

Dose de Máxima Eficiência Econômica de Ureia na Cultura do Quiabeiro sob Cultivo Não Adensado



ISSN 1517-3135

Novembro, 2013

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

Documentos 108

Dose de Máxima Eficiência Econômica de Ureia na Cultura do Quiabeiro sob Cultivo Não Adensado

*Rodrigo Fascin Berni
Marinice Oliveira Cardoso*

Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM 010, Km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

www.cpa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*

Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros: *André Luiz Atroch, Edsandra Campos Chagas, Jony Koji Dairiki, José Clério Rezende Pereira, Kátia Emídio da Silva, Lucinda Carneiro Garcia, Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa, Maria Perpétua Beleza Pereira, Rogério Perin, Ronaldo Ribeiro de Moraes e Sara de Almeida Rios.*

Revisor de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa*

Diagramação: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Capa: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Fotos da capa: *Rodrigo Fascin Berni*

1ª edição

1ª impressão (2013): 300

Todos os direitos reservados.

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

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Amazônia Ocidental.

Berni, Rodrigo Fascin.

Dose de máxima eficiência econômica de ureia na cultura do quiabeiro sob cultivo não adensado / Rodrigo Fascin Berni e Marinice Oliveira Cardoso. – Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2013.

19 p. – (Documentos / Embrapa Amazônia Ocidental, ISSN 1517- 3135; 108).

1. Quiabo. 2. Hortaliça. 3. Cultivo. 4. Dose de máxima eficiência agrônômica. 5. DMEA. I. Cardoso, Marinice Oliveira. II. Título. III. Série.

Autores

Rodrigo Fascin Berni

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, rodrigo.berni@embrapa.br

Marinice Oliveira Cardoso

Engenheira agrônoma, D.Sc. em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, marinice.cardoso@embrapa.br

Apresentação

A busca da produtividade máxima por meio da eficiência econômica e da agrônômica é de grande relevância para a agricultura no Estado do Amazonas, em especial para as atividades de produção em pequena propriedade. Nesse contexto, a melhoria nos processos de produção ou o emprego de novas tecnologias podem auxiliar o produtor familiar no aumento de sua capacidade produtiva, principalmente em decorrência do melhor aproveitamento dos insumos, o que gera redução de custos e melhor competitividade no mercado.

A Embrapa Amazônia Ocidental desenvolveu estudos agrônômico e econômico sobre o uso adequado de ureia no processo de produção da cultura do quiabeiro sob o cultivo não adensado. Tais estudos permitem ao produtor determinar a quantidade ótima de ureia a ser empregada, considerando a área plantada, que possa maximizar sua produção, com custos reduzidos. Ao comparar o sistema de produção tradicional com a análise realizada, percebe-se que a agregação de tecnologia não só busca despertar o produtor para alternativas paralelas de produção, mas também para obter melhor ganho econômico com menor impacto ambiental.

Este documento subsidiará técnicos e produtores rurais no melhor aproveitamento da área plantada, com o uso racional de insumos, neste caso, o emprego da ureia. Permitirá também um melhor planejamento das atividades agrícolas com ênfase no cultivo do quiabeiro sob o cultivo não adensado.

Luiz Marcelo Brum Rossi
Chefe-Geral

Sumário

Dose de Máxima Eficiência Econômica de Ureia na Cultura do Quiabeiro sob Cultivo Não Adensado.....	9
Introdução.....	9
Ensaio agrônômico com doses de ureia em cobertura.....	11
Dose de máxima eficiência agrônômica (DMEA).....	12
Dose de máxima eficiência econômica (DMEE).....	14
Considerações finais.....	15
Referências.....	17

Dose de Máxima Eficiência Econômica de Ureia na Cultura do Quiabeiro sob Cultivo Não Adensado

Rodrigo Fascin Berni

Marinice Oliveira Cardoso

Introdução

O quiabo é uma hortaliça-fruto das mais bem adaptadas às condições tropicais, com ótimo valor nutritivo. Os seus frutos, pilosos, são amplamente utilizados na culinária brasileira. De suas sementes se extraem um óleo comestível aromático e proteínas de alto valor biológico (GUIMARÃES, 2008). Em termos medicinais, proporciona ação refrescante, emoliente e laxativa sobre o aparelho digestivo, e o chá das folhas é recomendado em afecções respiratórias (GONSALVES, 2001), além de contribuir para elevar os níveis do bom colesterol (HDL) e diminuir os de triglicérides (MAMBER, 2011). O extrato dos frutos compõe produtos cosméticos para os cabelos. Essa malvácea também possui potencial para uso como fonte de polpa de papel e combustível, ou biomassa, e na alimentação animal (SEDIYAMA et al., 2009).

O nitrogênio (N) desempenha papel fundamental no crescimento e rendimento das hortaliças, entretanto a sua absorção varia em função da espécie e entre genótipos de uma mesma espécie. Em quiabeiro, a omissão de N na solução nutritiva proporcionou redução no tamanho das folhas, no diâmetro do caule e na altura das plantas, além de intensa queda dos botões florais, impedindo a frutificação (COSTA et

al., 1981). Entre os fertilizantes inorgânicos que podem fornecer N, estão: nitrato de sódio, sulfato de amônio, nitrato de amônio, ureia, amônia anidra, cloreto de amônio e nitrato de cálcio (GOMES et al., 2000; MALAVOLTA et al., 2002). Alguns fertilizantes nitrogenados apresentam índice de basicidade, entretanto outros acidificam o solo, devido à liberação de íons de hidrogênio que diminuem o pH do solo (MALAVOLTA et al., 2002). A ureia possui um dos menores índices de acidez, aumentando muito pouco a acidez do solo (SOUSA; LOBATO, 2004). Contudo, seus efeitos sobre as culturas dependem dos tipos de solo e clima.

No Estado do Amazonas, o sistema de produção empregado na cultura do quiabo por agricultores familiares é em campo aberto, e, de acordo com o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (IDAM, 2010), as quantidades produzidas, em número variável de ciclos, atingiram no ano de 2010 4.535,36 t de frutos.

Por situar-se na Amazônia Ocidental, o Estado do Amazonas integra o trópico úmido brasileiro, com clima quente e úmido e precipitação elevada, pelo menos durante parte do ano (FISCH et al., 1998). Portanto, nos meses de elevadas precipitações, nas condições regionais, as perdas do N aplicado podem ser acentuadas por meio dos processos de lixiviação e volatilização (RAIJ, 1991; DUARTE, 2006). Esses aspectos apontam para a necessidade de estimar corretamente as doses de fertilizantes a empregar. Além disso, o custo dos fertilizantes é um dos componentes que incidem fortemente no custo final da produção, por isso a prática da adubação tem sido orientada para a busca da máxima eficiência econômica (ANDRIOLO, 2002).

Assim, realizou-se este trabalho com o objetivo de estudar a dose de máxima eficiência econômica (DMEE), a partir da dose de máxima eficiência agrônômica (DMEA), em cultivo de quiabo conduzido no período chuvoso amazônico de forma não convencional, ou seja, não adensado, e com o aproveitamento de adubação residual.

Ensaio agrônômico com doses de ureia em cobertura

O ensaio foi conduzido na Embrapa Amazônia Ocidental, Município de Iranduba, AM (outubro/2010-fevereiro/2011), em Argissolo Amarelo, textura média, com vestígios de ação antrópica indígena. Nesse período, regionalmente, as médias mensais da temperatura, da umidade relativa do ar e a precipitação acumulada atingiram respectivamente os seguintes valores: 26,5 °C; 87,26% e 1.012,7 mm. As covas de plantio apresentavam níveis residuais de fertilidade, a saber: pH, H₂O = 6,52; MO (g kg⁻¹) = 37,44; P = 690 mg dm⁻³; K = 240 mg dm⁻³; Ca = 4,55 cmol_c dm⁻³; Mg = 1,67 cmol_c dm⁻³; Al = 0,0 cmol_c dm⁻³; SB = 7,10 cmol_c dm⁻³; V = 69,03%. Porém, fez-se adição de 10 g de FTE BR-12 por cova. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, envolvendo como tratamentos doses de ureia, além dos adicionais. Porém aqui foram considerados somente os estudos relativos às doses de ureia em cobertura: 0,0 g; 20,0 g; 40,0 g e 60 g por cova (0,0; 60,0; 120,0 e 180,0 kg ha⁻¹ de N, respectivamente), com a cultivar híbrida Dardo. A parcela tinha oito covas com uma planta, em duas linhas espaçadas de 1,5 m x 1 m.

As doses de ureia foram parceladas em duas partes iguais, com aplicação aos 5 dias e 20 dias após o transplante das mudas. Irrigou-se com fita gotejadora (vazão de 10,6 L/h/metro) somente no início do ciclo da cultura, tendo em vista o período chuvoso. Realizaram-se duas capinas e o controle de grilos (*Gryllus assimilis*), que atacaram na fase inicial de cultivo. As colheitas ocorreram com frequência média de três vezes por semana e iniciaram aos 30 dias após o transplante das mudas. Os frutos eram aferidos quanto ao número e ao peso.

A DMEA foi obtida a partir da equação de regressão polinomial (F, 5%) correspondente ao rendimento, ou seja, à produtividade de frutos. A DMEE do adubo para a produção de frutos foi determinada, utilizando-se como moeda para pagar o insumo o próprio produto agrícola (RAIJ,

1991). Utilizou-se a relação de equivalência “preço do quilograma de ureia (c)/preço do quilograma de frutos em nível de produtor (v)” igual a 0,98. Igualando-se a derivada primeira da equação de regressão para a produtividade ($a_1 + 2a_2x$) à relação de equivalência (c/v), obteve-se a relação $[x' = a_1 - (c/v) / 2(-a_2)]$ utilizada no cálculo da DMEE. Foi calculada também a renda líquida obtida por hectare nessa relação de preço e em outras relações com base na variação de preço do quilograma de frutos de quiabo, decorrente da oferta no mercado regional. Os custos fixos para o sistema de produção adotado no ensaio foram determinados conforme a metodologia proposta pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2010).

Dose de máxima eficiência agrônômica (DMEA)

A máxima produtividade (4.051 kg ha^{-1} ou $4,05 \text{ t ha}^{-1}$) foi atingida com a dose de $40,5 \text{ g planta}^{-1}$ de ureia ($121,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de N), ou seja, $18,23 \text{ g planta}^{-1}$ de N (Figura 1). Portanto, essa foi a DMEA. A produtividade é influenciada pela produção de frutos por planta, conseqüentemente pela massa média de fruto e pelo número de frutos por planta. Como a dose de máxima produtividade acha-se mais próxima daquela responsável ($38,5 \text{ g planta}^{-1}$ de ureia) pelo maior número de frutos por planta (36 planta^{-1}) e não daquela ($49,7 \text{ g planta}^{-1}$ de ureia) que produziu a maior massa média de fruto ($17,3 \text{ g}$), deduz-se que o número de frutos por planta foi decisivo para o seu valor. Em Latossolo Amarelo muito argiloso do Estado do Amazonas, os rendimentos em diferentes genótipos de quiabo adubados com esterco de galinha e PK variaram de $4,2 \text{ t ha}^{-1}$ ($420 \text{ g planta}^{-1}$) a $7,1 \text{ t ha}^{-1}$ ($710 \text{ g planta}^{-1}$) com duas aplicações de 5 g de ureia em cobertura (CARDOSO, 2001). O aporte de N pelo esterco de galinha ($27,6 \text{ g kg}^{-1}$ utilizado geralmente em quantidades variando de 5 a 10 t ha^{-1}) (RIBEIRO et al., 1999) permite que a dose de N mineral sofra redução. Além do aporte de N, a matéria orgânica atua na retenção dos nutrientes e na diminuição de sua lixiviação (BAYER;

MIELNICZUK, 1999). Logo, no período chuvoso amazônico, entre outros benefícios, a adubação orgânica deverá contribuir para reduzir a lixiviação do N aplicado.

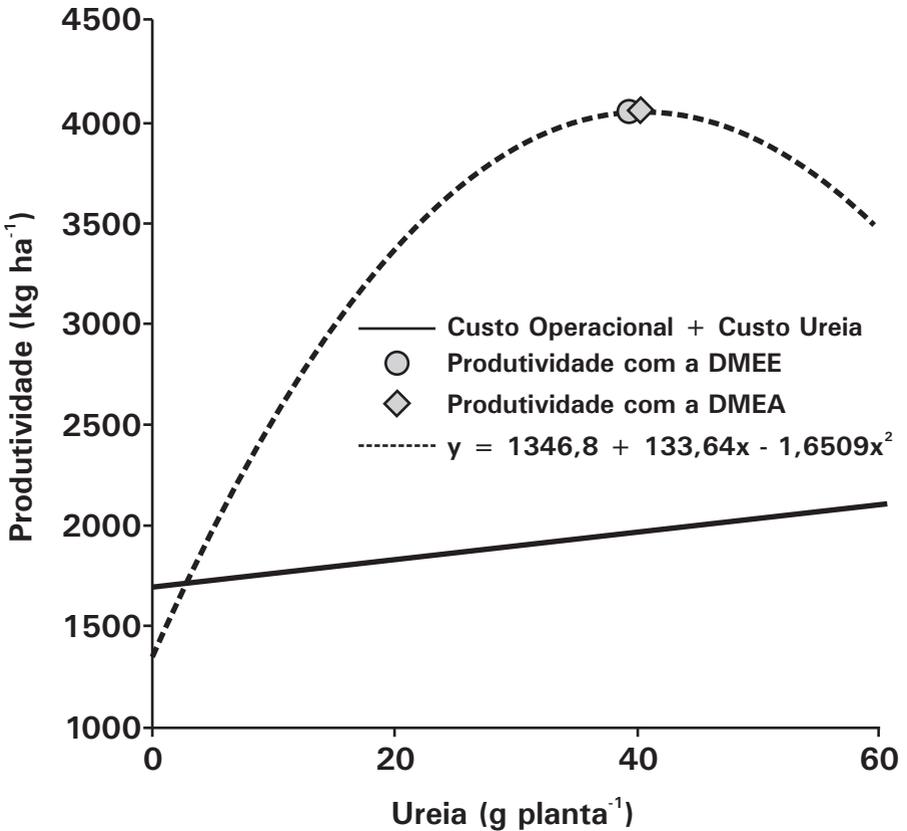


Figura 1. Dose de máxima eficiência econômica (DMEE) de ureia em cobertura, muito próxima da dose de máxima eficiência agrônômica (DMEA), para a produtividade do quiabeiro sob espaçamento não adensado e adubação residual, utilizando relação de equivalência “preço do quilograma de ureia/preço do quilograma de frutos em nível de produtor” igual a 0,98. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2010.

Dose de máxima eficiência econômica (DMEE)

Numa relação de equivalência (0,98) em que para a aquisição de 1 kg de ureia haveria necessidade de 0,98 kg de frutos de quiabo, a DMEE ficou em 40,2 g planta⁻¹ de ureia em cobertura (Figura 1) e correspondeu a 99,3% da DMEA (40,5 g planta⁻¹ de ureia). A renda líquida obtida por hectare nessa relação de preço, com a contratação de mão de obra externa, foi equivalente a 2.090,02 kg de quiabo, que por sua vez representou 51,6% da renda bruta. Guimarães (2008) apontou como melhor renda líquida para o cultivo solteiro do quiabo, na densidade de 20 mil plantas ha⁻¹, o equivalente a 50,93% da renda bruta.

No presente ensaio, a redução do pagamento de cada unidade de homem dia⁻¹, pelo uso da mão de obra familiar, resulta em acréscimo de 26,5 kg de quiabo à renda do agricultor, o que representa um “pró-labore da agricultura familiar”. Na composição dos custos foram contabilizados 45 homens dia⁻¹, que correspondeu a 70% do custo de produção. Ressalta-se que na valoração dessa mão de obra foram considerados o valor de mercado e o acréscimo dos encargos trabalhistas.

Em face da sazonalidade da oferta de quiabo no mercado regional, o preço pago ao produtor pelo quilograma de frutos pode variar de R\$ 0,50 a R\$ 4,00, e isso altera as relações de equivalência do preço do adubo pelo preço do produto, assim afetando a DMEE e a renda líquida (Tabela 1). Observa-se que na relação 2,02 ocorre a equivalência da despesa com a renda bruta, portanto com renda líquida igual a zero. Considerando somente o custo do adubo nitrogenado, na densidade de 20 mil plantas ha⁻¹, Oliveira et al. (2003) calcularam a receita de 8.453 kg ha⁻¹ de frutos e uma DMEE de 133 kg ha⁻¹ de N, que equivaleria a 6,65 g planta⁻¹ de N, abaixo da obtida neste ensaio (18,09 g planta⁻¹ de N), em que foram considerados todos os custos envolvidos na produção.

Tabela 1. Efeito da variação da relação de equivalência “preço do quilograma de ureia (c) / preço do quilograma de frutos de quiabo em nível de produtor (v)” sobre a dose de máxima eficiência econômica (DMEE) de ureia em cobertura e a renda líquida (RL) do agricultor, na cultura do quiabo sob espaçamento não adensado e aproveitamento de adubação residual. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2010.

Relação de equivalência (c / v)	DMEE de ureia em cobertura (kg ha ⁻¹)	RL em frutos de quiabo por hectare (kg)
3,90	261,93	-3772,53
2,02	265,75	0,00
1,95	265,87	132,31
1,30	269,83	1433,55
0,98	267,87	2090,02
0,78	268,27	2481,99
0,49	268,87	3072,64

Considerações finais

Nas condições do presente estudo, realizado no período chuvoso amazônico, para o moderado rendimento, justificado particularmente pelo espaçamento pouco adensado, a DMEE foi de 40,2 g planta⁻¹ de ureia (120,6 kg ha⁻¹ de N) em cobertura, numa relação de equivalência em que para a aquisição de 1 kg de ureia haveria necessidade de 0,98 kg de frutos de quiabo. Essa dose correspondeu a 99,3% da DMEA (40,5 g planta⁻¹ de ureia), culminando em renda líquida por hectare, nessa relação de preço, correspondente a 2.090,02 kg de quiabo, que por sua vez representou 51,6% da renda bruta. No contexto de repetição desse ensaio no período não chuvoso amazônico, o crescimento e o rendimento do quiabeiro podem responder com valores máximos em menores doses de ureia que as aqui testadas, em face de

a dinâmica desse nutriente no solo ser influenciada por diferentes fatores, especialmente pelos ciclos de umedecimento e secagem do solo, denotando necessidade de estudos nesse sentido.

Referências

ANDRIOLO, J. L. **Olericultura geral**: princípios e técnicas. Santa Maria: UFSM, 2002. 158 p.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica**: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Gênese, 1999. p. 9-26.

CARDOSO, M. O. Desempenho de cultivares de quiabo em condições de terra firme do estado do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 41., 2001. **Resumos...** Brasília, DF: SOB, 2001. CD-ROM.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Custos de produção agrícola**: a metodologia da Conab. Brasília, DF, 2010. 60 p. Disponível em:

<<http://www.conab.gov.br/conab/Main.php?MagID=3&MagNo=39>>. Acesso em: 25 maio 2011.

COSTA, M. C. B.; OLIVEIRA, G. D.; HAAG, H. P. Nutrição mineral de hortaliças. Efeito da omissão dos macronutrientes e do boro no desenvolvimento e na composição química do quiabeiro. In: HAAG, H. P.; MINAMI, K. **Nutrição mineral em hortaliças**. Campinas: Fundação Cargill, 1981. p. 257-275.

DUARTE, F. M. **Perdas de nitrogênio por volatilização de amônia e eficiência de adubação nitrogenada na cultura do arroz irrigado**. 2006. 87 f. Dissertação (Mestrado) – UFSM, Santa Maria, 2006.

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 28, p. 101-126, 1998.

GOMES, M. A. F.; SOUZA, M. D.; BOEIRA, R. C.; TOLEDO, L. G. **Nutrientes vegetais no meio ambiente**: ciclos bioquímicos, fertilizantes e corretivos. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 50 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 18).

GONSALVES, P. E. **Livro dos alimentos**. São Paulo: MG Editores, 2001. 266 p.

GUIMARÃES, A. F. R. **Rendimento agrônomo de quiabo e cebola em consórcio e monocultivo**. 2008. 63 f. Dissertação (Mestrado) – Unimontes, Janaúba, 2008. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp105747.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2011.

IDAM. Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas. **Tabelas de acompanhamento trimestral da produção vegetal, 2010**: hortaliças. Manaus: SEPROR/IDAM, 2010. 17 p.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.

OLIVEIRA, A. P.; ALVES, A. U.; DORNELAS, C. S. M.; SILVA, J. A. S.; PÔRTO, M. L.; ALVES, A. U. Rendimento de quiabo em função de doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 25, p. 265-268, 2003.

RAIJ, B. V. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba: Ceres/Potafos, 1991. 343 p.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; VIDIGAL, S. M.; SALGADO, L. T.; PEDROSA, M. W.; JACOB, L. L. Produtividade e estado nutricional do quiabeiro em função da densidade populacional e do biofertilizante suíno. **Bragantia**, v. 68, p. 913-920, 2009.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

Embrapa

Amazônia Ocidental

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA