).

1. Algodão. 2. Nutrição vegetal. 3. Fertilidade do solo. 4. Produção de alimento. 5. Forragem. 6. Seca. I. Costa, Magna Maria Macedo Nunes. II. Medeiros, José da Cunha. III. Pereira, José Rodrigues. IV. Saboya, Rita de Cássia Cunha. V. Santos, José Wellingtonthondos. VI Embrapa Algodão. VII. Série.

CDD 631.42

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	9
Material e Métodos	12
Resultados e Discussão	15
Conclusões.....	17
Agradecimentos.....	17
Referências	18

Adubação com biofertilizante e pó de rocha para o algodoeiro herbáceo em consórcio agroecológico com culturas alimentares e forrageiras

Magna Maria Macedo Nunes Costa¹

José da Cunha Medeiros²

José Rodrigues Pereira³

Rita de Cassia Cunha Saboya⁴

José Wellington dos Santos⁵

Resumo – Com o objetivo de estudar o efeito de biofertilizante líquido e pó de rocha sobre o crescimento e a produtividade de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) cultivado em consórcio juntamente com culturas alimentares e forrageiras, foi conduzido um experimento no Território do Sertão Alagoano, município de Água Branca, na Unidade de Aprendizagem e Pesquisa Participativa (UAP) Comunidade Quixabeira / Associação Terra Jovem, pertencente ao agricultor Silvano Pereira da Graça. O ensaio foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, consistindo de um fatorial 2 x 2, com quatro repetições, perfazendo um total de 16 parcelas experimentais. Os tratamentos foram representados por duas doses do condicionador de solos SoloHumics® (0 e 5%), da SoloHumics Fertilizantes, constituído de ácidos húmicos e fúlvicos, e duas doses de pó de rocha (0 e 100 kg ha⁻¹), MB-4. As parcelas tiveram as seguintes dimensões: 5 m de comprimento x 4 m de largura, numa área total de 20 m². O espaçamento entre as linha foi de 1,0 m e, entre plantas dentro de uma mesma linha, 0,5 m, dando um total de 40 plantas por parcela e 16 plantas na área útil. A semeadura ocorreu em 10 de julho de 2019 juntamente com a primeira aplicação dos tratamentos, sendo que a segunda aplicação foi feita aos 64 DAS (dias após a semeadura). Aos 105 DAS, foram tomadas a altura das plantas e, ao final do experimento, aos 139 DAS, coletou-se a matéria seca remanescente da parte aérea (MST) e o algodão. Os dados foram submetidos à análise

¹ D.Sc. em Nutrição Mineral de Plantas, pesquisadora da Embrapa Algodão

² Ph.D. em Agricultura de Precisão, pesquisador da Embrapa Algodão

³ D.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Algodão

⁴ M.Sc. em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Algodão

⁵ M.Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Algodão

de variância a 5% de probabilidade e demonstrou que a altura das plantas foi significativamente aumentada tanto pelo condicionador como pelo pó de rocha. A MST foi significativamente aumentada pela presença do SoloHumics[®], mas não pelo pó de rocha MB-4, o inverso ocorrendo em relação à produtividade. Não houve interação significativa entre os dois fatores estudados. Conclui-se, portanto, que ácidos húmicos e fúlvicos, ricos em carbono e nitrogênio, só serviram para desenvolver a parte vegetativa da planta, não tendo influência sobre a produtividade de pluma de algodão. Entretanto, o material rico em fósforo – pó de rocha – foi o que contribuiu para o aumento da produtividade. Infere-se, daí, que o fator que mais limita a produtividade de algodoeiro herbáceo nas condições estudadas é o macronutriente fósforo, devendo o agricultor orgânico dessa comunidade dar bastante importância a esse fato. Ademais, os pós de rocha são abundantes e baratos na região do estudo, especialmente o MB-4, sendo seu uso de alta viabilidade para os consórcios agroecológicos de algodão com outras culturas, pois eleva a relação custo:benefício para os pequenos produtores.

Termos para indexação: *Gossypium hirsutum* L., SoloHumics, MB-4.

Fertilization with biofertilizer and rock dust for herbaceous cotton plants in agroecological consortium with food and forage crops

Abstract – In order to study the effect of liquid biofertilizer and rock dust on the growth and productivity of herbaceous cotton plants (*Gossypium hirsutum* L.) cultivated on consortium together with food and forage crops, an experiment was conducted in the Territory of the Sertão Alagoano, municipality of Água Branca, at the Unit of Learning and Participatory Research (UAP) Comunidade Quixabeira / Associação Terra Jovem, belonging to farmer Silvano Pereira da Graça. The experiment was carried out in a randomized block design, consisting of a 2 x 2 factorial, with four replications, making a total of 16 experimental plots. The treatments were represented by two doses of the soil conditioner SoloHumics® (0 and 5%), from SoloHumics Fertilizantes, constituted of humic and fulvic acids, and two doses of rock dust (0 and 100 kg ha⁻¹), MB-4. The plots had the following dimensions: 5 m long x 4 m wide, in a total area of 20 m². The spacing between the lines was 1.0 m and, between plants within the same line, 0.5 m, giving a total of 40 plants per plot and 16 plants in the useful area. The sowing occurred on the day July 10, 2019 together with the first application of treatments, and the second application was made at 64 DAS (days after sowing). At 105 DAS, plant height was taken and, at the end of the experiment, at 139 DAS, the remaining dry matter from the aerial part (MST) and cotton were collected. The data were subjected to analysis of variance at 5% probability and demonstrated that the plant height was significantly increased by both: the conditioner and the rock dust. MST was significantly increased by the presence of SoloHumics®, but not by MB-4 rock dust, the opposite occurred in relation to productivity. There was no significant interaction between the two factors studied. It is concluded, therefore, that humic and fulvic acids, rich in carbon and nitrogen, only served to develop the vegetative part of the plant, having no influence on the productivity of cotton plume. However, the material rich in phosphorus - rock dust - contributed to the increase in productivity. Hence, it can be inferred that the factor that most limits the herbaceous cotton plants productivity under the conditions studied is the macronutrient phosphorus, and the organic farmer in this community should give a lot of importance to this fact. In addition, rock dust are abundant and inexpensive in the study region, especially MB-4, and their use is highly viable for

cotton agroecological consortia with other crops, as it increases the cost:benefit ratio for small producers.

Index terms: *Gossypium hirsutum* L., SoloHumics, MB-4.

Introdução

A cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) sempre foi considerada uma das mais importantes para a agricultura familiar da região semiárida brasileira, uma vez que, devido às condições de sequeiro em que é conduzida e à colheita manual, produz uma fibra de excelente qualidade intrínseca, com um grau muito baixo de impurezas. Entretanto, atualmente, a área plantada com algodão nessa região é considerada muito pequena em razão da baixa produtividade ocasionada pelas características climáticas típicas do Semiárido, como poucas e irregulares chuvas, e pela baixa adoção de tecnologias, o que aumenta os custos com mão de obra, cada vez mais escassa e onerosa. Por outro lado, entre as vantagens estão a grande experiência que os pequenos produtores têm com essa espécie; o mercado garantido dentro da própria região, que possui grande parque têxtil instalado; e a baixa perecibilidade do produto. Daí, infere-se ser de grande importância o resgate da tradição dessa cultura no Nordeste (Cartaxo et al., 2008). Nesse contexto, a fertilidade do solo para a cultura do algodoeiro no Semiárido não pode ser negligenciada, sendo a escolha do adubo/condicionador do solo muito importante quando se pensa em agricultura orgânica e sustentável.

Consórcio é quando duas ou mais culturas são crescidas no mesmo espaço e ao mesmo tempo, em linhas, faixas ou até mesmo aleatoriamente, embora não necessariamente tenham sido plantadas no mesmo período. Nesse caso, elas vão compartilhar luz solar, gás carbônico, água e nutrientes minerais do solo (Silva et al., 2013). Para evitar que haja competição entre as espécies consorciadas, o ideal é que sejam escolhidas plantas diferentes em relação ao ciclo, ao porte, à arquitetura, ao hábito de crescimento e ao sistema radicular (Oliveira et al., 2012). Há muitas vantagens para o agricultor: dificuldade na proliferação de pragas e/ou doenças; absorção de nutrientes em todo o perfil do solo e não apenas em uma determinada profundidade; alelopátia entre plantas; mais segurança em caso de perda de uma cultura; e, como se trata de um sistema ecológico de produtividade, os produtos podem ter um preço diferenciado no mercado.

O algodão pode ser consorciado com culturas alimentícias importantes tais como milho, feijão, gergelim, amendoim, abóbora e melancia, bem como com culturas forrageiras, com excelentes resultados em relação ao controle das pragas que atacam o algodoeiro herbáceo, como o bicudo, a mosca-

branca e o pulgão (Costa et al., 2021). Por ser um sistema agroecológico de produtividade, o cotonicultor estará conservando melhor os recursos naturais da sua propriedade, como o solo, a água, a fauna e a flora, contribuindo para a sustentabilidade do sistema produtivo. Nesse viés, é muito comum o produtor lançar mão de insumos orgânicos para fertilizar o solo onde será plantado o algodão consorciado. Dentre esses insumos, podemos destacar os biofertilizantes e os pós de rocha.

Os biofertilizantes são adubos líquidos confeccionados a partir da mistura de matéria orgânica e/ou inorgânica mais água e que, depois disso, passam por processo aeróbico e/ou anaeróbico de decomposição para serem usados em adubação de plantio, de cobertura e foliar (Guazzelli et al., 2012). Segundo a Instrução Normativa 46 do Ministério da Agricultura, os biofertilizantes são produtos que contêm componentes ativos ou agentes biológicos, que melhoram o desempenho do sistema de produtividade e que são isentos de substâncias proibidas pela regulamentação de orgânicos (Lei 10.831/03) (Cardoso et al., 2011).

São muitos os benefícios trazidos pelos biofertilizantes ao solo e às plantas cultivadas: aumento na atividade microbiana do solo; fornecimento equilibrado dos elementos essenciais às plantas superiores; aumento da resistência a estresses ambientais, pragas e doenças; melhoria do desenvolvimento vegetal em todas as suas etapas e aumento da produtividade em quantidade e qualidade; além disso, é um produto orgânico não proveniente de energia fóssil e que não causa impacto ao meio ambiente (Costa et al., 2021). Para o agricultor os biofertilizantes têm as vantagens de ser de baixo custo; utilizar os recursos locais; não expô-lo às substâncias tóxicas que prejudicariam a sua saúde; e, por ser um produto diferenciado advindo de prática agroecológica, proporciona maior renda pelo preço diferenciado no mercado dos produtos obtidos. Para o consumidor, a vantagem está na aquisição de um produto sem resíduos tóxicos e de alto valor biológico.

Os pós de rocha são remineralizadores do solo advindos das atividades de mineração. Esses subprodutos são ricos em nutrientes essenciais às plantas, notadamente fósforo, o macronutriente que mais limita a produtividade agrícola das regiões tropicais, como é o caso do Brasil. Entretanto, para serem usados como condicionadores de solo, eles devem ser submetidos à moagem para diminuir a sua granulometria. São vários os benefícios

trazidos pelo uso de pós de rocha na agricultura: são ricos em macro e micronutrientes; como disponibiliza os nutrientes de forma gradativa e contínua, reduz as perdas por lixiviação, aumentando a eficiência do uso; aumenta a CTC do solo; deixa o pH em torno da neutralidade; estimula a atividade biológica do solo; deixa as plantas mais resistentes às pragas e doenças e são mais baratos do que os fertilizantes industrializados solúveis.

Há ainda co-benefícios potenciais que podem ser trazidos pelos pós de rocha: aumento do sequestro de carbono, uma vez que o intemperismo de minerais silicatados naturalmente consome CO_2 , o que regula o ciclo do carbono no globo terrestre; redução nas emissões de nitrogênio, uma vez que os pós de rocha silicatados podem decrescer as emissões agrícolas de óxido nitroso (N_2O) e amônia (NH_4), ambos considerados comprometedores dos sistemas agrícolas sustentáveis; e fornece silício para a resistência das plantas aos estresses bióticos e abióticos, apesar do Si não ser considerado um elemento essencial e sim benéfico (Swoboda et al., 2022).

O MB-4 é uma mistura de duas rochas: o biotitaxisto e o serpentinito na proporção de 1:1 (Pontes et al., 2005), contendo os minerais feldespato, antigorita, talco, clorita e quartzo (Chaves; Mendes, 2016). Consiste em um pó finamente moído que começou a ser comercializado em 1985 pela Mineração Barretos de Arapiraca, estado de Alagoas, sendo rico em silício, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes (Mendoza-Rodriguez, 2018). Conforme o catálogo da empresa, este produto aumenta o pH dos solos e a disponibilidade de nutrientes às raízes (Chaves; Mendes, 2016).

Em um estudo realizado na China, Yupeng et al. (2018) concluíram que os biofertilizantes aumentam a atividade microbiana do solo, a disponibilidade dos nutrientes essenciais num curto período de tempo e a produtividade do algodoeiro. Na Colômbia, Romero-Perdomo (2017), estudando a aplicação de um biofertilizante contendo cepas da bactéria *Azotobacter chroococcum* na cultura do algodoeiro, verificaram que houve fixação do N, solubilização do P, síntese de compostos indóis e produção de enzimas hidrolíticas, processos não verificados nas plantas sob fertilização química. Ademais, o biofertilizante proporcionou um crescimento do algodoeiro significativamente maior em relação à adubação mineral, representando uma alternativa viável para melhorar a produtividade de algodão enquanto reduz o uso de fertilizantes solúveis que deterioram o ambiente. Zhu et al. (2020), estudando o

desenvolvimento do algodoeiro em solos contaminados com metais pesados, constataram que os biofertilizantes estimularam as atividades das enzimas anti-oxidativas catalase, peroxidase e superóxido dismutase e diminuíram o vazamento de eletrólitos. Também, aumentaram a massa seca de algodão e diminuíram o acúmulo dos metais pesados nos órgãos das plantas; aumentaram o teor de clorofila, a fotossíntese líquida, a condutância estomática, a transpiração e a concentração intracelular de CO_2 . Já Arif et al. (2018), verificando no Paquistão o efeito de biofertilizantes e pós de rocha, constataram que a interação entre os dois melhorou significativamente o crescimento, a produtividade, a qualidade da fibra e a eficiência do uso de nutrientes pelas plantas de algodoeiro.

O objetivo da presente pesquisa foi verificar o efeito da aplicação de biofertilizante líquido e pó de rocha no crescimento e na produtividade do algodoeiro herbáceo cultivado em consórcio com culturas alimentares e forrageiras no Território do Sertão Alagoano, município de Água Branca. A publicação está alinhada com a agenda 2030 através do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) N° 12 – Produção e Consumo Sustentáveis.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Território do Sertão Alagoano, município de Água Branca, numa propriedade pertencente ao agricultor Silvano Pereira da Graça, cujas coordenadas geográficas são: Latitude 9°15'14" Sul, Longitude 37°56'42" Oeste e 623 metros de altitude, no período compreendido entre 11 de junho a 26 de novembro de 2019. Foi testado o efeito do biofertilizante SoloHumics® e do pó de rocha MB-4 sobre o crescimento e a produtividade do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) cv. BRS 286.

Antes da instalação do experimento, foram retiradas, da área onde seriam plantadas as sementes de algodão, amostras de solo em zig-zag, de forma a representar toda a área plantada com algodoeiro herbáceo, em consórcio com culturas alimentares e forrageiras (milho, sorgo, feijão, caupi, amendoim, gergelim, girassol, melancia e as forrageiras capim elefante, gliricídia e pornuncia). Essas amostras simples foram misturadas de forma a tornar-se uma única amostra composta, de onde retirou-se uma outra amostra que foi enviada para análise química no Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas (LSNP) da Embrapa Algodão (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo utilizado no experimento. Comunidade Quixabeira – Associação Terra Jovem. Água Branca - AL.

pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	S	H+Al	T	V	Al ³⁺	P	M.O.
Água (1:2,5)	mmol _c dm ⁻³					%			mmol dm ⁻³	mg dm ⁻³	g kg ⁻¹
6,0	14,2	5,0	0,2	2,1	21,5	5,8	27,3	78,8	0,0	6,4	5,9

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 4 tratamentos e 4 repetições, perfazendo um total de 16 parcelas. Cada parcela foi delimitada por piqueteamento na área do consórcio referente apenas à cultura do algodão herbáceo, com as seguintes dimensões: 5 m de comprimento x 4 m de largura, dando uma área equivalente a 20 m², onde ficaram 5 fileiras de algodão no sentido do comprimento espaçadas entre si por 1 m. Dentro das fileiras, o espaçamento entre as plantas foi de 0,5 m. Portanto, cada bloco ficou com 20 m de comprimento x 4 m de largura, totalizando um total de 80 m², dispostos um após o outro no sentido do comprimento para acompanhar as curvas de nível. Dessa forma, a área total do experimento foi de 320 m². Cada parcela foi constituída por 40 plantas no total e 16 na área útil – todas as plantas menos as da bordadura. Os 4 tratamentos foram distribuídos ao acaso nas parcelas dentro dos blocos: 2 níveis do biofertilizante Líquido SoloHumics® (concentrações de 0 e 5%) e duas doses de pó de rocha MB-4 (0 e 100 kg ha⁻¹), em esquema fatorial fatorial 2 x 2. As composições do biofertilizante e do pó de rocha encontram-se nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Tabela 2. Garantias do biofertilizante SoloHumics®.

	%	g L ⁻¹	g cm ⁻³
Nitrogênio (N) total	1,5	15,6	
Potássio (K ₂ O) solúvel em água	1,5	15,6	
Carbono orgânico total	45,0	468,0	
Ácido húmico	21,0	218,0	
Ácido fúlvico	5,0	52,0	
Densidade			1,04

Fonte: Maciejewsky et al. (2016).

Tabela 3. Composição química do pó-de-rocha MB-4.

Substância	%
SiO ₂	39,73
MgO	17,82
Al ₂ O ₃	7,100
Fe ₂ O ₃	6,860
CaO	5,900
Na ₂ O	1,480
K ₂ O	0,840
S	0,180
P ₂ O ₅	0,075
Mn	0,074
Cu	0,029
Co	0,029
Zn	0,030

Fonte: Chaves e Mendes (2016).

Antes da semeadura, ocorreu a primeira aplicação dos tratamentos seguida da abertura das covas e colocação de 4 sementes cova⁻¹. A germinação ocorreu por volta de 8 dias após a semeadura (DAS) e o desbaste, deixando-se apenas uma planta cova⁻¹, aos 20 dias após a emergência (DAE), ocasião em que se escolheu a planta que apresentou visualmente maior vigor. A demanda hídrica da cultura foi totalmente suprida pelas chuvas. Para o a prevenção e controle de fitopatógenos, foram utilizados os defensivos naturais caulim e óleo de nim, sob recomendação técnica. Aos 80 DAE ocorreu a segunda aplicação dos tratamentos e, aos 90 DAE, a tomada da altura das plantas da área útil de todas as parcelas do experimento. Para isso, utilizou-se uma trena simples, obtendo-se a altura do colo da planta rente ao solo até a posição do ápice. Por fim, aos 93 DAE, realizou-se a colheita do algodão em caroço e a coleta das plantas úteis para a determinação da matéria seca total (MST), a qual foi obtida após secagem em estufa com circulação de ar a aproximadamente 60°C por 48 horas.

Os dados foram analisados pelo programa Statistical Analysis System versão 9.2, de 2008. Foi feita análise estatística dos fatoriais 2 níveis do biofertilizante SoloHumics® e duas doses do pó de rocha MB-4, e da interação SoloHumics® e MB-4, para todas as variáveis estudadas. Em seguida as médias foram comparadas entre si pelo teste F.

Resultados e Discussão

Os resultados referentes à altura da planta (cm), matéria seca total (MST, em g planta⁻¹) e produtividade de algodão herbáceo (kg ha⁻¹) encontram-se nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4. Resumo da análise de variância referente às variáveis altura da planta (cm), matéria seca total (MST, em gplanta⁻¹) e produtividade de algodão (kg ha⁻¹) em função da aplicação de biofertilizante SoloHumics® e póderocha MB-4 para o algodoeiro BRS 286, cultivado em associação agroecológica com culturas alimentares e forrageiras no Território do Alto Sertão Alagoano.

FV	GL	Quadrados Médios		
		Altura	MST	Produtividade
SoloHumics®	1	91,20*	67,24*	7.938,81 ^{ns}
MB-4	1	270,60**	32,49 ^{ns}	28.832,04**
SoloHumics® x MB-4	1	4,62 ^{ns}	5,76 ^{ns}	2.981,16 ^{ns}
Bloco	3	55,04 ^{ns}	14,46 ^{ns}	2.184,12 ^{ns}
Erro	9	10,88	11,92	2.726,85
CV (%)		12,97	39,57	26,77

^{ns}, *, **: não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 5. Valores médios para os níveis dos fatores biofertilizante e MB-4 referentes às variáveis altura da planta (cm), matéria seca total (MST, em gplanta⁻¹) e produtividade de algodão (kg ha⁻¹) em função da aplicação do biofertilizante SoloHumics® e do póderocha MB-4 para o algodoeiro BRS 286 cultivado em associação agroecológica com culturas alimentares e forrageiras no Território do Alto Sertão Alagoano.

Fatores:	Variáveis:		
	Altura (cm)	MST (g planta ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
SoloHumics®			
0%	23,05 b	6,67 b	172,75 a
5%	27,82 a	10,77 a	217,30 a
MB-4			
0 kg ha ⁻¹	21,32 b	7,30 a	152,57 b
100 kg ha ⁻¹	29,55 a	10,15 a	237,47 a

Médias seguidas por mesma letra entre os níveis de cada fator não diferem significativamente pelo teste F.

A análise de variância revelou que houve diferença significativa na altura das plantas tanto pela aplicação do biofertilizante SoloHumics[®] como do pó de rocha MB-4. Com relação à MST, apenas o biofertilizante aumentou significativamente o valor dessa variável quando isolado e, com relação à produtividade, apenas o pó de rocha. Quando analisou-se o efeito da interação SoloHumics[®] vs. MB-4, nenhuma das variáveis estudadas apresentaram efeito significativo (Tabela 4).

A altura das plantas aumentou tanto pela aplicação do biofertilizante como do pó de rocha. Entretanto, não houve efeito sinérgico desses fatores em associação (Tabela 5). Cely et al. (2016), comparando biofertilizantes com fertilizantes comuns na cultura do algodoeiro, utilizando a cultivar da Bayer[®] FM 975WS, em Londrina, no Paraná, demonstrou que os primeiros aumentaram a colonização do solo por fungos micorrízicos arbusculares em cerca de 20%, o teor de nitrogênio e fósforo nas plantas e ainda reduziu a necessidade de adubos químicos, refletindo positivamente na altura das plantas. Com relação ao efeito do pó de rocha, Perozini et al. (2019), estudando o efeito de doses crescentes do condicionador “basalto gabro” – 0 a 27 t ha⁻¹ – como alternativa à adubação mineral na cultura do algodoeiro, com a cultivar FM 983 GLT no sudoeste goiano, constataram diferenças significativas para todas as variáveis tecnológicas avaliadas e a maior produtividade foi encontrada com a maior dosagem utilizada, sem ocorrer fitotoxicidade na cultura. Dessa forma, os autores recomendam esse condicionador para a cultura do algodão como uma alternativa altamente viável.

A produtividade de MST remanescente aumentou significativamente com a aplicação de biofertilizante, entretanto não respondeu à aplicação da dose de 100 kg ha⁻¹ de MB-4 (Tabela 5). De acordo com Maciejewski et al. (2019), o biofertilizante SoloHumics[®] é rico em ácidos húmicos e fúlvicos, que na natureza são encontrados naturalmente como produto da decomposição de resíduos animais e vegetais (Castro; Andrade, 2019). De acordo com o fabricante, traz uma série de benefícios ao sistema solo-planta, potencializando a absorção de nutrientes, melhorando as características físicas e promovendo o equilíbrio biológico do solo. Bezerra et al. (2013), trabalhando com a cultura do algodoeiro na zona rural do município de Montividiu, Cerrado, verificou que os teores de ácidos húmicos e fúlvicos no solo apresentaram associação com os teores de carbono orgânico total, nitrogênio total e carbono solúvel em água, elementos que desencadeiam o desenvolvimento vegetativo

das plantas, concordando, portanto, com os resultados obtidos no presente experimento.

A produtividade do algodoeiro cv. BRS 286 foi aumentada significativamente pela aplicação de 100 kg ha⁻¹ de MB-4, entretanto não respondeu às pulverizações do biofertilizante SoloHumics® a 5% (Tabela 5). De acordo com Mendonza-Rodriguez (2018), o pó de rocha MB-4 é um excelente fornecedor ao solo de silício, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes, que desempenham papel importante não só no crescimento das plantas, mas também em importantes etapas dos processos metabólicos, contribuindo positivamente para a produtividade e a qualidade dos produtos obtidos (Araújo Júnior et al., 2015). Ademais, segundo Chaves e Mendes (2016), o MB-4 ainda torna o pH do solo próximo à neutralidade, numa faixa favorável à absorção da maior parte dos elementos essenciais pelas plantas cultivadas.

Conclusões

- A altura das plantas aumentou tanto pela aplicação do biofertilizante SoloHumics® como do pó de rocha MB-4.
- O biofertilizante SoloHumics® interferiu positivamente apenas no desenvolvimento vegetativo das plantas.
- A produtividade de algodão em caroço foi aumentada pela aplicação do pó de rocha MB-4.
- O MB-4 não influenciou na resposta do SoloHumics® e vice-versa.
- A produtividade de algodão em caroço nas condições estudadas é mais limitada pelo macronutriente fósforo do que pelo nitrogênio.
- O pó de rocha MB-4 é uma alternativa viável para a produção de algodão herbáceo em consórcios agroecológicos no Semiárido.

Agradecimentos

– À Fundação “Laudes Foundation”, financiadora do Projeto “Aprimoramento do Sistema de Produção do Algodão Agroecológico em Consórcios Agroalimentares”.

- À Organização “Diaconia ActAliança”, pela coordenação do referido projeto.
- À “Embrapa Algodão”, pelo suporte humano e técnico para a execução do experimento.
- Ao Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade Orgânica (OPAC) “Flor de Carabeira”, responsável pela certificação dos produtos orgânicos no Alto Sertão Sergipano e Alto Sertão Alagoano.
- Ao agricultor “Silvano Pereira da Graça”, proprietário da Unidade de Aprendizagem e Pesquisa Participativa (UAP) Comunidade Quixabeira / Associação Terra Jovem, pela cessão da área experimental.*

Referências

- ARAÚJO JÚNIOR, B. B.; MELO, A. E.; MATIAS, J. N. R.; FONTES, M. A. Avaliação de variedades crioulas de milho para produção orgânica no Semiárido potiguar. **Holos**, ano 31, v. 3, p. 102-108, 2015.
- ARIF, M.; AHMED, W.; HAQ, T. U.; JAMSHAD, U.; IMRAN, M.; AHMAD, S. Effect of rock phosphate based compost and biofertilizer on uptake of nutrients, nutrient use efficiency and yield of cotton. **Soil and Environment**, v. 37, n. 2, p. 129-135, 2018.
- BEZERRA, R. P. M.; LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; PERIN, A. Formas de carbono em latossolo sob sistemas de plantio direto e integração lavoura-pecuária no cerrado, Goiás. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 2637-2654, 2013.
- CARDOSO, A. I. I.; JOVCHELEVICH, P.; MOREIRA, V. Produção de sementes e melhoramento de hortaliças para a agricultura familiar em manejo orgânico. *Revista NERA*, v. 14, n. 19, p. 162-169, 2011.
- CARTAXO, W. V.; GUIMARÃES, F. M.; SOARES, J. J.; BELTRÃO, N. E. de M. **Potencialidades da Produção de Algodão pela Agricultura Familiar do Nordeste**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 28 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 202).
- CASTRO, P. R. C.; ANDRADE, J. F. Ácidos húmicos e fúlvicos: a resposta na citricultura. **Campo & Negócios**, 2019. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/acidos-humicos-e-fulvicos-a-resposta-na-citricultura/>. Acesso em: 07 jul. 2021.

CELY, M. V. T.; OLIVEIRA, A. G. de; FREITAS, V. F. de; LUCA, M. B. de; BARAZETTI, A. R.; SANTOS, I. M. O. dos; GIONCO, B.; GRACIA, G. V.; PRETE, C. E. C.; ANDRADE, G. Inoculant of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (*Rhizophagus clarus*) increase yield of soybean and cotton under field conditions. **Frontiers in Microbiology**, v. 25, 2016. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2016.00720/full>. Acesso em: 06 jul. 2021.

CHAVES, L. H. G.; MENDES, J. da S. Interpretação das características químicas dos solos, submetidos à incubação com biocarvão e pó de rocha MB-4. **Revista Espacios**, v. 37, n. 30, p. 18, 2016.

COSTA, M. M. M. N.; FREIRE, R. M. M.; BARROS, M. A. L. **Adubação para consórcios agroecológicos de algodão com culturas alimentares**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2021. 30 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 286).

GUZZELLI, M. J. B.; RUPP, L. C. D.; VENTURINI, L. **Biofertilizantes**. Bento Gonçalves: MDA/IBRAVIN, 2012. 13 p. (MD/IBRAVIN. Publicação Técnica, 1).

MACIEJEWSKI, P.; RAMM, A.; OLIVEIRA, B. A. dos S.; MATTOS, M. G. de; SCHUCH, M. W.; ASSIS, A. M. de. Substâncias húmicas na propagação in vitro de marmeleiro 'alongado'. In: ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 21: SEMANA INTEGRADA, 5, 2019, Pelotas. **Anais... Pelotas: UFPEL**, 2019.

MACIEJEWSKY, P.; ASSIS, A. M. de; RAMM, A.; OLIVEIRA, B. A. dos S.; ESPINOSA, S. I. de L.; SCHUCH, M. W. Collection positions in the branch, humic substances and indolebutyric acid in 'Arbequina' olive minicuttings. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 43, n. 6, e-803, 2021.

MENDONZA-RODRIGUEZ, E. **Rochagem na Agricultura Biodinâmica**. Botucatu: Instituto Elo, 2018. Disponível em: <https://elo.org.br/blog2019/845-rochagem-na-agricultura-biodin%C3%A2mica>. Acesso em: 22 jun. de 2021.

OLIVEIRA, S. R. M. de; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; RIBEIRO, V. Q.; MORAIS, E. L. da C. Desempenho produtivo de algodão em monocultivo e consorciado com feijão-caupi em resposta à disponibilidade hídrica no solo. **Comunicata Scientiae**, v. 4, 2012.

PEROZINI, A. C.; ALMEIDA JÚNIOR, J. J.; SMILJANIC, K. B. A.; MATOS, F. S. A.; SILVA, A. R. da; GOMES, J. P. S. Basalto "Gabro" como fertilizante na cultura do algodão em substituição ao fertilizante mineral. In: COLÓQUIO ESTADUAL DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR, 4; CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR, 2, 2019, Mineiros. **Anais... Mineiros: Unifimes**, 2019.

PONTES, A. S. C.; ARAÚJO, F. P. de; ARAÚJO, J. F.; MOUCO, M. A.; VILLAS BOAS, R. L.; FERNANDES, D. M. **Emprego do pó de rocha MB-4 sobre a produção do coentro**. Brasília: Embrapa, 2005. (Publications). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/32387/1/OPB145.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2021.

ROMERO-PERDOMO, F.; ABRIL, J.; CAMELO, M.; MORENO-GALVÁN, A.; PASTRANA, I.; ROJAS-TAPIAS, D.; BONILLA, R. Azotobacter chroococcum as a potentially useful bacterial biofertilizer for cotton (*Gossypium hirsutum*): Effect in reducing N fertilization Azotobacter chroococcum como biofertilizante bacteriano potencialmente útil para el algodón (*Gossypium hirsutum* L.): efecto en la reducción de la fertilización nitrogenada. **Revista Argentina de Microbiología**, v. 49, n. 4, p. 377-383, 2017.

SILVA, G. dos S.; OLIVEIRA, R. A. de; QUEIROZ, N. L.; SILVA, M. N. B. da; SOUSA, M. F. de; SILVA, S. A. da. Desempenho agrônômico de algodão orgânico e oleaginosas consorciados com palma forrageira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 9, p. 975-981, 2013.

SWOBODA, P.; DÖRING, T. F.; HAMER, M. Remineralizing soils? The agricultural usage of silicate rock powders: A review. **Science of the Total Environment**, v. 807, n. 3, e-150976, 2022.

YUPENG, W.; YUFEI, L.; YI, Z.; YANMENG, B.; ZHENJUN, S. Responses of Saline Soil Properties and Cotton Growth to Different Organic Amendments. **Soil Science Society of China**, v. 28, n. 3, p. 521-529, 2018.

ZHU, Y.; WANG, H.; LV, X.; ZHANG, Y.; WANG, W. Effects of biochar and biofertilizer on cadmium-contaminated cotton growth and the antioxidative defense system. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 20122, 2020.

Embrapa

Algodão

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

CGPE 018052