

ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA DE PRODUÇÃO DO MILHO, EM DOIS ANOS AGRÍCOLAS, SUBMETIDO A DOSES DE NPK.

SANTANA, Graciele Sarante¹, TARSITANO, Maria Aparecida Anselmo²; FERNANDES, Francisco Maximino³; ANDRADE, João Antônio da Costa⁴; DEUS, Angélica Cristina Fernandes⁵.

¹Graduanda em Agronomia, FE/UNESP, CEP: 15385-000 - Ilha Solteira, SP. *Autor correspondente-gsarante@yahoo.com.br

²Depto. de Fitotecnia - FE/UNESP, CEP: 15385-000 - Ilha Solteira, SP.

³Depto. de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos - FE/UNESP, CEP: 15385-000 - Ilha Solteira, SP.

⁴Depto. de Biologia e Zootecnia - FE/UNESP, CEP: 15385-000 - Ilha Solteira, SP.

⁵Graduanda em Agronomia, FE/UNESP, CEP: 15385-000 - Ilha Solteira, SP.

RESUMO: O milho é uma das culturas mais estudadas devido ao valor nutricional de seus grãos, dado a sua riqueza em carboidratos, proteínas, óleo e vitaminas, utilizado principalmente na alimentação humana e animal. O objetivo deste trabalho foi analisar técnica e economicamente a resposta do milho a aplicação de doses de nitrogênio, fósforo e potássio em dois anos de cultivo. Os indicadores para análise econômica de produção foram a produtividade, receita bruta, custo operacional total, lucro operacional e índice de lucratividade. Os resultados mostraram que o custo de produção aumentou à medida que se elevou a dose dos fertilizantes, evidenciando que os acréscimos obtidos na produção não compensaram os aumentos obtidos nos gastos com os fertilizantes.

Palavras-chave: *Zea mays L.*, custo, nitrogênio, fósforo, potássio.

ECONOMIC AND TECHNICAL ANALYSIS OF CORN PRODUCTION IN TWO GROWING SEASONS

SUMMARY: Corn is one of the most studied crops due to the grain nutritional value, given to its carbohydrate, proteins, oil and vitamins levels, used mainly in human and animal feeding. The objective of this study was to technically and economically analyze the corn response to nitrogen, phosphorus and potassium doses in two agricultural years. The indices for the economical analysis of production were productivity, gross profit, total operational cost, operational profit and profitability index. The results showed that the production cost increased as the fertilizers doses were raised. In spite of the fact that the control reached low productivity level over the other treatments, its profitability index was larger in both agricultural years, due to the fertilizers cost and to the low response to the doses in the period.

Keywords: *Zea Mays L.*, cost, nitrogen, phosphorus, potassium.

INTRODUÇÃO

A produção mundial de milho em 2006/07 foi projetada em 687 milhões de

toneladas. O EUA ocupa o primeiro lugar na produção (279 milhões de toneladas), seguida da China (138 milhões de toneladas), União Européia (46 milhões de toneladas) e Brasil

(41 milhões de toneladas). (HARADA et al., 2007).

Levantamento realizado pela CONAB, em maio de 2007, mostra que a produção nacional total estimada para a safra 2006/07 é de 51,1 milhões de toneladas, superior em 20,1% (8,5 milhões de toneladas) à da safra 2005/06. Desse total, 72,5% (37,0 milhões) são de 1ª safra e, o restante, 27,5% (14,1 milhões), são de 2ª safra. Apesar da redução de 2,3% (222,9 mil hectares), na área plantada com milho na 1ª safra, houve um incremento de 16,3%, (5,2 milhões de toneladas) na sua produção; em função das boas condições climáticas ocorridas durante todo o ciclo da cultura. Espera-se um aumento de 31,4% (3,4 milhões de toneladas) na produção da 2ª safra em função do aumento de 25,4% (841,9 mil hectares) na área, estimulado pelos preços de mercado e pelas boas condições climáticas.

O estado do Paraná é o maior produtor de milho, produzindo cerca de 11 milhões de toneladas, seguido por Minas Gerais, com 5 milhões de toneladas, Rio Grande do Sul, com 4,5 milhões de toneladas e São Paulo com pouco mais de 4 milhões de toneladas. O estado do Mato Grosso do Sul aparece em oitavo lugar produzindo em torno de 2 milhões de toneladas na safra 2006/07.

O milho representa um dos principais cereais cultivados em todo o mundo, fornecendo produtos utilizados para a alimentação humana, animal e matérias-primas para a indústria, principalmente em função da quantidade das reservas acumuladas em seus grãos.

A prática de adubações com nitrogênio, fósforo e potássio se torna de fundamental importância para o desenvolvimento da cultura do milho e a obtenção de altas produtividades. As adubações devem ser realizadas de maneira adequada para a máxima eficiência do fertilizante, com o mínimo de perdas, evitando-se a possibilidade de poluição do solo e do meio ambiente.

A região dos cerrados tem sido uma das principais áreas de expansão agrícola, apresentando importância na produção de grãos, constituindo assim em uma alternativa

para buscar aumento na produtividade da cultura do milho através da adubação mineral adequada, apesar dos solos do cerrado em geral apresentarem baixa fertilidade, eles mostram boa resposta a adubações (DEUS et al., 2006).

Para COELHO & FRANÇA (1995) as baixas produtividades médias alcançadas no Brasil têm como principais fatores, além da baixa fertilidade natural do solo, o uso inadequado de calagem e adubação, principalmente com nitrogênio e potássio, e a alta capacidade extrativa da cultura.

Deve-se considerar que são vários os trabalhos que tratam de questões técnicas relacionadas a cultura do milho, no entanto, na literatura são escassos esses resultados providos de uma avaliação econômica.

Sendo assim, o trabalho teve como objetivo analisar técnica e economicamente a resposta do milho a doses de nitrogênio, fósforo e potássio no *sulco de semeadura* em dois anos agrícolas.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria-MS, nos anos agrícolas 2005/06 e 2006/07. O solo era originalmente ocupado por vegetação de cerrado, classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso, conforme EMBRAPA (1999), cujas características químicas iniciais eram: P(mg dm⁻³): 16; M.O. (g dm⁻³): 21; pH CaCl₂: 5,8; K+(mmolc dm⁻³): 1,6; Ca⁺²(mmolc dm⁻³): 46; Mg⁺²(mmolc dm⁻³): 23; H+Al (mmolc dm⁻³): 18 e CTC (mmolc dm⁻³): 88,4; V(%): 80.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 27 tratamentos em esquema fatorial 3x3x3, mais uma testemunha, e 4 repetições, sendo 3 doses de nitrogênio (100, 200, 300 kg/ha de N), 3 doses de fósforo (40, 80, 120 kg/ha de P²O⁵), 3 doses de potássio (30, 60, 90 kg/ha de K²O) e a testemunha adicional (sem NPK). As doses dos nutrientes foram definidas esperando uma

alta produtividade da cultura. Cada parcela foi constituída de 6 linhas de 8 m de comprimento, espaçadas de 0,85m, sendo considerada como área útil as duas linhas centrais, desprezando-se 1,5m de cada extremidade, totalizando assim 8,5 m².

Foi realizado o preparo do solo por meio de grade intermediária, subsolador seguido de uma grade leve. Procurou-se obter um estande inicial ao redor de 60.000 plantas/ha, utilizando o híbrido triplo, *Zea Mays* L. XB7110. As sementes foram previamente tratadas com inseticida Futur (300 g/l de tiodicarbe) na dose de 2 l do produto comercial para cada 100 kg de semente. Para o controle das plantas daninhas, realizou-se o controle químico com herbicida pré-emergente Primestra Gold, na dose de 4 l/ha.

Quando as plantas de milho manifestaram os primeiros sintomas do ataque da Lagarta do Cartucho (*Spodoptera frugiperda*), foi realizado o controle químico através da pulverização tratorizada com inseticida Decis na dose de 350 ml/ha do produto comercial, em jato dirigido ao cartucho da planta.

Para a obtenção da produtividade de grãos, as espigas foram pesadas ainda com palha e trilhadas mecanicamente. Posteriormente os grãos foram pesados e os dados transformados em kg/ha (13% de base úmida) para a determinação do rendimento de grãos.

Para o cálculo de custo de produção foi utilizada a estrutura do custo operacional total de produção utilizada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), proposta por MATSUNAGA et al. (1976) e do custo total de produção (CTP). O custo operacional efetivo (COE) é composto das despesas com depreciação, operações mecanizadas, operações manuais e material consumido. Se for acrescentado ao COE outras despesas operacionais, tem-se o custo operacional total (COT). Os custos foram obtidos com base nos seguintes itens:

*Operações mecanizadas: foram consideradas as despesas com combustíveis, lubrificantes (20% das despesas com

combustível), reparos e manutenção (8% a.a.), abrigo (1% a.a.), seguro (0,75% a.a.) e tratorista. As despesas com os implementos referem-se à depreciação e reparos e manutenção (foi considerada uma percentagem de 10% a.a. sobre o valor do equipamento). A depreciação foi calculada pelo método linear. A soma de todos esses gastos resulta no custo horário das operações mecanizadas com o trator e os implementos;

*Operações manuais: foi realizado um levantamento das necessidades de mão-de-obra nas diversas fases do ciclo produtivo do milho, relacionando-se para cada operação realizada, o número de homens/dia (HD) para executá-la, em seguida foi multiplicado o coeficiente técnico de mão-de-obra pelo valor médio diária da região;

*Materiais: os gastos foram obtidos mediante o produto entre a quantidade dos materiais usados e os seus respectivos preços de mercado;

*Outras despesas: foi considerada a taxa de 5% do total das despesas com operações mecanizadas, manuais e insumos.

Para determinar a lucratividade da cultura do milho, segundo MARTIN et al. (1997), foram calculadas:

*A receita bruta (RB) em reais (R\$), como sendo o produto da quantidade produzida (em número de sacos de 60 kg) pelo preço médio de venda em reais (R\$);

*O lucro operacional (LO), como sendo a diferença entre a receita bruta e o custo operacional total;

*O índice de lucratividade (IL), entendido como igual à proporção da receita bruta que se constitui em recursos disponíveis, após a cobertura do custo total de produção, foi obtido dividindo o LO pela RB; e,

*O preço de equilíbrio, dado um determinado nível de custo total de produção, é o preço mínimo necessário para cobrir este custo, dada a produtividade média do produtor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, observa-se a estimativa do custo operacional total da produção de milho,

detalhada em todos os seus componentes para o tratamento que recebeu 100-40-60 kg/ha, respectivamente de N, P²O⁵ e K²O (tratamento N1P1K2), na safra de 2005/06 e 2006/07.

Verifica-se que os custos operacionais efetivos, o qual é composto por despesas com operações mecanizadas, manuais e insumos, foi de R\$ 1.145,37 para o ano 2005/06 e R\$ 1.103,92 para 2006/07.

O custo operacional total nos dois anos de estudo também foram semelhantes, porém maiores em 2005/06, R\$ 1.201,62 e de R\$ 1.156,69 em 2006/07. Isto se deve à queda nos preços de alguns defensivos. Os preços de determinados defensivos*, da semente e no custo hora da colhedora mecanizada.

Os insumos são os componentes do custo operacional total que mais oneram o custo de produção da cultura do milho, representando cerca de dois terços do custo

operacional total e as despesas com operações mecanizadas representam um pouco mais de 28% nos dois anos agrícolas. Do total das despesas com insumos, o sulfato de amônio teve maior participação, cerca de 29% e 31%, seguida pelas despesas com defensivos 18% e 19%, superfosfato simples 13% e 15%, sementes com 16% e 14%, uréia 12% e 8%, para os dois anos, respectivamente.

As despesas com o preparo do solo representam para a safra 2005/06 e 2006/07, respectivamente, 38% e 43% do total dos gastos com operações mecanizadas, seguida pelas despesas com a colheita mecanizada 25% e 24%.

*A queda no valor do dólar seguiu os preços de alguns insumos que apresentava matéria prima importada.

Tabela 1 - Estimativa de custo operacional total da produção de milho para o tratamento N1P1K2 em 1 ha da cultura de milho na região de Selvíria - MS, nos anos agrícolas 2005/06 e 2006/07.

Descrição	Qtde.	2005/06		2006/07	
		68 sc / ha		97 sc / ha	
		V.u. R\$	Valor total R\$	V.u. R\$	Valor total R\$
A - Operações					
A.1 - Preparo do Solo					
Escarificação (HM)	1,00	39,54	39,54	40,00	40,00
Grad. Aradora	2,00	42,16	84,32	40,00	80,00
Grad. Niveladora	0,50	40,62	20,31	38,00	19,00
A.2 - Tratamento de Semente (HH)					
Tratamento de Semente	0,50	2,50	1,25	2,80	1,40
A.3 - Adubação/Semeadura					
Adubação/Semeadura (HM)	1,00	42,70	42,70	37,00	37,00
Adubação de Cobertura (HM)	0,80	42,70	34,16	37,00	29,60
Ajudante (HH)	1,00	2,50	2,50	2,80	2,80
A.4 - Tratos Culturais (HM)					
Pulverizações (2x)	1,00	48,53	48,53	37,00	37,00
A.5 - Colheita (HM)					
Colheita	1,00	89,37	89,37	77,00	77,00
Subtotal A			362,68		323,80
B - Insumos					
B.1 - Fertilizantes / Corretivos					
Uréia (kg)	67,00	1,36	91,12	0,95	63,65
Sulfato de Amônio (kg)	350,00	0,66	231,00	0,70	245,00
Superfosfato Simples (kg)	222,00	0,46	102,12	0,53	117,66
Cloreto de Potássio (kg)	100,00	0,89	89,00	0,97	97,00
B.2 - Sementes					
Sementes (kg)	20,00	6,34	126,80	5,50	110,00
B.3 - Defensivos Agrícolas					
Inseticida Futur (L/kg)	0,40	71,00	28,40	78,00	31,20
Primestra (L)	4,00	22,00	88,00	24,00	96,00
Inseticida Decis (L)	0,35	75,00	26,25	56,04	19,61
Subtotal B			782,69		780,12
Custo Operacional Efetivo			1.145,37		1.103,92
C - Outras Despesas					
Outras Despesas			56,25		52,77
Subtotal C			56,25		52,77
Custo Operacional Total			1.201,62		1.156,69

Na Tabela 2, pode-se verificar os valores referentes à produtividade, receita bruta, custo operacional total, lucro operacional e índice de lucratividade para cada tratamento estudado para produção de milho. Nas condições em que o experimento de milho foi realizado verificou-se que o COT aumentou conforme se aumentaram as doses de NPK, variando de R\$ 688,98/ha (testemunha) a R\$ 2.182,38/ha, quando se utilizou a maior dose de fertilizante (N3P3K3 300-120-90 kg/ha de N;P²O⁵;K²O), representando um acréscimo de 217% para o ano agrícola 2005/06, muito embora a produção tenha sido quase 39% maior que a obtida pela testemunha, os custos foram muito maiores, cerca de 90% com o tratamento N1P1K2. Para o ano seguinte, obteve-se um COT que variou de R\$ 609,64/ha (testemunha) a R\$ 2.192,13/ha, equivalente a um acréscimo de 260%. As variações obtidas pelos tratamentos nas produtividades foram cerca de 75 e 50% para os dois anos, respectivamente. No primeiro ano de cultivo o custo operacional total foi maior para quase todos os tratamentos em relação ao segundo ano. Quando os custos totais da cultura do milho publicados em HARADA et al. (2007) para o Estado de São Paulo totalizaram R\$ 1.271,62 em 08/2006.

No ano agrícola 2005/06 obtiveram-se

resultados econômicos negativos para todos os tratamentos, exceto para testemunha, devido ao baixo preço da saca do milho (R\$ 14,00) e das condições ambientais desfavoráveis, que resultou em baixa produtividade. Já no ano seguinte esses resultados foram positivos para os tratamentos N1P1K1, N1P1K2, N1P1K3, N1P2K1, N1P2K2, N1P2K3, N1P3K3, N2P1K1 e N2P1K2, uma vez que houve um acréscimo de 24% na produtividade e 14% no preço. Para cobrir o COT a produtividade mínima deveria ser de 84 sacas/ha (N1P1K1) a 156 sacas/ha (N3P3K3) para o primeiro ano e de 69 sacas/ha (N1P1K1) a 137 sacas/ha (N3P3K3) para o segundo ano. Por ter apresentado baixo custo de produção em relação aos demais tratamentos, a testemunha apresentou um lucro operacional maior em relação aos outros tratamentos R\$ 53,02/ha, índice de lucratividade de 7,15% (ano agrícola 2005/06), e lucro operacional R\$ 514,17/ha e índice de lucratividade de 45,75% (ano agrícola 2006/07). De modo geral, os valores do lucro operacional são inversamente proporcionais aos do COT, já que houve maiores gastos conforme se aumentava as doses dos nutrientes NPK, sem a resposta correspondente na produtividade obtida com a cultura do milho.

Tabela 02. Produção e indicadores de lucratividade para todos os tratamentos, obtidos com a cultura do milho em 2005/06 e 2006/07.

Tratamentos	2005/06					2006/07				
	Pt. (sc/ha)	RB (R\$/ha)	COT (R\$/ha)	LO (R\$/ha)	IL (%)	Pt. (sc/ha)	RB (R\$/ha)	COT (R\$/ha)	LO (R\$/ha)	IL (%)
N ₁ P ₁ K ₁	67	938,00	1.181,16	-243,16	-25,92	86	1.382,12	1.108,20	273,92	19,82
N ₁ P ₁ K ₂	68	952,00	1.227,88	-275,88	-28,98	97	1.547,02	1.159,12	387,90	25,07
N ₁ P ₁ K ₃	86	1.204,00	1.274,61	-70,61	-5,86	92	1.468,22	1.210,05	258,18	17,58
N ₁ P ₂ K ₁	74	1.036,00	1.288,59	-252,59	-24,38	96	1.533,10	1.231,74	301,36	19,66
N ₁ P ₂ K ₂	84	1.176,00	1.335,32	-159,32	-13,55	97	1.552,24	1.282,66	269,58	17,37
N ₁ P ₂ K ₃	71	994,00	1.382,04	-388,04	-39,04	88	1.401,28	1.333,59	67,69	4,83
N ₁ P ₃ K ₁	74	1.036,00	1.395,93	-359,93	-34,74	84	1.339,21	1.355,28	-16,07	-1,20
N ₁ P ₃ K ₂	65	910,00	1.442,66	-532,66	-58,53	87	1.391,99	1.406,21	-14,21	-1,02
N ₁ P ₃ K ₃	85	1.190,00	1.489,38	-299,38	-25,16	97	1.544,04	1.457,13	86,91	5,63
N ₂ P ₁ K ₁	73	1.022,00	1.527,76	-505,76	-49,49	95	1.518,78	1.475,70	43,09	2,84
N ₂ P ₁ K ₂	68	952,00	1.574,49	-622,49	-65,39	100	1.597,95	1.526,62	71,33	4,46
N ₂ P ₁ K ₃	71	994,00	1.621,21	-627,21	-63,10	96	1.530,24	1.577,55	-47,31	-3,09
N ₂ P ₂ K ₁	59	826,00	1.635,09	-809,09	-97,95	91	1.451,74	1.599,24	-147,50	-10,16
N ₂ P ₂ K ₂	73	1.022,00	1.681,82	-659,82	-64,56	95	1.515,79	1.650,16	-134,37	-8,86
N ₂ P ₂ K ₃	64	896,00	1.728,54	-832,54	-92,92	94	1.500,43	1.701,09	-200,66	-13,37
N ₂ P ₃ K ₁	87	1.218,00	1.742,43	-524,43	-43,06	91	1.462,62	1.722,78	-260,16	-17,79
N ₂ P ₃ K ₂	76	1.064,00	1.789,16	-725,16	-68,15	89	1.426,63	1.773,71	-347,08	-24,33
N ₂ P ₃ K ₃	84	1.176,00	1.835,88	-659,88	-56,11	96	1.528,45	1.824,63	-296,18	-19,38
N ₃ P ₁ K ₁	74	1.036,00	1.874,26	-838,26	-80,91	97	1.550,79	1.843,20	-292,40	-18,86
N ₃ P ₁ K ₂	70	980,00	1.920,99	-940,99	-96,02	104	1.671,36	1.894,12	-222,76	-13,33
N ₃ P ₁ K ₃	70	980,00	1.967,71	-987,71	-100,79	95	1.512,04	1.945,05	-433,01	-28,64
N ₃ P ₂ K ₁	80	1.120,00	1.981,59	-861,59	-76,93	92	1.468,92	1.966,74	-497,82	-33,89
N ₃ P ₂ K ₂	80	1.120,00	2.028,32	-908,32	-81,10	91	1.452,61	2.017,66	-565,06	-38,90
N ₃ P ₂ K ₃	83	1.162,00	2.075,04	-913,04	-78,57	89	1.431,55	2.068,59	-637,04	-44,50
N ₃ P ₃ K ₁	93	1.302,00	2.088,93	-786,93	-60,44	87	1.394,61	2.090,28	-695,67	-49,88
N ₃ P ₃ K ₂	88	1.232,00	2.135,66	-903,66	-73,35	105	1.682,54	2.141,21	-458,67	-27,26
N ₃ P ₃ K ₃	67	938,00	2.182,38	-1244,38	-132,66	83	1.324,03	2.192,13	-868,10	-65,56
Test.	53	742,00	688,98	53,02	7,15	70	1.123,82	609,64	514,17	45,75
Média	75	1.043,50	1.646,35	-602,85	-58,23	93	1.475,15	1.613,00	-137,85	-9,18

CONCLUSÕES

A adubação proporcionou uma maior produtividade em relação a testemunha nos dois anos agrícolas, porém a resposta às doses crescentes de nutrientes não foi suficiente para cobrir todos os custos no primeiro ano, devido ao preço baixo do grão e a quebra na produção devido a fatores climáticos.

No segundo ano, obtiveram-se resultados econômicos favoráveis para nove tratamentos em que se realizou combinação de doses de nutrientes. O melhor resultado foi obtido com N1P1K2 (100 kg/ha de N; 40 kg/ha de P²O⁵; 60 kg/ha de K²O), com 25,07% de índice de lucratividade, muito embora tenha

sido menor ao obtido pela testemunha (45,75%).

SANTANA, G.S.; TARSITANO, M.A.A.; FERNANDES, F.M.; ANDRADE, J.A.C.; DEUS, A.C.F. Technical and economical analysis of the corn, in two agricultural years, concerning NPK doses. *Cultura Agronômica*, Ilha Solteira, v.00, n.1, p.000, 2000.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COELHO, A.M., FRANÇA, G. E. Seja o doutor do seu milho - nutrição e adubação. 2^a ed. Piracicaba: Potafós, 1995 (Arquivo do Agrônomo).

DEUS, A.C.F.; FERNANDES, F.M.; SANTANA, G.S.; TARSITANO, M.A. Análise técnica e econômica da cultura do milho submetido a doses de NPK, num Latossolo corrigido com adubação fosfatada. In: XVII Congresso de Iniciação Científica, 2006, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: CGB/PROPe UNESP, 2006. CD-ROM.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. Sistema brasileiro de classificação dos solos. Brasília, DF: Embrapa-CNPS, 1999. 412p.

HARADA, E. et al. (Coord.). *Agrianual 2007: *Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo. iFNP, 2007.p.410-421 (Agrianual, 2007).

MARTIN, N.B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M.D.M.; ÂNGELO, J.A.; OKAWA, H. Sistema "CUSTAGRI": sistema integrado de custo agropecuário. São Paulo: IEA, 1997. p.4-7.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N.; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v.23, p.123-139, 1976.

RAIJ, B. van.; QUAGGIO, J.A. Métodos de análise de solo. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 31p. (Boletim técnico n.81)

