

Leonardo B. Tavella^{1*}

Antônio J. da Silva Salino²

Pedro A. Campos³

Sebastião E. de A. Neto⁴

Regina L. F. Ferreira⁴

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 16/02/2012. Aprovado em 01/07/2012.

¹Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFERSA, Mossoró – RN, Brasil. E-mail: leo_tavella@hotmail.com*

²Dourando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UEM, Maringá – PR, Brasil. E-mail: jussiesolino@hotmail.com

³Mestre em agronomia pela UFAC, Acre – AC, Brasil. E-mail: parcam@ibest.com.br

⁴Professor (a) D.Sc (a). adjunto da UFAC, Acre – AC, Brasil. E-mail: selviro2000@yahoo.com.br; reginalff@yahoo.com.br

ACSA



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO – ISSN 1808-6845

Artigo Científico

Aplicação foliar de produtos agroecológicos no desempenho agrônômico da alface

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi comparar os produtos agroecológicos no desempenho das características agrônômicas da alface. O experimento foi conduzido em ambiente protegido, adotou-se delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x4 (kefir e Biofertilizante), em quatro concentrações (0%, 1%, 3% e 5%) com quatro repetições, sendo 0% a testemunha (tratamento controle), com cinco aplicações ao longo do ciclo da cultura. As variáveis analisadas na cultura foram a massa da matéria fresca comercial (g planta⁻¹), produtividade comercial (t ha⁻¹), massa da matéria seca (g planta⁻¹), ácido ascórbico (mg 100g⁻¹), sólidos solúveis (°Brix) e análise microbiológica (NMP) das folhas. Não houve efeito significativo das doses do Biofertilizante nas variáveis analisadas. As doses de kefir não influenciaram a variável sólidos solúveis da alface e responderam linearmente para massa seca da parte aérea (MSPA) aumentando 5,22 g planta⁻¹ quando comparado ao tratamento controle com concentração de Kefira 5%. As demais variáveis foram explicadas por regressão quadrática; na concentração de 3,3% de kefir a máxima MFPA foi de 119,23 g planta⁻¹ e a maior produtividade comercial de 13,25 t ha⁻¹. A vitamina C apresentou concentração máxima de 34,28 mg 100g⁻¹ na dose de 2,9%.

Palavras chave: *Lactuca sativa*. Biofertilizante. Kefir.

Leaf application of agroecological products in agronomic performance of lettuce

ABSTRACT

The objective of this study was to compare the performance of agroecological products in agronomic characteristics of lettuce. The experiment was conducted in a protected environment, we adopted an experimental design of randomized blocks in factorial scheme 2x4 (kefir and Biofertilizer) at four concentrations (0%, 1%, 3% and 5%) with four replications, with 0 % to control (control), with five applications during the crop cycle. The variables analyzed were the mass culture of the commercial fresh matter (g plant⁻¹), marketable yield (t ha⁻¹), dry matter (g plant⁻¹), ascorbic acid (mg 100g⁻¹), soluble solids (° Brix) and microbiological (MPN) of leaves. There was no significant effect of doses of Biofertilizer the variables analyzed. Doses of kefir did not influence the variable of soluble solids lettuce and responded linearly to shoot dry mass (SDM) increasing 5.22 g plant⁻¹ when compared to control treatment Kefira concentration of 5%. The other variables were explained by quadratic regression, the concentration of 3.3% kefir maximum MFPA was 119.23 g plant⁻¹ and the largest commercial productivity of 13.25 t ha⁻¹. Vitamin C has a maximum concentration of 34.28 mg 100g⁻¹ in a dose of 2.9%.

Keywords: *Lactuca sativa*. Biofertilizante. Kefir.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das olerícolas mais cultivadas em todo o país, a sua larga adaptação a diversos ambientes, o baixo custo de produção, a pouca suscetibilidade a pragas e doenças e a comercialização segura são características importantes para o seu crescente cultivo. Por apresentar fácil manejo, ciclo curto, alta produtividade e rápido retorno financeiro; proporcionando maior número de cultivos por ano em relação a outras hortaliças, é considerada a olerícola preferida pelos pequenos produtores (MEDEIROS et al., 2007; BACKES et al., 2003).

A comercialização de hortaliças tem se tornado um lucrativo e importante negócio na economia agrícola (DINIZ et al., 2007). Aos poucos, começou a se dar conta de que o potencial de transformação desenvolvido pelo progresso tecnológico estava gerando problemas numa escala mais ampla do que a natureza podia corrigi-los (ZÁRATE et al., 2010). Com isso, o desenvolvimento de sistemas de cultivo com hortaliças que assegurem o equilíbrio do ambiente e seus recursos, amplia o desafio em gerar soluções e adotar práticas culturais ambientalmente desejáveis Tavella et al. (2010).

Segundo Medeiros et al. (2007) o uso de produtos alternativos como biofertilizantes vem crescendo no Brasil, em função da facilidade da sua produção pelo próprio agricultor, reduzindo a aquisição de insumos externos e promovendo melhorias no ambiente agrícola. Na busca por tecnologias favoráveis ao ambiente que possibilitem o desenvolvimento de um sistema menos dependente de insumos industrializados, vários produtos têm sido lançados no mercado (DELEITO et al., 2000).

É notável um aumento significativo na aplicação de fertilizantes foliares. As alternativas usadas por muitos agricultores são os efluentes, esterco de animais, materiais vegetais e sais minerais pela transformação aeróbica ou anaeróbica, esses produtos finais são conhecidos como organomineral ou biofertilizante (KIEHL, 1993). É significativo também o uso de extratos de plantas em grande parte com efeito comprovado para o controle de pragas Gonçalves e Bleicher (2006).

Os grãos de kefir são constituídos de uma microbiota variada, tendo como principais constituintes as bactérias do gênero lactobacilos e leveduras (*Saccharomyces*, *Kluyermyces*, *Candida* e *Pichia*) (ATHANASIADES et al., 2002). Estes grânulos têm sido utilizados há milênios na produção de fermentado em diversos países. A bebida é frequentemente associada à longevidade sendo considerada terapêutica, suas atribuições têm despertado o interesse de outros mercados e encorajado a pesquisa na área, (DORNELLES; RODRIGUES, 2006).

Visando atender principalmente os produtores de sistemas de produção agroecológico e orgânico, torna-se necessário o desenvolvimento de métodos alternativos para produção da alface. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo comparar os produtos agroecológicos, kefir e o biofertilizante "Super Magro", no desempenho das características agrônômicas da alface.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de outubro a novembro de 2009, em cultivo protegido coberto com filme plástico transparente de 100 micras de espessura na área experimental do setor de olericultura da Universidade Federal do Acre - UFAC, em Rio Branco-AC, latitude de 9°25' a 10° 30' S e longitude de 67° 00' W, altitude 150 m. O clima da região é caracterizado Tropical Úmido Chuvoso - Am (Köppen), com temperatura média anual variando de 18 °C no mês mais frio a 24,5 °C no mês mais quente; precipitação média anual de 1915 mm, sendo concentrada no período chuvoso que vai de dezembro a maio e umidade relativa do ar média de 85% (BRASIL, 2002).

O solo é um Argissolo Vermelho-Amarelo plúntico e segundo análise química apresentou os seguintes atributos na profundidade de 0-20 cm: pH= 5,6; Ca= 1,6 cmol_cdm⁻³; Mg= 1,2 cmol_cdm⁻³; K= 54 mg dm⁻³; Al= 1 cmol_cdm⁻³; H + Al= 1,89; SB=2,7 cmol_cdm⁻³; T= 4,4 cmol_cdm⁻³; C org.= 10,71 g kg⁻¹; P= 6 mgdm⁻³; V= 58%.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x4, sendo o primeiro fator constituído pelos diferentes produtos orgânicos (kefir de água e biofertilizante "SuperMagro") e o segundo pelas quatro concentrações (0%; 1%; 3% e 5%), sendo 0% o tratamento controle, com cinco aplicações ao longo do ciclo da cultura, espaçadas em oito dias. As aplicações foram iniciadas uma semana após o desbaste das mudas; de modo que no momento das aplicações cada parcela foi isolada com cortinas plásticas para não haver respingos ou ação de deriva em função dos tratamentos; as pulverizações foram realizadas com um pulverizador manual de pequena capacidade (5 L), aplicadas até o completo molhamento das plantas, 0,5 litros por parcela.

Os canteiros foram dimensionados com altura de 0,20 m e 1,5 m de largura e para adubação orgânica foi utilizado composto preparado a partir de camadas alternadas de braquiária (*Brachiaria decumbens*), esterco bovino curtido e esterco de cama de aviário curtido, decomposto naturalmente e apresentando a seguinte composição: N=1,13%; P=1,33%; K₂O=0,18%; Ca=3,36%; Mg=0,20%; S=0,10%; pH=6,55; M.O=11,97%; Cinzas=8,61%; densidade (g/mL) 0,87; Relação C/N de 11:6. Foi aplicado na fundação do plantio 30 t ha⁻¹ do composto orgânico na base seca, 15 dias antes do transplântio.

Para a produção das mudas, utilizaram-se bandejas de 128 células com três sementes por célula e o desbaste das mudas foi realizado aos oito dias após a semeadura, deixando apenas uma planta por célula; o transplântio das mudas ocorreu aos 25 dias após semeadura. Utilizou-se a cultivar Vera do grupo crespa. A composição do substrato utilizado nas bandejas seguiu medidas iguais de areia, composto orgânico, casca de arroz (incinerada), adicionado 10% de carvão vegetal (triturado) e 1,5 kg de termofosfato natural. O sistema de irrigação utilizado durante o período de bandeja foi por microaspersão convencional. A colheita no campo foi realizada aos 55 dias após semeadura.

As parcelas possuíam 1,2 x 1,3 m com espaçamento entre plantas de 0,30 x 0,30 m. A área útil da parcela foi formada por 6 plantas das duas linhas centrais

do canteiro. Utilizou-se irrigação por gotejamento nos canteiros. Após a instalação dos tubos gotejadores, os canteiros foram cobertos por um filme plástico preto (*mulching*), com a finalidade de evitar a infestação de plantas daninhas, aumentar retenção da umidade e o contato das folhas da alface com o solo.

O controle de doenças não foi necessário, foi realizada apenas uma pulverização com óleo de nim a 3% para o controle do pulgão (*Aphisgossypii*). Para o controle das plantas daninhas, realizaram-se capinas manuais em torno das aberturas do plástico.

A concentração matriz de Kefir foi preparada adicionando-se 300 gramas dos grãos em solução de sacarose (50 gramas de açúcar mascavo em 1 litro de água mineral) com posterior fermentação por 48 horas, em recipiente de vidro, protegido da radiação solar, na temperatura ambiente. Após 48 horas os grãos de kefir foram agitados e coados em peneira plástica e a solução usada para fazer as concentrações dos tratamentos. Os grãos de kefir que ficaram na peneira foram devolvidos ao recipiente (os mesmos 300 gramas) e novamente regados com a solução de sacarose. O biofertilizante “Super Magro” foi preparado segundo a metodologia descrita pela FEPAGRO/SUL (2003).

As variáveis analisadas foram massa fresca da parte aérea (g planta^{-1}) e produtividade comercial (t ha^{-1}), obtidas cortando-se as plantas rente ao solo e removendo-se as folhas externas senescentes (toalete), a massa da matéria seca foi obtida em estufa de ventilação forçada com 65 °C até obtenção de massa constante. Os teores de ácido ascórbico, sólidos solúveis totais (°Brix) e

análise microbiológica das folhas foram determinados através da metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). As amostras foram analisadas estatisticamente utilizando análise de regressão com nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da aplicação de kefir no teor de ácido ascórbico, produtividade, na matéria fresca e seca da parte aérea. A utilização do biofertilizante não apresentou diferença significativa entre as doses estudadas em nenhuma variável analisada.

Segundo Medeiros e Lopes (2006) doses elevadas de biofertilizantes podem causar stress fisiológico na planta retardando seu crescimento em função do desvio metabólico para a produção de substâncias de defesa em ação contra os coliformes e outros microorganismos. Medeiros et al. (2008) e Menezes Junior et al. (2004) também observaram que a aplicação de biofertilizante em substrato não interferiu no crescimento aéreo da alface.

Doses de biofertilizante acima de 1% comprometem a qualidade microbiológica das folhas da alface, que apresentaram 28 NMP g^{-1} de coliformes totais (Tabela 1). Machado et al. (2004) constataram que 63,3% das amostras de alface, continham mais de 102 coliformes totais g^{-1} de folha quando tratados com biofertilizantes. O ministério da saúde e agência nacional de vigilância sanitária permite o máximo de 100 NMP g^{-1} de folhas nas folhosas de consumo in natura (BRASIL, 2002).

Tabela 1. Número mais provável (NMP) de coliformes totais em folhas de alface em função das doses de Kefir e Biofertilizante. Rio Branco-AC, UFAC, 2009.

Doses	Kefir (NMP g^{-1})	Biofertilizante (NMP g^{-1})
0%	15	15
1%	23	28
3%	93	460
5%	240	1100

*NMP= número mais provável.

A variável sólidos solúveis totais não diferiu entre as doses de kefir. No entanto, a massa fresca e seca da parte aérea, a produtividade e a vitamina C foram influenciadas.

Ao aplicar kefir na concentração de 5% verificou-se comportamento linear do aumento de massa seca da parte aérea (MSPA), havendo um incremento de 1,1g planta^{-1} quando comparado ao tratamento controle (Figura

1). Leandro et al. (2007) relatam que a solução de kefir disponibiliza nutrientes como P, K, Ca, Mg, Zn e Cu e possui baixo pH, sendo que o pH baixo da solução altera a permeabilidade da cutícula da folha, aumentando a velocidade e a disponibilidade de nutrientes para a planta (PRADO, 2008), contribuindo portanto, para o aumento da massa seca.

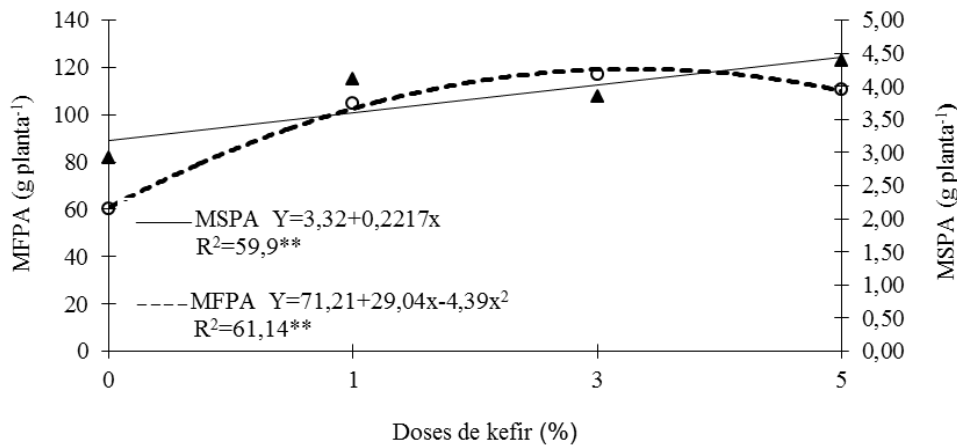


Figura 1. Massa fresca da parte aérea (MFPA) e Massa seca da parte aérea (MSPA) de alface em função das doses de kefir. Rio Branco-AC, UFAC, 2009.

Diniz et al. (2003) dizem que um dos benefícios do kefir é a proteção contra microrganismos patogênicos, assim nota-se o incremento deste benefício até a concentração de 3,3%. A produtividade e massa fresca da parte aérea máxima de alface foram respectivamente de 13,25 t ha⁻¹ e 119,23 g planta⁻¹ atingida na dose de 3,3% de kefir explicado pela regressão quadrática (Figura 2). A alta concentração de Cu apresentada pelo kefir fermentado por 48 horas (LEANDRO et al., 2007), e segundo Prado (2008) o acúmulo de Cu em plantas causa toxidez, de maneira que o primeiro sintoma é a redução do crescimento, assim o decréscimo da produtividade e da massa fresca podem ser explicados pela presença desse elemento no kefir.

A concentração mais elevada de vitamina C (34,28 mg 100g⁻¹) foi alcançada na dose 2,9% de kefir (Figura 2), de maneira que doses acima desta concentração acarretam decréscimo do teor desse ácido na planta. A redução do teor de vitamina C é justificada por Chitarra e Chitarra (2005), que mencionam que esse ácido pode ser usado como fonte de energia metabólica quando há estresse fisiológico. Esse estresse é causado em função da ativação do mecanismo de defesa da planta em função do ataque microbiológico (MEDEIROS; LOPES, 2006), ou pelo aumento de Cu já mencionado acima, que também provoca estresse na planta de alface.

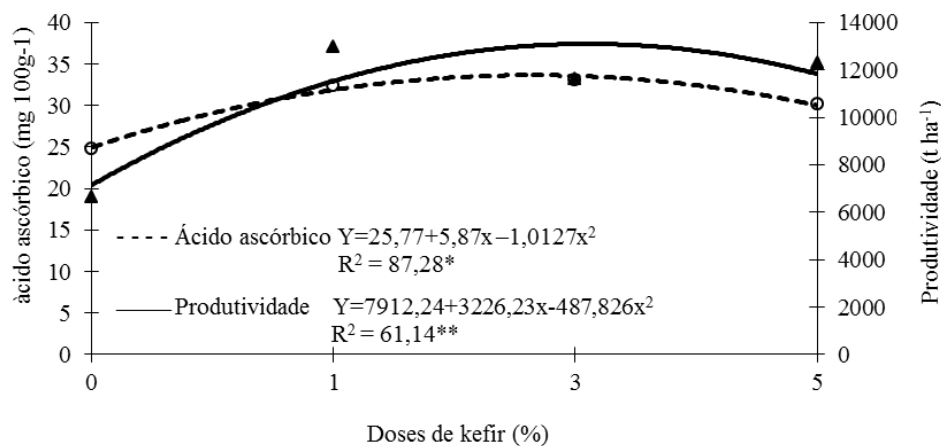


Figura 2 - Produtividade comercial e concentração de ácido ascórbico de alface em função das doses de kefir. Rio Branco-AC, UFAC, 2009.

CONCLUSÃO

1. A qualidade microbiológica com o uso do kefir é comprometida a partir da dose 5% com 240NMP g⁻¹.
2. O biofertilizante "Super Magro" não incrementa o desempenho agrônômico da alface e compromete a qualidade microbiótica.
3. O Kefir pode ser aplicado na alface para obter maior rendimento da cultura até dose de 3%.

Os produtos abamectina, espinosade e clorfenapir apresentaram um efeito de mortalidade sobre a mosca minadora superior a 85%, quando aplicados durante a fase de desenvolvimento embrionário da praga.

REFERÊNCIAS

- ATHANASIADES, I.; BOSKOU, D.; KANELLAKI, M.; KIOSSEOGLOU, V.; KOUTINAS, A. A. Whey liquid waste of dairy industry as raw material for potable alcohol production by kefir granules. **Journal of Agricultural Food Chemistry**. v. 50, p.7231-7234, 2002.
- BACKES, F. A. A. L.; SANTOS, O.; SCHMIDT, D.; NOGUEIRA FILHO, H.; MANFRON, P. A.; CASAROLI, D. Reposição de nutrientes durante três cultivos de alface em hidroponia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.4, p.590-596, 2003.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, **Resolução** n°12 de 12/01/2002.
- CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- DELEITO, C. S. R.; CARMO, G. F.; ABOUND, A. C. S.; FERNANDES, M. C. A. Sucessão microbiana durante o processo de fabricação do biofertilizante Agrobio. In: FERTBIO. **Resumos...**Santa Maria: SOB (CD-ROM) 2000.
- DINIZ, K. A.; SILVA, P. DE A.; VEIGA, A. D.; ALVIM, P. O.; OLIVEIRA, J. A. Qualidade fisiológica e atividade enzimática de sementes de alface revestidas com diferentes doses de micronutrientes, aminoácidos e reguladores de crescimento. **Revista Ciência Agrônômica** v.38, n.4, p.396-400, Out.-Dez., 2007.
- DINIZ, R. O.; PERAZZO, F. F.; CARVALHO, J. C. T.; SCHNEENEDORF, J. M. Atividade antiinflamatória de quefir, um probiótico da medicina popular. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 13, supl., p. 19-21, 2003.
- DORNELLES, A. S.; RODRIGUES, S. Fermentação alcoólica de caldo de cana utilizando grãos de kefir. **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, n.3, p.386-390, 2006.
- FEPAGRO/SUL. Informações locais. Rio Grande/RS, 2003.
- GONÇALVES, M. E. DE C.; BLEICHER, E. Uso de extratos aquosos de nim e azadiractina via sistema radicular para o controle de mosca-branca em meloeiro. **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, n.2, p.182-187, 2006.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes organominerais**. Piracicaba: Agrônômica Ceres. 189 p.1993.
- LEANDRO, W. M.; COSTA, D. P.; WISINTAINER, C. 2007. Propriedades físico-químicas de inoculo de kefir em soluções fermentadas em sacarose. Disponível em<<http://www.prp.ueg.br/06v1/conteudo/pesquisa/inicci/encontros/sic2007/flashsic2007/arquivos/resumos/resumo133.pdf>>. Acessado em 10 novembro de 2010.
- MACHADO, D. C.; MAIA, C. M. ; CARVALHO, I. D.; SILVA, N. F. DA; ANDRÉ, M. C. D. P. B.; SERAFINI, A. B. Microbiological quality of organic vegetables produced in soil treated with different types of manure and mineral fertilizer. **Brazilian Journal of Microbiology**. v. 37, 538-544, 2004.
- MEDEIROS, D. DE; FREITAS, K. C. DE S.; VERAS, F. DE S.; ANJOS, R. S. B. DOS; BORGES, R. D.; CAVALCANTE NETO, J. G.; NUNES, G. H. DE S.; FERREIRA, H. A. Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. **Horticultura Brasileira**. v. 26, n. 2, 186-189, 2008.
- MEDEIROS, D. C. DE; LIMA, A. B. DE; BARBOSA, M. R.; ANJOS, R. S. B. DOS; BORGES, R. D.; CAVALCANTE NETO, J. G.; MARQUES, L. F. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**. v.25, n. 3, 433-436. 2007.
- MEDEIROS, M. B. DE; LOPES, J. DA; S. Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola. **Bahia Agrícola**. v.7, n. 3, 24-26. 2006.
- MENEZES JUNIOR, F. O. G. DE; MARTINS, S. R.; FERNANDES, H. S. Crescimento e avaliação nutricional da alface cultivada em "NFT" com soluções nutritivas de origem química e orgânica. **Horticultura Brasileira** [online], v. 22, n. 3,632-637, 2004.
- PRADO, R. DE M. **Nutrição de plantas**. Jaboticabal: UNESP, 401 p. 2008.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 4.ed. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, 2008, 1020 p.
- TAVELLA, L. B.; GALVÃO, R. DE O.; FERREIRA, R. L. F. ARAÚJO NETO, S. E. DE; NEGREIROS, J. R. DA S. Cultivo orgânico de coentro em plantio direto utilizando cobertura viva e morta adubado com composto. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 4, p. 614-618, out-dez, 2010.
- ZARATE, N. A. H.; VIEIRA, M. DO C.; HELMICH, M.; HEID, D. M.; MENEGATI, C. T. Produção agroecológica de três variedades de alface: cultivo com e sem amontoa. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 4, p. 646-653, out-dez, 2010.