



ARTIGO ORIGINAL

Eduardo Pradi Vendruscolo^{1*}
Ana Paula Silva Siqueira²
Aliny Heloisa Alcântara Rodrigues³
Paulo Ricardo de Oliveira³
Sávio Rosa Correia³
Alexander Seleguini⁴

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Rodovia MS 306, Km 6,4, 79540-000, Cassilândia, MS, Brasil

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – IF Goiano, Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 12,5, Zona Rural, 75790-000, Urutaí, GO, Brasil

³ Universidade Federal de Goiás – UFG Campus Samambaia, Avenida Esperança, s/n, 74690-900, Goiânia, GO, Brasil

⁴ Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, Avenida Rio Paranaíba, 1295, 38280-000, Iturama, MG, Brasil

*Autor correspondente:

E-mail: agrovendruscolo@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Zea mays convar. *saccharata* var. *rugosa*
Vitamina B1
Bactérias diazotróficas
Fixação biológica de nitrogênio

KEYWORDS

Zea mays convar. *saccharata* var. *rugosa*
Vitamin B1
Diazotrophic bacteria
Biological nitrogen fixation

Viabilidade econômica do cultivo de milho doce submetido à inoculação com *Azospirillum brasilense* e soluções de tiamina

Economic viability for the sweet maize cultivation under inoculation with Azospirillum brasilense and thiamine solutions

RESUMO: O milho doce é diferente do milho convencional principalmente por seu maior teor de açúcar e menor teor de amido, e embora seja nutritivo, sua produção é pouco explorada. Outras culturas vêm obtendo incrementos na qualidade de produção por meio do auxílio da fixação biológica de nitrogênio e de estímulos ao sistema de defesa das plantas, no entanto é imprescindível verificar o retorno financeiro dos tratamentos culturais dispensados, o que interfere diretamente no interesse sobre o manejo das culturas. Diante disso, objetivou-se com este estudo estimar e avaliar os indicadores econômicos do cultivo de milho doce sob ação conjunta ou isolada da inoculação com *A. brasilense* e tratamento com soluções de tiamina via semente (0; 15; 30; 45 mg kg⁻¹). Para determinar o custo de produção de um ciclo produtivo de milho doce, utilizou-se a estrutura do custo operacional total (COT) e foram desconsideradas as atividades relacionadas à pós-colheita. Os maiores valores despendidos na produção do milho doce foram relativos à colheita manual e à aquisição de sementes, que juntos corresponderam à R\$ 980,00, ou 52% do COT. A inoculação de *A. brasilense* e a utilização da tiamina, isoladamente ou em conjunto, elevaram a produtividade, não onerando de forma significativa o custo operacional total, conseqüentemente aumentando a lucratividade do produto. Para as condições propostas do estudo, a produção do milho doce destinado ao consumo *in natura*, como milho verde, proporciona maiores ganhos econômicos ao produtor rural quando comparado ao milho destinado à indústria.

ABSTRACT: Sweet maize is different from conventional maize mainly because of its higher sugar content and lower starch content and, although nutritious, its production is little explored. In other cultures, an increase in the quality of production has been obtained using biological nitrogen fixation and stimuli to the plant defense system. However, verifying the financial return of the cultural treatments given to the crops, which directly interferes in the interest on the management of the cultures, is essential. Thus, this study aimed to estimate and evaluate the economic indicators of sweet maize cultivation under joint or isolated action of inoculation with *A. brasilense* and treatment with thiamine solutions on seed (0, 15, 30, 45 mg kg⁻¹). To determine the production cost of a sweet corn production cycle, the structure of total operating cost was used, and post-harvest activities were disregarded. The highest values of sweet corn production were related to the manual harvesting and the acquisition of seeds, which together corresponded to R\$ 980.00 or 52% of the total operating cost. The inoculation of *A. brasilense* and the use of thiamine, alone or in combination, increased productivity, not significantly burdening the total operating cost and, consequently, raising profitability-related indices from the sale of the product. For the conditions proposed in this study, the production of sweet maize for *in natura* consumption, as green maize, provides greater economic gains to the rural producer when compared with corn destined to the industry.

1 Introdução

O milho doce (*Zea mays* convar. *saccharata* var. *rugosa*) é considerado uma espécie hortícola, classificado como especial e é destinado exclusivamente ao consumo humano (Carmo et al., 2012; Souza et al., 2016). Os altos teores de açúcar em relação ao amido na composição do endosperma (Teixeira et al., 2001) favorecem sua utilização principalmente para a produção de alimento enlatado pelas indústrias alimentícias, podendo também ser consumido *in natura*, como milho verde (Oliveira Junior et al., 2006).

Apesar da alta rentabilidade observada para o cultivo de milho doce (Jesus et al., 2016) e da possibilidade de exploração em localidades próximas às empresas de processamento ou aos mercados consumidores, que favorecem sua comercialização pelos produtores (Araujo et al., 2006), ainda são necessárias pesquisas que visem a melhora da qualidade do produto final, incrementando os ganhos produtivos desta espécie (Borin et al., 2010). Para isso justifica-se a utilização de tecnologias já consolidadas para outras culturas ou mesmo novas tecnologias com potencial efeito benéfico quantitativo e qualitativo às características produtivas do milho doce.

A fixação biológica de nitrogênio por meio de bactérias diazotróficas tem sido explorada como técnica auxiliadora ao desenvolvimento e produção de culturas de interesse comercial (Moreira et al., 2010; Santos et al., 2015). Para espécies pertencentes à família *Poaceae*, em especial o milho, o efeito positivo da inoculação com bactérias do gênero *Azospirillum* melhora as características morfofisiológicas e produtivas (Lana et al., 2012; Quadros et al., 2014), mostrando-se um procedimento economicamente viável (Kaneko et al., 2016). No entanto, para o milho doce os relatos são incipientes, com relatos de efeitos negativos (Souza et al., 2014), mas que por sua vez podem estar ligados ao genótipo utilizado (Hungria, 2011).

Em complemento à inoculação com bactérias fixadoras de nitrogênio, observa-se a introdução de alguns compostos benéficos ao desenvolvimento vegetal com finalidade de incrementar fatores produtivos e econômicos (Jesus et al., 2016), dentre eles as vitaminas. Apesar de pouco relatados, os resultados com a aplicação exógena destas são promissores, elencando uma série de vantagens de caráter morfofisiológico, nutricional e produtivo (Oertli, 1987; Samiullah & Afridi, 1988; Hassanein et al., 2009; Hendawy & Ezz El-Din, 2010; Mohsen et al., 2013; Kaya et al., 2015).

Tendo em vista os benefícios observados em estudos anteriores com a utilização de bactérias diazotróficas e vitaminas em diversas espécies, com destaque para o milho, justifica-se a elaboração de estudos acerca da introdução destas tecnologias com o intuito de elevar os ganhos monetários das propriedades produtoras e, conseqüentemente, o desenvolvimento socioeconômico da população rural. Neste sentido, objetivou-se com este estudo estimar e avaliar os indicadores econômicos do cultivo de milho doce sob ação conjunta ou isolada da inoculação com *A. brasilense* e tratamento com soluções de tiamina via semente, identificando o uso potencial dessas tecnologias para a cultura.

2 Material e Métodos

O estudo foi conduzido na área experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, localizada no município de Goiânia (GO), na região Centro-Oeste (16°40' S;

49°15' W e altitude de 750 m). Na localidade dispõem-se dos seguintes indicadores climáticos: precipitação anual de 1.575 mm e temperatura mensal média de 22,9°C, com predominância de clima tipo Aw caracterizado por ocorrência de estação chuvosa entre os meses de outubro e abril, e seca, com menos de 100 mm mensais, entre maio e setembro.

O solo presente na área de instalação do experimento foi classificado como Latossolo Vermelho (Santos et al., 2013), apresentando por meio de análise laboratorial as seguintes características: Ca²⁺: 3,5 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺: 1,80 cmol_c dm⁻³; K⁺: 120,0 mg dm⁻³; P (Mehlich I): 7 mg dm⁻³; matéria orgânica: 16 g dm⁻³; Al³⁺: 0,0 cmol_c dm⁻³; H+Al: 1,1 cmol_c dm⁻³; valores de pH (CaCl₂): 6,4; capacidade de troca de cátions: 6,71 cmol_c dm⁻³; e saturação por bases: 84% (Donagema et al., 2011). A análise granulométrica do solo apresentou 450 g kg⁻¹ de argila na camada 0-0,2 m (Silva, 2009).

O experimento foi delineado em blocos casualizados, em fatorial 2 × 4, totalizando oito tratamentos, correspondentes à combinação entre inoculação com *Azospirillum brasilense* (com ou sem) e tratamento com diferentes concentrações de tiamina via semente (0, 15, 30 e 45 mg kg⁻¹), em quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída por uma área de 10,00 m², cinco linhas de 4,00 m de comprimento espaçadas 0,50 m entre si.

O registro dos dados climáticos de temperatura e umidade relativa do ar foi obtido durante o estudo, a partir de leituras diárias realizadas na estação evaporimétrica instalada a 100 m da área de condução do experimento (Figura 1).

Anteriormente ao plantio foi realizada a dessecação das plantas espontâneas com herbicida a base de glifosato (48% i.a.). Uma semana após a aplicação, no dia 1º de dezembro de 2016, foi realizado o plantio de sementes de milho doce, cultivar BRS Vivi (Teixeira et al., 2014), em espaçamento de 0,30 × 0,50 m entre plantas e entre linhas, respectivamente, totalizando uma população de 66.700 plantas ha⁻¹.

A adubação de cobertura foi realizada aplicando-se 50 kg N ha⁻¹ de ureia (46% N) aos 15 e aos 45 dias após o plantio. Juntamente com a segunda parcela da adubação nitrogenada foi aplicada uma única dose de KCl (60% K) equivalente à 40 kg K ha⁻¹. Durante o ciclo, ainda foi feita uma única aplicação de inseticida a base de Lambda-Cialotrina (50% i.a.) para controle de *Spodoptera frugiperda* aos 43 dias após o plantio.

Para determinar o custo de produção de um ciclo de milho doce, utilizou-se a estrutura do custo operacional total (COT) proposta por Martin et al. (1998) O COT é obtido pela soma dos juros de custeio, depreciações, outras despesas e o custo operacional efetivo (COE) das operações e dos insumos utilizados.

A análise econômica considerou os diferentes tratamentos como lavouras comerciais; no entanto excluiu as atividades relacionadas à pós-colheita, tais como limpeza, transporte e armazenamento do produto colhido.

Para obtenção dos preços médios recebidos pelos produtores levou-se em conta os dados contidos no site das Centrais de Abastecimento de Goiás (Ceasa-GO) (2017) e os preços pagos pelas empresas alimentícias da região. O preço médio do milho para consumo *in natura* ou milho verde recebido pelos produtores diretamente no Ceasa-GO durante o período de janeiro a maio de 2017 foi de R\$ 1.000 Mg⁻¹, enquanto que para esse mesmo período o preço pago pelas indústrias foi de R\$ 500,00 Mg⁻¹ de espigas com palha. Para fins de cálculo, estes foram os valores utilizados neste trabalho.

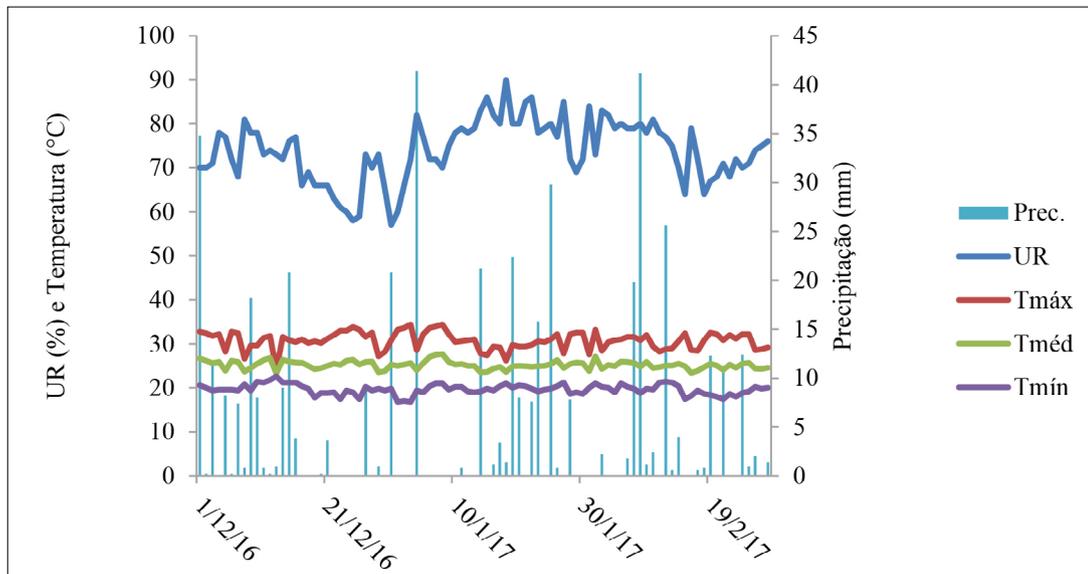


Figura 1. Condições climáticas de umidade relativa do ar e temperatura máxima, média e mínima durante a condução do experimento.

Figure 1. Climatic conditions of relative air humidity and maximum, average and minimum temperature during the conduction of the experiment.

Os custos de mão de obra foram calculados através do índice gerado pela necessidade de operações manuais para cada procedimento, obtido em homens/dia (HD), em seguida multiplicado pelo valor médio da mão de obra vigente na região no ano de 2017 (R\$ 70,00). Para os insumos, tomou-se como base o valor médio do produto na região, obtido junto às empresas de comércio agropecuário. Foi considerada uma taxa de 5% do total de despesas com o COE, para outras despesas, enquanto os juros de custeio são tomados como 6,5% a.a. sobre 50% do COE (Martin et al., 1998).

Para determinar a lucratividade de cada tratamento foram calculados (Martin et al., 1998): a) receita bruta, obtida entre a quantidade produzida ($Mg\ ha^{-1}$) e o preço médio recebido pelo produtor no período de janeiro a maio de 2017; b) lucro operacional, como a diferença entre a receita bruta e o COT; c) índice de lucratividade, entendido como a proporção da receita

bruta que representa o montante final após a cobertura do custo operacional total de produção; d) preço de equilíbrio, dado como o preço mínimo necessário a ser obtido para cobrir o COT, considerando-se a produtividade média obtida pelo produtor; e) produtividade de equilíbrio, dada como a produtividade mínima necessária para cobrir o COT.

3 Resultados e Discussão

Para a produção de 1 ha de milho doce foi obtido um custo operacional total de R\$ 1.895,25, o qual foi composto pelos gastos relacionados às operações manuais e mecanizadas, insumos, sementes, inseticidas e outros gastos (Tabela 1). Neste contexto, os maiores valores foram despendidos com a colheita manual e aquisição de sementes, que juntos corresponderam à R\$ 980,00 ou 52% do COT.

Tabela 1. Custo operacional total estimado para a produção de 1 ha de milho doce, cv. BRS Vivi.

Table 1. Estimated total operating cost for the production of 1 ha of sweet maize, cv. BRS Vivi.

Descrição	Especificação	Quantidade	Valor Unit. (R\$)	Total (R\$)
A – Operações mecanizadas				
Aplicação de herbicidas dessecante (TL 70+Pulv. 600L)	HM	0,3	103,5	31,05
Semeadura e adubação de plantio (JD 6415+Semeadora)	HM	0,35	104,69	36,64
Adubação de cobertura (2x) (JD 6415+Adubadora Vicon)	HM	1,00	98,41	98,41
Aplicação de inseticida (2x) (TL 70+Pulv. 600L)	HM	0,6	103,5	62,10
Subtotal A				228,20
B – Operações manuais				
Operador de máquinas	HD	0,37	70	25,90
Colheita manual	HD	8	70	560,00
Subtotal B				585,90

Tabela 1. Continuação...**Table 1.** Continuation...

Descrição	Especificação	Quantidade	Valor Unit. (R\$)	Total (R\$)
C – Insumos				
C.1 – Fertilizantes				
Adubo de cobertura (KCl)	t	0,064	1.977,50	126,56
Adubo de cobertura (ureia)	t	0,08	1.873,50	149,88
Subtotal C.1				276,44
C.2 – Sementes				
Semente (BRS Vivi)	kg	7	60	420,00
Subtotal C.2				420,00
C.3 – Agrotóxicos				
Inseticida	L	0,150	74,50	11,18
Herbicida	L	1,2	17,60	21,60
Subtotal C.3				32,78
Custo operacional efetivo (COE)				1.543,33
Encargos sociais diretos				193,35
Assistência técnica				30,87
Encargos financeiros				67,52
Seguro de produção				60,19
Custo operacional total (COT)				1.895,25

HM = Hora-máquina. HD = Homem-dia.

Os dados de custo operacional total obtidos neste estudo estão cerca de R\$ 1.000,00 abaixo daqueles encontrados por Jesus et al. (2016) para o cultivo de milho doce em Chapadão do Sul (MS). Essa diferença se deve ao fato de que para a produção avaliada neste estudo não foi necessária a utilização intensiva de agrotóxicos durante a condução da cultura, devido à baixa incidência de doenças e pragas.

Em relação ao milho convencional, voltado para utilização na forma de grãos, o custo operacional para produção de milho doce pode ser maior, apesar dos tratamentos culturais semelhantes. Isso se deve ao elevado valor para aquisição das sementes de milho doce e das operações manuais realizadas durante a colheita das espigas. Leal et al. (2010) obtiveram custo operacional total de R\$ 1.136,60 para a produção de 1 ha de milho na cidade de Selvíria (MS). No entanto, observa-se que há fatores que podem elevar os gastos, tais como agrotóxicos e variações no

valor dos insumos e mão de obra. Neste sentido, também para a cidade de Selvíria (MS), Kaneko et al. (2010) obtiveram um custo operacional total de R\$ 2.435,58, cerca de R\$ 560,00 acima do montante calculado neste estudo.

Observou-se que a utilização de tiamina para o tratamento de sementes onerou de forma insignificante o custo operacional total para a produção de milho doce em todas as concentrações estudadas, isolada ou juntamente com a inoculação com *A. brasilense*. Esta última, por sua vez, incrementou de forma ínfima o montante final despendido para a produção (Tabela 2).

Verificou-se que todos os tratamentos compostos pela inoculação com *A. brasilense* e/ou tratamento com soluções de tiamina via semente proporcionaram incrementos produtivos e, por consequência de seu baixo custo, o aumento dos índices de lucratividade (Tabela 3).

Tabela 2. Participação dos fatores de variação sobre o custo operacional total dos diferentes tratamentos para a produção de 1 ha de milho doce, cv. BRS Vivi. Goiânia, Goiás, 2017.**Table 2.** Participation of the variation factors on the total operating cost of the different treatments for the production of 1 ha of sweet maize, cv. BRS Vivi. Goiânia, Goiás, 2017.

Tratamentos	<i>A. brasilense</i>		Tiamina		Aumento no COT (%)
	Qtde. (1 ha ⁻¹)	Valor (R\$)	Qtde. (g ha ⁻¹)	Valor (R\$)	
T1	0,00	0,00	0,00	0,00000	0,00
T2	0,00	0,00	0,11	0,00007	0,00
T3	0,00	0,00	0,21	0,00015	0,00
T4	0,00	0,00	0,32	0,00022	0,00
T5	0,07	5,60	0,00	0,00000	0,30
T6	0,07	5,60	0,11	0,00007	0,30
T7	0,07	5,60	0,21	0,00015	0,30
T8	0,07	5,60	0,32	0,00022	0,30

Qtde = Quantidade.

Tabela 3. Produtividade e indicadores econômicos obtidos para 1 ha de milho doce, cv. BRS Vivi, para diferentes finalidades, submetido inoculação com *A. brasilense* e/ou tratamento com soluções de tiamina via semente. Goiânia, Goiás, 2017.**Table 3.** Productivity and economic indicators obtained for 1 ha of sweet maize, cv. BRS Vivi, for different purposes, submitted to inoculation with *A. brasilense* and/or treatment with thiamine solutions on seed. Goiânia, Goiás, 2017.

Milho indústria						
Tratamentos	Produtividade	Incremento	RB*	COT	LO	IL
	(Mg ha ⁻¹)	(%)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(%)
T1	18,71	0,00	9.355,54	1.895,25	7.460,29	79,74
T2	21,19	16,59	10.592,83	1.895,25	8.697,58	82,11
T3	20,61	12,74	10.306,30	1.895,25	8.411,05	81,61
T4	21,83	20,92	10.916,05	1.895,25	9.020,81	82,64
T5	22,96	28,41	11.480,72	1.900,85	9.579,87	83,44
T6	21,94	21,56	10.969,70	1.900,85	9.068,85	82,67
T7	21,07	15,71	10.533,36	1.900,85	8.632,51	81,95
T8	22,03	22,20	11.017,19	1.900,85	9.116,34	82,75

Milho verde						
Tratamentos	Produção	Incremento	RB*	COT	LO	IL
	(Mg ha ⁻¹)	(%)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(%)
T1	12,34	0,00	12.341,80	1.895,25	10.446,55	84,64
T2	14,43	19,97	14.428,07	1.895,25	12.532,82	86,86
T3	13,58	11,88	13.582,87	1.895,25	11.687,62	86,05
T4	14,03	16,17	14.031,18	1.895,25	12.135,93	86,49
T5	14,56	21,21	14.563,45	1.900,85	12.662,60	86,95
T6	14,35	19,19	14.352,16	1.900,85	12.451,31	86,76
T7	13,84	14,31	13.842,74	1.900,85	11.941,89	86,27
T8	14,26	18,33	14.262,03	1.900,85	12.361,18	86,67

* Considerou-se os preços de venda de R\$ 500,00 e R\$ 1.000,00 Mg⁻¹ para o milho indústria e verde, respectivamente.

Para a produção de milho doce, tanto para a utilização na indústria como para o consumo *in natura*, a inoculação isolada com *A. brasilense* proporcionou os melhores resultados. Em comparação com o tratamento controle, foi obtido um incremento de 4,25 mg ha⁻¹ de espigas com palha e 2,22 mg ha⁻¹ de espigas sem palha, os quais elevaram os indicadores econômicos em ambas as formas de comercialização, em 22,7% e 18,0% na receita bruta, 28,4% e 21,2% no lucro operacional e uma diferença no índice de lucratividade de 3,7% e 2,31%, respectivamente.

Comparando-se as diferentes formas potenciais de comercialização do milho doce, verificou-se que a venda para consumo *in natura* proporciona, em média, lucro operacional superior em 37,0% em relação à venda para a indústria de alimentos.

As produtividades obtidas neste estudo ficaram acima das observadas por Jesus et al. (2016) e Carmo et al. (2012), ao estudarem a aplicação de diferentes doses de bioestimulante via semente e de doses crescentes de nitrogênio em cobertura, respectivamente. No entanto, as diferenças observadas podem estar ligadas aos fatores genéticos intrínsecos de cada cultivar, que variam entre si quanto ao potencial produtivo (Barbieri et al., 2005).

As altas produtividades somadas aos baixos valores despendidos com a aplicação de agrotóxicos também culminaram em elevado lucro operacional e índice de lucratividade, quando comparados com outros trabalhos realizados com esta cultura

(Jesus et al., 2016) ou com milho comum voltado ao consumo *in natura* (Santos et al., 2009).

A inoculação com *A. brasilense* na cultura do milho pode aumentar o desenvolvimento vegetativo das plantas, os teores foliares de clorofila e a resistência ao estresse hídrico, resultando em um estado de plantas mais uniformes, a depender da cultivar utilizada (Quadros et al., 2014). Os efeitos positivos da inoculação se refletem na qualidade do desenvolvimento vegetativo e produtivo das plantas (Lana et al., 2012). Além do *A. brasilense*, o qual já tem efetividade comprovada (Hungria, 2011) e se apresenta economicamente viável (Kaneko et al., 2016), a utilização de outras bactérias fixadoras também é uma ferramenta potencial para o incremento produtivo do milho (Santos et al., 2015).

Também de maneira benéfica, a aplicação exógena de vitaminas via tratamento de sementes pode aumentar o desempenho vegetativo e reprodutivo de diferentes espécies vegetais. Esses incrementos estão relacionados aos fatores protetivos de ativação de mecanismos de defesa (Hassanein et al., 2009; Mohsen et al., 2013; Kaya et al., 2015), à atuação das vitaminas como cofatores enzimáticos e à interação com fitormônios (Oertli, 1987; Samiullah e Afridi, 1988; Hassanein et al., 2009), ou mesmo pela melhoria do aproveitamento nutricional pelas plantas (Hassanein et al., 2009; Kaya et al., 2015). O conjunto

desses fatores é essencial para um bom desempenho do sistema fisiológico, promovendo o adequado desenvolvimento dos órgãos vegetais (Taiz et al., 2017).

Para todos os tratamentos foram obtidas produtividades acima da produção de equilíbrio, em média 5,6 e 7,6 vezes o valor estimado para o abatimento de todas as despesas, inclusive

para o tratamento controle do milho destinado à indústria e do comercializado para consumo *in natura*, respectivamente (Tabela 4). Da mesma forma, o preço de equilíbrio calculado foi, em média, 82,11% menor do que o praticado para o milho destinado à indústria (R\$ 500,00 Mg⁻¹) e 86,34% para o consumo *in natura* (R\$ 1.000,00 Mg⁻¹).

Tabela 4. Produção e preço de equilíbrio estimados para 1 ha de milho doce, cv. BRS Vivi, para diferentes finalidades, submetido inoculação com *A. brasilense* e/ou tratamento com soluções de tiamina via semente. Goiânia, Goiás, 2017.

Table 4. Estimated yield and equilibrium price for 1 ha of sweet corn, cv. BRS Vivi, for different purposes, submitted to inoculation with *A. brasilense* and/or treatment with thiamine solutions on seed. Goiânia, Goiás, 2017.

Tratamentos	Produção de equilíbrio (Mg ha ⁻¹)		Preço de equilíbrio* (R\$ Mg ⁻¹)	
	Milho indústria	Milho verde	Milho indústria	Milho verde
T1	3,79	1,90	101,29	153,56
T2	3,79	1,90	89,46	131,36
T3	3,79	1,90	91,95	139,53
T4	3,79	1,90	86,81	135,07
T5	3,80	1,90	82,78	130,52
T6	3,80	1,90	86,64	132,44
T7	3,80	1,90	90,23	137,32
T8	3,80	1,90	86,27	133,28

* Considerou-se os preços de venda de R\$ 500,00 e R\$ 1.000,00 Mg⁻¹ para o milho indústria e verde, respectivamente.

O milho doce se apresenta como uma alternativa viável ao produtor rural, principalmente em propriedades de agricultura familiar, onde pode ser utilizado como alternativa ao cultivo de espécies de menor valor agregado ou como fonte de variabilidade da produção, diminuindo os riscos de incidência de pragas e de doenças pelo cultivo sucessivo de uma mesma cultura.

Além do cultivo com maior valor agregado, a utilização de produtos e técnicas de baixo custo e de comprovada eficácia na melhora das condições produtivas deve ser estimulada, a fim de proporcionar maiores retornos econômicos e consequentemente elevando as condições socioeconômicas das comunidades rurais. Nesse sentido, a inoculação da cultura do milho doce com *A. brasilense* e o tratamento de sementes com soluções de tiamina são técnicas que podem ser exploradas.

4 Conclusões

Os gastos para realização do tratamento de sementes com solução de tiamina pouco interferem sobre os custos totais de produção do milho doce.

Isoladamente ou em conjunto, a inoculação com *A. brasilense* e o tratamento de sementes com soluções de tiamina afeta positivamente o retorno econômico da cultura do milho doce.

A produção do milho doce destinado ao consumo *in natura*, como milho verde, proporciona maiores ganhos econômicos quando comparado ao milho destinado para a indústria.

Referências

ARAUJO, E. F.; ARAUJO, R. F.; SOFIATTI, V.; SILVA, R. F. Qualidade fisiológica de sementes de milho-doce colhidas em diferentes épocas. *Bragantia*, v. 65, n. 4, p. 687-692, 2006. doi: 10.1590/S0006-87052006000400020.

BARBIERI, V. H. B.; LUZ, J. M. Q.; BRITO, C. H.; DUARTE, J. M.; GOMES, L. S.; SANTANA, D. G. Produtividade e rendimento industrial de híbridos de milho doce em função de espaçamentos e populações de plantas. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 3, p. 826-830, 2005. doi: 10.1590/S0102-05362005000300027.

BORIN, A. L. D. C.; LANA, R. M. Q.; PEREIRA, H. S. Absorção, acúmulo e exportação de macronutrientes no milho doce cultivado em condições de campo. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 34, p. 1591-1597, 2010. Suplemento. doi: 10.1590/S1413-70542010000700001.

CARMO, M. S.; CRUZ, S. C. S.; SOUZA, E. J.; CAMPOS, L. F. C.; MACHADO, C. G. Doses e fontes de nitrogênio no desenvolvimento e produtividade da cultura de milho doce (*Zea mays* convar. *saccharata* var. *rugosa*). *Bioscience Journal*, v. 28, n. 1, p. 223-231, 2012.

CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE GOIÁS. Cotações diárias 2017. *Ceasa-GO*, Goiânia, 4 dez. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2pqPR2A>>. Acesso em: 20 set. 2018.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). *Manual de métodos de análise de solo*. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p.

HASSANEIN, R. A.; BASSIOUNY, F. M.; BARAKAT, D. M.; KHALIL, R. R. Physiological effects of nicotinamide and ascorbic acid on *Zea mays* plant grown under salinity stress: 1-changes in growth, some relevant metabolic activities and oxidative defense systems. *Research Journal of Agricultural and Biological Sciences*, v. 5, n. 1, p. 72-81, 2009.

HENDAWY, S. F.; EZZ EL-DIN, A. A. Growth and yield of *Foeniculum vulgare* var. *azoricum* as influenced by some vitamins and amino acids. *Ocean Journal Applied Sciences*, v. 3, n. 1, p. 113-123, 2010.

HUNGRIA, M. *Inoculação com Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 36 p.

- JESUS, A. A.; LIMA, S. F.; VENDRUSCOLO, E. P.; ALVAREZ, R. C. F.; CONTARDI, L. M. Análise econômica da produção do milho doce cultivado com aplicação de bioestimulante via semente. *Revista de la Facultad de Agronomía*, v. 115, n. 1, p. 119-127, 2016.
- KANEKO, F. H.; ARF, O.; GITTI, D. C.; TARSITANO, M. A. A.; RAPASSI, R. M. A.; VILELA, R. G. Custos e rentabilidade do milho em função do manejo do solo e da adubação nitrogenada. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 40, n. 1, p. 102-109, 2010.
- KANEKO, F. H.; SABUNDJIAN, M. T.; ARF, O.; LEAL, A. J. F.; CARNEIRO, L. F.; PAULINO, H. B. Análise econômica do milho em função da inoculação com *Azospirillum*, fontes e doses de N em cobertura. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 15, n. 2, p. 202-216, 2016. doi: 10.18512/1980-6477/rbms.v15n2p202-216.
- KAYA, C.; ASHRAF, M.; SONMEZ, O.; TUNA, A. L.; POLAT, T.; AYDEMIR, S. Exogenous application of thiamin promotes growth and antioxidative defense system at initial phases of development in salt-stressed plants of two maize cultivars differing in salinity tolerance. *Acta Physiologiae Plantarum*. v. 37, n. 1, p. 1741, 2015. doi: 10.1007/s11738-014-1741-3.
- LANA, M. C.; DARTORA, J.; MARINI, D.; HANN, J. E. Inoculation with *Azospirillum*, associated with nitrogen fertilization in maize. *Ceres*, v. 59, n. 3, p. 399-405, 2012. doi: 10.1590/S0034-737X2012000300016.
- LEAL, A. J. F.; LAZARINI, E.; TARSITANO, M. A. A.; SÁ, M. E.; GOMES JÚNIOR, F. G. Viabilidade econômica da rotação de culturas e adubos verdes antecedendo o cultivo do milho em sistema de plantio direto em solo de cerrado. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 4, n. 3, p. 298-307, 2010. doi: 10.18512/1980-6477/rbms.v4n03p%25p.
- MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ÂNGELO, J. A.; OKAWA, H. Sistema "Custagri": sistema integrado de custo agropecuário. *Informações Econômicas*, v. 28, n. 1, p. 7-28, 1998.
- MOHSEN, A. A.; EBRAHIM, M. K. H.; GHORABA, W. F. S. Effect of salinity stress on Vicia faba productivity with respect to ascorbic acid treatment. *Iranian Journal of Plant Physiology*, v. 3, n. 3, p. 725-736, 2013. doi: 10.22034/IJPP.2013.540685.
- MOREIRA, F. M. S.; SILVA, K.; NÓBREGA, S. R. A.; CARVALHO, F. Bactérias diazotróficas associativas: diversidade, ecologia e potencial de aplicações. *Comunicata Scientiae*, v. 1, n. 2, p. 74-99, 2010.
- OERTLI, J. J. Exogenous application of vitamins as regulators for growth and development of plants: a review. *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde*, v. 150, n. 6, p. 375-391, 1987. doi: 10.1002/jpln.19871500604.
- OLIVEIRA JUNIOR, L. F. G.; DELIZA, R.; BRESSAN-SMITH, R.; PEREIRA, M. G.; CHIQUIERE, T. B. Seleção de genótipos de milho mais promissores para o consumo in natura. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, n. 1, p. 159-165, 2006. doi: 10.1590/S0101-20612006000100026.
- QUADROS, P. D.; ROESCH, L. F. W.; SILVA, P. R. F.; VIEIRA, V. M.; ROEHRS, D. D.; CAMARGO, F. A. O. Desempenho agrônomo a campo de híbridos de milho inoculados com *Azospirillum*. *Ceres*, v. 61, n. 2, p. 209-218, 2014. doi: 10.1590/S0034-737X2014000200008.
- SAMIULLAH, S. A. A.; AFRIDI, M. M. R. K. B-vitamins in relation to crop productivity. *Indian Review of Life Sciences*, v. 8, n. 1, p. 51-74, 1988.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBREIRAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.
- SANTOS, J. S.; VIANA, T. O.; JESUS, C. M.; BALDANI, V. L. D.; FERREIRA, J. S. Inoculation and isolation of plant growth-promoting bacteria in maize grown in Vitória da Conquista, Bahia, Brazil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 39, n. 1, p. 78-85, 2015. doi: 10.1590/01000683rbcs20150725.
- SANTOS, N. C. B.; TARSITANO, M. A. A.; ARF, O.; MATEUS, G. P. Análise econômica do consórcio feijoeiro e milho-verde. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 8, n. 1, p. 1-12, 2009. doi: 10.18512/1980-6477/rbms.v8n1p1-12.
- SILVA, F. C. S. (Ed.). *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. Brasília, DF: Embrapa Solos, 2009. 627 p.
- SOUZA, E. J.; CUNHA, F. F.; MAGALHÃES, F. F.; SILVA, T. R.; SANTOS, O. F. Características da espiga do milho doce produzido sob diferentes lâminas de irrigação e doses nitrogenadas. *Engenharia na Agricultura*, v. 24, n. 1, p. 50-62, 2016. doi: 10.13083/reveng.v24i1.617.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.
- TEIXEIRA, F. F.; PAES, M. C. D.; GAMA, E. E. G.; PEREIRA FILHO, I. A.; MIRANDA, R. A.; GUIMARÃES, P. E. O.; PARENTONI, S. N.; COTTA, L. V.; MEIRELLES, W. F.; PACHECO, C. A. P.; GUIMARÃES, L. J. M.; SILVA, A. R.; MACHADO, J. R. A. BRS Vivi: single-cross super sweet corn hybrid. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 14, n. 2, p. 124-127, 2014. doi: 10.1590/1984-70332014v14n2c21.
- TEIXEIRA, F. F.; SOUSA, I. R. P.; GAMA, E. E. G.; PACHECO, C. A. P.; PARENTONI, S. N.; SANTOS, M. X.; MEIRELLES, W. F. Avaliação da capacidade de combinação entre linhagens de milho doce. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 25, n. 3, p. 483-488, 2001.

Contribuição dos autores: Eduardo Pradi Vendruscolo e Ana Paula Silva Siqueira planejaram e executaram o experimento, participando de todas as etapas do estudo. Aliny Heloísa Alcântara Rodrigues, Paulo Ricardo de Oliveira e Sávio Rosa Correia contribuíram na execução do trabalho e na escrita do artigo. Alexander Seleguini contribuiu na escrita científica e proporcionou as condições para a instalação do experimento.

Agradecimentos: À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Milho e Sorgo pela doação das sementes de milho doce, cultivar BRS Vivi.

Fontes de financiamento: Recursos próprios.

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.