



Revista Ceres

ISSN: 0034-737X

ceresonline@ufv.br

Universidade Federal de Viçosa
Brasil

de Souza, Juliana Aparecida; Buzetti, Salatiér; Anselmo Tarsitano, Maria Aparecida; Valderrama,
Márcio

Lucratividade do milho em razão das fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio

Revista Ceres, vol. 59, núm. 3, mayo-junio, 2012, pp. 321-329

Universidade Federal de Viçosa

Vicosa, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305226841005>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Lucratividade do milho em razão das fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio

Juliana Aparecida de Souza¹, Salatiér Buzetti², Maria Aparecida Anselmo Tarsitano² e Márcio Valderrama¹

RESUMO

O nitrogênio é o nutriente aplicado em maior quantidade na cultura do milho, o mais limitante para o crescimento e desenvolvimento da planta e o que mais onera o custo de produção. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito das fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio nos custos de produção e na lucratividade da cultura do milho irrigado cultivado em plantio direto no município de Selvíria (MS), nas safras 2007/2008 e 2008/2009. O experimento foi desenvolvido na área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, em um Latossolo Vermelho distrófico. Os tratamentos foram constituídos de três fontes de N (entec®, sulfato de amônio e ureia) e cinco doses (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹), aplicadas em duas épocas (semeadura ou cobertura). Foram estimados o custo operacional total (COT), a receita bruta (RB), o lucro operacional (LO), índice de lucratividade (IL), a produtividade de equilíbrio e o preço de equilíbrio. Concluiu-se que o sulfato de amônio e a ureia foram as fontes de N que possibilitaram resultados econômicos mais satisfatórios. As doses de 50 kg ha⁻¹ de N como sulfato de amônio ou ureia foram os tratamentos que proporcionaram os maiores índices de lucratividade, os quais foram obtidos quando a adubação nitrogenada foi realizada na época de cobertura.

Palavras-chave: *Zea mays* L., plantio direto, plantio irrigado.

ABSTRACT

Corn costs and profitability as a function of source, rate and application time of nitrogen

Nitrogen is used in larger quantities than any other mineral nutrient in corn. It is also the most limiting to plant growth and development and the nutrient that most increases the production costs. The objective of this study was to evaluate the economic viability using different sources, rates and application times of nitrogen in the production of irrigated corn in Selvíria-MS, Brazil. The experiment was conducted in an experimental field belonging to UNESP – Ilha Solteira Campus, in an Acrustox. The treatments consisted of three N sources (entec®, ammonium sulfate and urea), five N rates (0, 50, 100, 150 and 200 kg ha⁻¹) and two application times (applied at sowing or topdressing). The total operating cost (TOC), gross revenue (GR), operating profit (OP), profitability index (PI), break-even yield, and break-even price were estimated. The results showed that ammonium sulfate and urea were the N sources that allowed satisfactory economic results. Rates of 50 kg ha⁻¹ of ammonium sulfate or urea provided higher levels of profitability. The highest levels of profitability were obtained when nitrogen application was carried out at topdressing.

Key words: *Zea mays* L., no-tillage, irrigation.

Recebido para publicação em 17/05/2011 e aprovado em 31/10/2011

¹Engenheiro-Agrônomo, Mestrando. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho', Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos. Av. Brasil, Centro, 56, Caixa-Postal 31, 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. E-mail: julianasouzaagro@yahoo.com.br, pesquisa@kimberlit.com

²Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho', Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia. Av. Brasil, Centro, 56, Caixa-Postal 31, 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. sbuzetti@agr.feis.unesp.br, maat@agr.feis.unesp.br

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas de maior importância econômica e mais estudada, devido ao valor nutricional de seus grãos, dada sua grande importância nas alimentações humana e animal e de sua matéria-prima para a indústria.

A produção mundial de milho está em torno de 832,4 milhões de toneladas, sendo 336,4 milhões nos Estados Unidos, 166 na China, 57 na União Europeia e 51 milhões no Brasil (FNP Consultoria & Comércio, 2011).

O nitrogênio é o nutriente aplicado em maior quantidade na cultura, o mais limitante para o crescimento e desenvolvimento da planta e o que mais onera o custo de produção (Amado *et al.*, 2002).

As informações sobre os custos de uma cultura são de fundamental importância para o agricultor. O estudo dos custos de produção fornece uma linha a ser seguida e adotada, permitindo-lhe dispor e combinar os recursos utilizados em sua produção, visando melhores resultados (Crepaldi, 1998).

A sua elaboração varia de uma propriedade rural para outra, dependendo exclusivamente das atividades que se desenvolvem dentro delas e das peculiaridades de cada uma, como recursos humanos, maquinários e materiais diversos (Belulke & Bertó, 2004). Nogueira (2004) considera que a falta de consenso na definição da metodologia de custos a ser utilizada não é o mais relevante, mas sim a escassez de dados e a sua dificuldade de gerenciamento para que as informações se confrontem. No entanto, reconhece que todos os métodos permitem que o produtor tome decisões gerais e operacionais com base nas informações de custos de produção.

Para se utilizarem os custos é necessário dispor de informações que devem ser levantadas previamente e incorporadas na base de dados, mas no caso dos preços, eles necessitam ser atualizados de acordo com o interesse das estimativas dos custos de produção (Martin *et al.*, 1997).

A lucratividade é um índice que representa, em percentual, qual foi o lucro obtido em determinada atividade ou na empresa rural com a venda dos produtos; ou seja, o quanto cada produto deixa de resultado após ser descontado o valor dos custos para a sua elaboração (Antunes & Ries, 1998).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito das fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio nos custos de produção e lucratividade da cultura do milho irrigado cultivado em plantio direto no município de Selvíria (MS), nas safras 2007/2008 e 2008/2009.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido em área experimental localizada no município de Selvíria (MS), com coordenadas

geográficas de 51° 22' de longitude Oeste e 20° 22' de latitude Sul e altitude de 335 m. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa, segundo a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006), o qual foi originalmente ocupado por vegetação de cerrado e cultivado por culturas anuais há mais de 25 anos. A classificação climática da região, de acordo com Köppen, é Aw, definida como tropical úmida com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A temperatura média anual é de 23,5 °C, a precipitação pluvial média anual de 1.370 mm e a umidade relativa do ar média anual de 70 a 80%.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, dispostos em um esquema fatorial 5 x 3 x 2, sendo: cinco doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹), três fontes de N (entec® - sulfonitrato de amônio + inibidor de nitrificação, sulfato de amônio e ureia) aplicadas na semeadura ou em cobertura, no estádio de seis folhas. As dimensões das parcelas foram de 5 m de comprimento, mais 2 m de bordadura com quatro linhas espaçadas de 0,90 m e 5,4 sementes por metro para os dois anos agrícolas.

O experimento foi conduzido durante as safras de verão 2007/2008 e 2008/2009, instalado em local onde o sistema plantio direto foi implantado há nove anos. Essa área estava anteriormente ocupada com a cultura do feijão. Ela foi dessecada utilizando o herbicida glyphosate (1.500 g ha⁻¹ do i.a.). A semeadura do híbrido simples AG 8088 foi realizada mecanicamente nos dias 20 e 21 de novembro de 2007 e 2008, respectivamente.

As características químicas do solo da área experimental na profundidade de 0,0 a 0,20 m foram determinadas antes da instalação do experimento, segundo métodos propostos por Raij & Quaggio (1983), e apresentaram os seguintes resultados: 31 mg dm⁻³ de P (resina); 18 mg dm⁻³ de S; 34 g dm⁻³ de M.O.; 5,0 de pH (CaCl₂); K, Ca, Mg, H+Al = 4,3; 19,0; 12,0; e 40,0 mmol_c dm⁻³, respectivamente, e 47% de saturação por bases. Com base nessas características químicas do solo e na tabela de recomendação de adubação para a cultura do milho, para o Estado de São Paulo, conforme descrito em Cantarella *et al.* (1997), calculou-se a adubação química básica no sulco de semeadura constante para todos os tratamentos, que foi de 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 40 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio).

A adubação de N na semeadura foi realizada logo após a semeadura da cultura, posicionando o adubo próximo ao sulco (5 cm). A adubação nitrogenada de cobertura foi efetuada nos dias 03 e 06 de janeiro das safras de 2007/08 e 2008/09, respectivamente, no es-

tádio de seis folhas verdadeiras, aplicando o adubo na entrelinha, a uma distância de 0,20 m da linha da cultura.

O manejo de plantas daninhas foi efetuado com a aplicação da mistura de herbicidas atrazine + nicosulfuron (2,5 kg ha⁻¹ + 60g ha⁻¹ dos i.a.) em pós-emergência. O controle da lagarta do cartucho foi realizado em três aplicações da mistura espinosade + triflumurom (36,0 + 24,0 g ha⁻¹ do i.a.). O fornecimento de água foi efetuado, quando necessário, por aspersão através de um sistema fixo de irrigação do tipo pivô central.

A colheita do milho foi realizada em março de 2008 e de 2009, aos 126 e 125 dias após a emergência das plantas, respectivamente.

Para o cálculo de custo de produção, foi utilizada a estrutura do custo operacional total de produção adotada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), proposta por Matsunaga *et al.* (1976). O custo operacional efetivo (COE) é composto pelas despesas com operações mecanizadas, operações manuais e materiais consumidos. Se forem acrescentadas ao COE as despesas com os juros de custeio, outras despesas e depreciações têm-se o custo operacional total (COT).

Os custos foram obtidos com base nos seguintes itens: a) para as operações manuais, foi realizado um levantamento das necessidades de mão de obra nas diversas fases do ciclo produtivo do milho, relacionando, para cada operação, o número de homens/dia (HD) para executá-la e, em seguida, multiplicado o coeficiente técnico de mão de obra pelo valor médio da região; b) os gastos com materiais foram obtidos mediante o produto entre a quantidade dos materiais usados e os seus respectivos preços de mercado; c) para outras despesas, foi considerada a taxa de 5% do total das despesas com o COE; d) a despesa com juros de custeio foi obtida considerando-se a taxa de 6,75% a.a. (taxa de juros utilizada em operações de crédito rural) sobre 50% do COE; e e) a depreciação dos bens de capital fixo foi calculada pelo método linear: depreciação = (valor inicial do bem - valor final)/vida útil.

Para determinar a lucratividade dos tratamentos envolvidos, segundo Martin *et al.* (1997), foram calculadas:

a) a receita bruta (RB) (em R\$), como o produto entre a quantidade produzida (em número de sacos de 60 kg) e o preço médio recebido pelo produtor (em R\$);

$$RB = \text{quantidade produzida} \times \text{preço por unidade}$$

b) o lucro operacional (LO), como a diferença entre a receita bruta e o custo operacional total:

$$LO = RB - COT$$

c) o índice de lucratividade (IL), entendido como a proporção da receita bruta que se constitui em recursos disponíveis, após a cobertura do custo operacional total de produção:

$$IL = (LO/RB) \times 100$$

d) o preço de equilíbrio (PE), dado, em determinado nível de custo operacional total de produção, como o preço mínimo necessário a ser obtido para cobrir o COT, considerando-se a produtividade média obtida pelo produtor:

$$PE = COT/\text{produtividade média obtida pelo produtor}$$

e) a produtividade de equilíbrio (ProE), dada, em determinado nível de custo operacional total de produção, como a produtividade mínima necessária para cobrir o COT, considerando-se o preço médio recebido pelo produtor:

$$ProE = COT/\text{preço médio recebido pelo produtor}$$

Para fins de análise econômica, cada tratamento foi considerado uma lavoura comercial, sendo utilizado o mesmo espaçamento para todos os tratamentos, variando apenas as fontes, doses e épocas de aplicação da adubação nitrogenada. Os coeficientes técnicos das operações, isto é, o tempo necessário para realizá-las por unidade de área e outras informações técnicas, foram levantados por técnicos que têm experiência com a cultura na região.

Os valores das produtividades dos tratamentos foram convertidos em sacas (sc) de 60 quilos de grãos, que é a forma tradicional de comercialização pelos produtores da região. Os valores pagos pelos insumos foram atualizados para os meses de maio de 2007 e 2008 para as safras 2007/08 e 2008/09, respectivamente, sendo obtidos no *site* do IEA. O preço do milho refere-se ao preço médio recebido pelos produtores no mês de maio nos últimos cinco anos (R\$ 18,40) para a safra 2007/08 e (R\$18,50) para a safra 2008/2009. Os preços médios indexados pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) - publicado pela Fundação Getúlio Vargas para os meses de maio de 2008 e 2009 correspondem a R\$ 20,90 e R\$ 20,50, respectivamente, nas safras 2007/08 e 2008/2009. Porém, neste trabalho optou-se em utilizar os preços médios sem deflacionamento. O período considerado para as safras 2007/08 e 2008/09 foi de 2004 a 2008 e 2005 a 2009, respectivamente. Os preços recebidos pelos produtores no período foram de R\$ 19,00 (maio de 2004), R\$ 17,00 (maio de 2005), R\$ 12,76 (maio de 2006), R\$ 18,00 (maio de 2007), R\$ 25,35 (maio de 2008) e R\$ 19,58 (maio de 2009), publicados no IEA (2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontra-se a estimativa do custo operacional total obtido com a cultura do milho irrigado em função das fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio nas safras 2007/2008 e 2008/2009, no município de Selvíria (MS). Esse modelo de estrutura de COT foi utilizado individualmente para todos os tratamentos, embora na Tabela 1 esteja representado apenas um dos tratamentos estudados, ureia na dose de 150 kg ha⁻¹, safra 2007/2008.

Verifica-se, pelos dados da Tabela 1, que os gastos com fertilizantes, irrigação e sementes foram os mais elevados, correspondendo a 45%, 17% e 7% do COE, respectivamente. Os gastos com insumos e operações mecanizadas foram de 66%, e 34%, respectivamente. É impor-

tante ressaltar que foi considerada a colheita terceirizada do milho. Os resultados obtidos são próximos aos observados por Kaneko *et al.* (2010), que estimaram um gasto com insumos e operações mecanizadas de 64,8% e 32,0% do COE, respectivamente, sendo considerados ainda os gastos com operações manuais (3,2%), e Broch & Pedroso (2010), que verificaram uma participação de 67,8% dos insumos na estimativa do custo de produção do milho safra 2009/2010 em sistema plantio direto, na região de Maracaju (MS).

Os valores referentes ao custo operacional total (COT) dos tratamentos estudados estão na Tabela 2. Independentemente da época de aplicação do fertilizante nitrogenado, o maior (R\$3577,60) e menor valor (R\$2229,25) observados para o COT correspondem ao uso do fertilizante entec® (200 kg ha⁻¹) e ureia (50 kg ha⁻¹), respectiva-

Tabela 1. Estimativa do custo operacional obtido com a cultura do milho irrigado em razão das fontes, doses e épocas de aplicação do nitrogênio no município de Selvíria (MS), safra 2007/2008

Descrição	Especificação	Quantidade	nº vezes	Valor unitário (R\$)	Total R\$
Operações mecanizadas					
Pré-plantio					
Dessecação	HM	0,50	1,00	55,00	27,50
Plantio					
Semeadura e adubação	HM	0,80	1,00	130,00	104,00
Tratos culturais					
Aplicação de herbicida	HM	0,80	2,00	55,00	44,00
Aplicação de inseticida	HM	0,80	3,00	55,00	44,00
Adubação nitrogenada	HM	0,80	1,00	55,00	44,00
Irrigação	R\$/mm	150,00	1,00	2,88	432,00
Colheita					
Mecanizada (terceirizado)	HM	0,60	1,00	230,00	138,00
Subtotal					833,50
Insumos					
Dessecante Glifosato	L	5,00	1,00	16,00	80,00
Sementes (híbrido AG8088)	sc	1,00	1,00	178,00	178,00
Superfosfato simples	t	0,39	1,00	1120,00	435,56
Cloreto de potássio	t	0,08	1,00	1668,00	133,44
Herbicida Atrazina	L	5,00	1,00	9,45	47,25
Herbicida Nicosulfuron	L	1,50	1,00	63,00	94,50
Inseticida Spinosad	L	0,10	3,00	461,50	138,45
Inseticida Triflumurom	L	0,05	3,00	100,00	15,00
Subtotal					1122,20
Tratamento					
Ureia	t	0,33	1,00	1560,00	520,00
Subtotal					520,00
Custo Operacional efetivo (COE)					2475,70
Depreciação máquinas e equipamentos					62,24
Outras despesas (5% do COE)					123,78
Juros de custeio					83,55
Custo Operacional Total (COT)					2745,28

mente. Isso se explica pelo fato de o preço do quilo de nitrogênio ser menor na ureia do que no entec® e sulfato de amônio. Teixeira Filho *et al.* (2010), estudando os mesmos tratamentos na cultura do trigo irrigado sob plantio direto na mesma região, também obtiveram o maior e menor custos com a adubação nitrogenada para as fontes entec® (200 kg ha⁻¹) e ureia (50 kg ha⁻¹), respectivamente.

Dentre as doses estudadas em relação ao tratamento ureia (100 kg ha⁻¹), os resultados encontrados nas safras 2007/08 e 2008/09, R\$ 2.501,20 e R\$ 2.468,50, respectivamente, são maiores que os valores obtidos por Kaneko *et al.* (2010), que, estudando o efeito do manejo do solo e do nitrogênio na cultura do milho irrigado no município de Selvíria/MS, obtiveram valores de COT de R\$2.298,29 na aplicação de 120 kg ha⁻¹ de N, tendo como fonte a ureia.

Verifica-se também que não houve diferença entre os valores do COT para as diferentes épocas de aplicação do fertilizante nitrogenado (semeadura ou cobertura). Isso se deve ao fato de a adubação nitrogenada de semeadura ter sido realizada numa operação agrícola separada da

semeadura (ocorreu após a emergência das plantas), uma vez que altas doses de N no sulco de a semeadura poderia afetar a germinação das sementes, considerando-se a utilização da fonte de N da ureia.

De modo geral, os custos de produção médios observados para a cultura do milho irrigado cultivado no município de Selvíria/MS foi de R\$ 2.848,70 na safra 2007/08 e R\$ 2.708,75 na 2008/09, com respectivas produtividades médias de 11.164,60 (186 sc ha⁻¹) e 8.946,90 kg ha⁻¹ (149 sc ha⁻¹). Segundo o FNP Consultoria & Comércio (2008), os custos de produção do milho em maio de 2008 foram de R\$ 2.475,00 para o cultivo sequeiro e R\$ 3.463,35 no cultivo irrigado, com produtividades médias de 6.600 kg ha⁻¹ ou 110 sc ha⁻¹ e 10.200 kg ha⁻¹ ou 170 sc ha⁻¹, respectivamente. Isso representa um custo de produção 54% maior no cultivo irrigado, mediante uma produtividade 40% maior em relação ao cultivo sequeiro, e os preços médios recebidos pelos produtores foram os mesmos (R\$ 22,00/sc). Dessa forma, os maiores custos no cultivo irrigado são compensados pela maior produtividade e gera um lucro de R\$ 276,65 ha⁻¹, o contrário ocorre no cultivo de sequeiro, que não cobre os custos (R\$ -55,00).

Tabela 2. Custo operacional (COT) obtido com a cultura do milho irrigado em razão de fontes, épocas e doses de aplicação da adubação nitrogenada no município de Selvíria (MS), safras 2007/08 e 2008/09

Fontes de N	Doses de N (kg ha ⁻¹)	Épocas de aplicação	Custo operacional total (R\$)	
			2007/2008	2008/2009
Testemunha	0	Semeadura	2277,10	2345,46
Entec®	50	Semeadura	2602,22	2609,52
Entec®	100	Semeadura	2927,35	2873,58
Entec®	150	Semeadura	3252,47	3137,64
Entec®	200	Semeadura	3577,60	3401,70
S.A.	50	Semeadura	2521,35	2460,06
S.A.	100	Semeadura	2860,97	2670,04
S.A.	150	Semeadura	3200,59	2880,02
S.A.	200	Semeadura	3540,21	3089,99
Ureia	50	Semeadura	2369,58	2229,25
Ureia	100	Semeadura	2557,43	2555,22
Ureia	150	Semeadura	2745,28	2707,79
Ureia	200	Semeadura	2933,13	2860,36
Testemunha	0	Cobertura	2277,10	2345,46
Entec®	50	Cobertura	2602,22	2609,52
Entec®	100	Cobertura	2927,35	2873,58
Entec®	150	Cobertura	3252,47	3137,64
Entec®	200	Cobertura	3577,60	3401,70
S.A.	50	Cobertura	2410,48	2286,66
S.A.	100	Cobertura	2750,10	2496,64
S.A.	150	Cobertura	3089,72	2706,62
S.A.	200	Cobertura	3429,34	2916,59
Ureia	50	Cobertura	2369,58	2229,25
Ureia	100	Cobertura	2446,56	2381,82
Ureia	150	Cobertura	2745,28	2534,39
Ureia	200	Cobertura	2822,26	2686,96

As produtividades em sacas (sc ha^{-1}) e receita bruta para as safras 2007/2008 e 2008/2009 estão representadas na Tabela 3. Sendo constante o preço do milho em cada ano agrícola, as receitas brutas dos tratamentos seguem a mesma tendência das produtividades. Na primeira safra de cultivo, para aplicação dos fertilizantes nitrogenados na época de semeadura as maiores produtividades foram obtidas nos tratamentos sulfato de amônio e ureia, nas doses de 100 e 150 kg ha^{-1} , respectivamente. Já na época de cobertura, as maiores produtividades foram alcançadas com o uso das mesmas fontes de N, sulfato de amônio e ureia, porém em doses maiores (150 e 200 kg ha^{-1} , respectivamente). O fertilizante entec® apresentou maior produtividade na dose de 200 kg ha^{-1} apenas na época de cobertura.

Na segunda safra, para a época de semeadura as maiores produtividades foram obtidas no tratamento ureia e entec® na dose de 200 kg ha^{-1} . Já na época de cobertura, as maiores produtividades foram alcançadas com o uso do entec® nas doses de 150 e 200 kg ha^{-1} , seguida do sulfato de amônio (200 kg ha^{-1}). De modo geral, a produtividade média foi maior no ano agrícola 2007/08, porém

não variou em razão da época de aplicação nos dois anos de cultivo.

Na Tabela 4 encontram-se os valores referentes ao lucro operacional por hectare e os índices de lucratividade para cada tratamento estudado nas safras 2007/2008 e 2008/2009. Na safra 2007/08, exceto na aplicação da fonte entec® (200 kg ha^{-1}), o lucro operacional dos tratamentos foi positivo (houve lucro). Já na safra 2008/09, exceto a fonte sulfato de amônio na época de semeadura (100, 150 e 200 kg ha^{-1}) e cobertura, os demais tratamentos apresentaram valores negativos (não houve lucro) em razão da dose de N ou época de aplicação. Isso se deve ao fato da maior produtividade obtida em agrícola 2007/2008 (186 sc ha^{-1}) em relação à de 2008/2009 (149 sc ha^{-1}), uma vez que os lucros variam de acordo com a produtividade.

Observa-se ainda na Tabela 4 que os índices de lucratividade variam em razão das fontes, épocas e doses de N para os diferentes anos agrícolas. Na safra 2007/08, os maiores índices de lucratividade foram obtidos na aplicação de ureia (50 e 150 kg ha^{-1}), sulfato de amônio (50 kg ha^{-1}) e entec® (50 kg ha^{-1}) aplicados em cobertura, em que os maiores índices de lucratividade ficaram ao redor de 40%.

Tabela 3. Produtividade e receita bruta obtidas com a cultura do milho irrigado em razão de fontes, épocas e doses de aplicação da adubação nitrogenada no município de Selvíria (MS), safras 2007/2008 e 2008/2009

Fontes de N	Doses de N (kg ha^{-1})	Época de aplicação	Produtividade (sc ha^{-1})		Receita bruta (R\$)	
			2007/2008	2008/2009	2007/2008	2008/2009
Testemunha	0	Semeadura	141	114	2602,68	2111,78
Entec®	50	Semeadura	182	143	3354,39	2644,75
Entec®	100	Semeadura	192	150	3534,53	2782,53
Entec®	150	Semeadura	186	168	3427,11	3114,33
Entec®	200	Semeadura	187	172	3444,96	3181,66
S.A.	50	Semeadura	176	130	3247,09	2410,36
S.A.	100	Semeadura	202	158	3718,66	2922,12
S.A.	150	Semeadura	193	161	3555,55	2975,75
S.A.	200	Semeadura	201	174	3707,39	3214,11
Ureia	50	Semeadura	176	134	3232,91	2485,14
Ureia	100	Semeadura	172	147	3170,18	2717,18
Ureia	150	Semeadura	203	149	3727,42	2760,02
Ureia	200	Semeadura	192	151	3534,84	2787,13
Testemunha	0	Cobertura	138	115	2538,89	2132,13
Entec®	50	Cobertura	198	125	3634,30	2312,84
Entec®	100	Cobertura	177	154	3257,46	2844,59
Entec®	150	Cobertura	193	170	3543,42	3138,40
Entec®	200	Cobertura	204	173	3752,65	3192,76
S.A.	50	Cobertura	184	136	3377,95	2515,47
S.A.	100	Cobertura	178	161	3282,40	2975,91
S.A.	150	Cobertura	206	157	3781,28	2903,23
S.A.	200	Cobertura	201	168	3706,22	3098,98
Ureia	50	Cobertura	176	130	3240,07	2403,09
Ureia	100	Cobertura	180	132	3314,58	2440,83
Ureia	150	Cobertura	195	142	3590,33	2621,36
Ureia	200	Cobertura	205	163	3770,36	3014,03

Na safra 2008/09, com menores produtividades, o maior lucro operacional foi observado na aplicação de sulfato de amônio na dose de 100 kg ha⁻¹, o que corresponde a um índice de lucratividade de 20%, metade do observado na safra anterior. Os menores lucros obtidos na safra 2008/09 em relação a 2007/08 devem-se às menores produtividades observadas para os mesmos tratamentos nos respectivos anos. A ureia, com menores custos de produção em relação ao sulfato de amônio (menor preço do N) e resultados econômicos mais satisfatórios no ano agrícola 2007/08, apresentou menor lucratividade no ano agrícola 2008/09, devido às menores produtividades comparadas ao sulfato de amônio.

Na Tabela 5, encontram-se a produtividade de equilíbrio (sc ha⁻¹) e os valores (em R\$) da saca de 60 kg de milho para o preço de equilíbrio (preço mínimo para cobrir o COT). Em relação à produtividade de equilíbrio (produtividade mínima para cobrir os custos), é possível verificar que para o preço de R\$ 18,50 por saca de 60 kg de milho os tratamentos no ano agrícola 2008/09 apresentaram produtividades de equilíbrio acima dos valores médios de produtividade obtidos pela cultura nas condições do estudo; ou seja, a

produtividade de equilíbrio, que equivale à produtividade mínima necessária para cobrir os custos, é maior que a produtividade média obtida. Independentemente da época de aplicação, a produtividade de equilíbrio aumenta com o aumento das doses de N, uma vez que esse aumento representa maior custo de produção, mantendo-se o preço recebido pelo produtor constante.

Em relação ao preço de equilíbrio, os grãos produzidos nos tratamentos sulfato de amônio, entec® e ureia na dose 50 kg ha⁻¹ obtiveram os menores preços de equilíbrio no ano agrícola 2007/08 para a época de cobertura. Na época de semeadura, a fonte ureia apresentou o menor preço de equilíbrio (50 kg ha⁻¹). No ano agrícola 2008/09, com maiores preços médios de equilíbrio devido às menores produtividades, os menores preços de equilíbrio nas épocas de semeadura e cobertura foram encontrados no uso das fontes ureia (50 kg ha⁻¹) e sulfato de amônio (100 kg ha⁻¹), respectivamente.

De modo geral, nos dois anos agrícola, a aplicação da ureia (50 kg ha⁻¹) na época de semeadura foi o tratamento que possibilitou o menor preço de equilíbrio, isto é, o menor preço necessário para cobrir os custos.

Tabela 4. Lucro operacional (LO) por hectare e índice de lucratividade obtidos com a cultura do milho irrigado, em função de fontes, épocas e doses de aplicação da adubação nitrogenada no município de Selvíria (MS), safras 2007/2008 e 2008/2009

Fontes de N	Doses de N (kg ha ⁻¹)	Época de aplicação	LO (R\$)		IL(%)	
			2007/2008	2008/2009	2007/2008	2008/2009
Testemunha	0	Semeadura	325,58	-233,68	14,30	-9,96
Entec®	50	Semeadura	752,17	35,24	28,90	1,35
Entec®	100	Semeadura	607,19	-91,04	20,74	-3,17
Entec®	150	Semeadura	174,64	-23,30	5,37	-0,74
Entec®	200	Semeadura	-132,64	-220,04	-3,71	-6,47
S.A.	50	Semeadura	725,75	-49,70	28,78	-2,02
S.A.	100	Semeadura	857,69	252,08	29,98	9,44
S.A.	150	Semeadura	354,96	95,73	11,09	3,32
S.A.	200	Semeadura	167,19	124,12	4,72	4,02
Ureia	50	Semeadura	863,34	255,88	36,43	11,48
Ureia	100	Semeadura	612,76	161,96	23,96	6,34
Ureia	150	Semeadura	982,15	52,23	35,78	1,93
Ureia	200	Semeadura	601,72	-73,22	20,51	-2,56
Testemunha	0	Cobertura	261,80	-213,33	11,50	-9,10
Entec®	50	Cobertura	1032,08	-296,67	39,66	-11,37
Entec®	100	Cobertura	330,11	-28,98	11,28	-1,01
Entec®	150	Cobertura	290,95	0,77	8,95	0,02
Entec®	200	Cobertura	175,06	-208,93	4,89	-6,14
S.A.	50	Cobertura	967,48	228,81	40,14	10,01
S.A.	100	Cobertura	532,30	479,27	19,36	19,20
S.A.	150	Cobertura	691,56	196,62	22,38	7,26
S.A.	200	Cobertura	276,89	182,39	8,07	6,25
Ureia	50	Cobertura	870,50	173,84	36,74	7,80
Ureia	100	Cobertura	757,15	-114,40	29,61	-4,48
Ureia	150	Cobertura	845,06	-86,43	30,78	-3,19
Ureia	200	Cobertura	837,23	153,67	28,54	5,37

Tabela 5. Produtividade e preço de equilíbrio obtidos com a cultura do milho irrigado em razão de fontes, épocas e doses de aplicação da adubação nitrogenada no município de Selvíria (MS), safras 2007/2008 e 2008/2009

Fontes de N	Doses de N (kg ha ⁻¹)	Época de aplicação	Produtividade de equilíbrio (sc ha ⁻¹)		Preço de equilíbrio (R\$ sc ⁻¹)	
			2007/2008	2008/2009	2007/2008	2008/2009
Testemunha	0	Semeadura	129	124	16,10	20,55
Entec®	50	Semeadura	145	139	14,27	18,25
Entec®	100	Semeadura	156	150	15,24	19,11
Entec®	150	Semeadura	166	163	17,46	18,64
Entec®	200	Semeadura	176	173	19,11	19,78
S.A.	50	Semeadura	129	122	14,29	18,88
S.A.	100	Semeadura	142	135	14,16	16,90
S.A.	150	Semeadura	149	144	16,56	17,90
S.A.	200	Semeadura	159	155	17,57	17,79
Ureia	50	Semeadura	126	120	13,49	16,60
Ureia	100	Semeadura	132	128	14,84	17,40
Ureia	150	Semeadura	142	134	13,55	18,15
Ureia	200	Semeadura	147	140	15,27	18,99
Testemunha	0	Cobertura	128	124	16,50	20,35
Entec®	50	Cobertura	147	136	13,17	20,87
Entec®	100	Cobertura	154	150	16,54	18,69
Entec®	150	Cobertura	167	163	16,89	18,50
Entec®	200	Cobertura	179	174	17,54	19,71
S.A.	50	Cobertura	130	123	13,13	16,82
S.A.	100	Cobertura	138	135	15,42	15,52
S.A.	150	Cobertura	151	144	15,03	17,25
S.A.	200	Cobertura	159	154	17,03	17,41
Ureia	50	Cobertura	126	120	13,46	17,16
Ureia	100	Cobertura	133	126	14,20	19,37
Ureia	150	Cobertura	141	133	14,07	19,11
Ureia	200	Cobertura	148	142	14,31	17,56

CONCLUSÕES

Dentre as fontes nitrogenadas estudadas, a resposta varia de acordo com o ano agrícola, tendo a ureia apresentado os resultados econômicos mais satisfatórios no ano agrícola 2007/08 e o sulfato de amônio na safra 2008/09.

As doses 50 e 100 kg ha⁻¹ de N proveniente do sulfato de amônio e 50 kg ha⁻¹ da ureia foram os tratamentos que proporcionaram os maiores índices de lucratividade nas épocas de cobertura e semeadura nos anos agrícolas 2007/08 e 2008/09, respectivamente.

Apesar do custo de aplicação dos fertilizantes nitrogenados serem iguais para as duas épocas de aplicação, os índices de lucratividade de cada tratamento varia de acordo com a dose e a fonte nitrogenada, em razão da produtividade obtida.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela bolsa de Iniciação Científica (IC-processo FAPESP 2006/04277-3 – Nitrogênio) concedida à primeira autora.

REFERÊNCIAS

- Amado TJC, Mielniczuk J & Aita C (2002) Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema de plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 26:241-248.
- Antunes LM & Ries LR (1998) Gerência agropecuária: análise de resultados. Guaíba, Editora Agropecuária, 240 p.
- Beulke R & Berto DJ (2004) Metodologia de custo no agronegócio: Um estudo de caso na cultura da soja (convencional e transgênica). *Revista do conselho regional de contabilidade do Rio Grande do Sul*, 119:26-41.
- Broch DL & Pedroso RS (2010) Tecnologia e Produção: Milho Safrinha e Culturas de Inverno 2010 - Custo de produção do milho safrinha 2010. Disponível em: < <http://www.fundacaoms.org.br/page.php?107>>. Acessado em: 20 de fevereiro de 2011.
- Cantarella H, Raij B Van & Camargo C (1997) Cereais. In: Raij B Van, Cantarella H, Quaggio JA & Furlani AMC. *Recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo*. Campinas, IAC, 285 p. (Boletim técnico, 100).
- Crepaldi SA (1998). *Contabilidade Rural: uma abordagem decisória*. 2. ed. São Paulo, Atlas. 340p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2006) *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2.ed. Rio de Janeiro, EMBRAPA/CNPSo. 306p.

- Instituto de economia agrícola – IEA (2011) Preços. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancoiea/precos_medios.aspx?cod_sis=2>. Acessado em: 20 de fevereiro de 2011.
- FNP Consultoria & Comércio (2008) Agrianual, 2008: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo, FNP. 516p.
- FNP Consultoria & Comércio (2011) Agrianual, 2011: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo, FNP. 503p.
- Kaneko FH, Arf O, Gitti DC, Tarsitano MAA, Rapassi RMA & Vilela RG (2010). Custos e rentabilidade do milho em função do manejo do solo e da adubação nitrogenada. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 40:102-109.
- Martin, NB, Serra, R, Oliveira, MDM, Ângelo & JA, Okawa, H (1997). Sistema “CUSTAGRI”: *Sistema integrado de custo agropecuário*. *Informações Econômicas*, 28:4-7.
- Matsunaga M, Bemelmans PF, Toledo PEN de, Dulley RD, Okawa H & Pedroso IA (1976). Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. *Agricultura em São Paulo*, 23:123-139.
- Nogueira, M P(2004) Gestão de custos e avaliação de resultados. Bebedouro, Scot Consultoria. 219 p.
- Raij B Van & Quaggio JA (1983) Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas, IAC. 31 p. (Boletim Técnico Instituto Agrônomo, 81).
- Teixeira Filho MCM, Tarsitano MAA, Buzetti S, Bertolin DC, Colombo AS & Nascimento V (2010) Análise econômica da adubação nitrogenada em trigo irrigado sob plantio direto no cerrado. *Revista Ceres*, 57:446-443.