

Rentabilidade da produção orgânica de alface em função do ambiente, preparo do solo e época de plantio¹

Profitability of the organic production of lettuce as a function of the environment, preparation of the soil and planting season

Sebastião Elviro de Araújo Neto^{2*}, Eliana Mara Napoli Correia de Paula da Silva³, Regina Lúcia Félix Ferreira⁴ e Arthur Bernardes Cecílio Filho⁵

RESUMO - Além da produtividade física e da conservação do solo, o cultivo protegido e o preparo do solo, na olericultura, requerem altos investimentos, muito trabalho e insumos externos. Assim, o objetivo deste trabalho, foi identificar combinações entre ambiente, preparo do solo e época de plantio capazes de melhorar o desempenho econômico e a produtividade da cultura da alface em cultivo orgânico, em Rio Branco, Acre. O cultivo foi realizado em quatro tipos de ambientes: 1 - sombreamento proporcionado em 52% sob latada de maracujá; 2 - 35% de sombreamento sob estufa; 3 - 50% sob tela de sombreamento; e, 4 - cultivo a pleno sol (testemunha), considerando cada ambiente como um experimento, que avaliou-se três preparos de solo (plantio direto, cultivo mínimo e preparo convencional) em duas épocas de plantio (estiagem e chuvosa), sob delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Considerou-se como custo de produção a soma de todos os valores (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo, incluindo-se os respectivos custos alternativos ou de oportunidade e a depreciação das instalações. O cultivo em estufa e sob tela de sombreamento aumenta a produtividade em época de estiagem, enquanto em época chuvosa, a produtividade é maior em cultivo sob estufa. O plantio direto e cultivo mínimo a pleno sol ou cultivo mínimo sob tela de sombreamento promovem maior produtividade no preparo convencional do solo. Proporcionam lucro supernormal ($RMe > CTMe$): o cultivo na época chuvosa (verão); sob sombreamento de latada de maracujá-amarelo; a pleno sol; o preparo convencional do solo sob latada e o plantio direto a pleno sol.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L. Produtividade agrícola. Olericultura.

ABSTRACT - Besides physical productivity and soil conservation, in horticulture, protected cultivation and preparation of the soil require high investment, hard work and external inputs. The objective of this study therefore was to identify combinations of environment, soil preparation and planting season which would improve economic performance and yield in the organic farming of lettuce in Rio Branco, Acre. Growing the crop was carried out in four environments: 1 - 52% shading provided by a trellis with passion fruit; 2 - 35% shading in a greenhouse; 3 - 50% shading under a screen; 4 - in the sun with no shade (control). Each area was considered as a separate trial, in which three soil preparations (no-tillage, minimum tillage and conventional tillage) and two planting seasons (dry and rainy) were assessed in a randomized block design with four replications. The cost of production was taken to be the sum of all the values (inputs) and operations (services) used in the production process, including the respective alternative or opportunity costs, and any depreciation of the installation. Cultivation in a greenhouse or under a shading screen increases productivity in the dry season, while in the rainy season, productivity is higher for crops grown in a greenhouse. No-tillage and minimum-tillage cultivation in the sun, or minimum-tillage cultivation under screens, afford greater productivity than in the soil tillage. Supernormal profit ($RMe > CTMe$) is afforded by cultivation in the rainy season (summer), in the shade provided by a trellis of passion fruit, in the sun, by conventional tillage and no-tillage under a trellis, and by no-tillage in the sun.

Key words: *Lactuca sativa* L. Agricultural productivity. Horticulture.

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 16/08/2011; aprovado em 05/05/2012

Pesquisa financiada pela CAPES

²Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal/Universidade Federal do Acre, BR 364, Km 04, Rio Branco-AC, Brasil, 69.915-9000, selviro2000@yahoo.com.br

³Secretaria de Estado de Assistência Técnica a Produção Familiar, Rio Branco-AC, Brasil, 69.900-000, eliananapoli@hotmail.com

⁴Universidade Federal do Acre, BR 364, Km 04, Rio Branco-AC, Brasil, 69.915-9000, reginalff@yahoo.com.br

⁵Departamento de Produção Vegetal, Câmpus de Jaboticabal/Universidade Estadual Paulista, Via de acesso Prof. Paulo D. Castellane s/n, Jaboticabal-SP, Brasil, 14.884-900, rutra@fcav.unesp.br

INTRODUÇÃO

A olericultura no Estado do Acre caracteriza-se pela produção em pequenas propriedades rurais, principalmente no cinturão verde das cidades, como na capital Rio Branco. Os agricultores possuem uma relação forte com o mercado, suas propriedades são consideradas em parte unidades de consumo, não beneficiam ou agregam valor às hortaliças, por isso, a produtividade nestas áreas deve ser mantida a um nível mínimo que garanta lucratividade da atividade (ARAÚJO NETO; FERREIRA; PONTES, 2009a).

Apesar da agricultura orgânica melhorar a competitividade por reduzir as externalidades negativas (CAVALCANTI, 2004) e redução de insumos externos (ARAÚJO NETO; FERREIRA; PONTES, 2009a) é preciso conhecer a eficiência econômica de cada inovação tecnológica, mesmo que ecológica, como o cultivo em ambiente protegido, cultivo mínimo e plantio direto, para evitar surpresas e atividade econômica desfavorável (REIS, 2007).

Além dos benefícios ambientais da agricultura orgânica (MOESKOPSA *et al.*, 2010), da maior eficiência energética (SOUZA *et al.*, 2008) e da qualidade superior de seus alimentos (SILVA *et al.*, 2011), a rentabilidade econômica torna-se importante para tomada de decisão na adoção de tecnologias, devendo se encontrar equilíbrio com os rendimentos físicos. Segundo Araújo Neto, Ferreira e Pontes (2009a) o plantio direto para alface com menor produtividade que o preparo convencional do solo e *mulching* com plástico, promove menor custo total médio (CTMe) e maior receita líquida tanto sob cultivo protegido (R\$ 30.724,64 ha⁻¹ ciclo⁻¹) como em campo (R\$ 22.892,71ha⁻¹ ciclo⁻¹). Apesar do maior custo total do ambiente protegido, sua maior produtividade reduz o custo total médio e aumenta a rentabilidade.

Em ambiente protegido, a alface apresenta maior produtividade pelo maior sombreamento, pois as menores intensidades de irradiações globais e refletidas e a maior radiação difusa promovem produção de folhas maiores e maior quantidade de massa por planta (FRISINA; ESCOBEDO, 1999; RADIN *et al.*, 2004). Portanto, o cultivo protegido e o sistema de preparo do solo, na olericultura, são tecnologias que requerem altos investimentos, muito trabalho e insumos externos, tornando importante a análise econômica mais detalhada do sistema.

O objetivo deste trabalho foi identificar combinações entre ambiente, preparo do solo e épocas de plantio capazes de melhorar o desempenho econômico e a produtividade da cultura da alface em cultivo orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram instalados na área do Setor de Agricultura Ecológica da Universidade Federal do Acre - UFAC, situada em Rio Branco, Acre, na latitude de 9°57'35" S e longitude de 67°52'08" O, a uma altitude de 150 m.

O cultivo foi realizado em quatro tipos de ambientes: 1 - sombreamento proporcionado em 52% sob latada de maracujá; 2 - 35% de sombreamento sob estufa; 3 - 50% sob tela de sombreamento; e, 4 - cultivo a pleno sol (testemunha). Considerou-se cada ambiente sombreado como um experimento, totalizando quatro, sendo avaliado três preparos de solo (plantio direto, cultivo mínimo e preparo convencional) e duas épocas de plantio (estiagem e chuvosa), sob delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições.

A unidade experimental foi constituída por área de 5,1 m de comprimento por 1,2 m de largura, com o plantio realizado em quatro linhas dispostas no espaçamento de 0,30 x 0,30 m, totalizando 84 plantas da cultivar Vera.

A temperatura média durante o período chuvoso foi de 25,6 °C (Fev/2009) e 26,2 °C (Mar/2009) e a insolação de 101,1 h (Fev/2009) e 98,5 h (Mar/2009). Durante o período de estiagem, a temperatura foi de 26,5 °C (Maio/2009), 27,5 °C (Jun/2009) e 27,6 °C (Jul/2009) e a insolação de 184,4 h (Maio/2009), 202,3 h (Jun/2009) e 213,7 h (Jul/2009).

Os níveis de sombreamento nos ambientes de cultivo foram determinados a partir de um fotômetro, medidor de iluminância.

A estufa com 341,6 m² de área útil cultivada, coberta por filme de 0,1 mm, medindo 49,5 x 6,9 m, tipo capela, com 1,90 m de pé direito e 3,3 m de altura central com lanternin e laterais abertas, foi construída de madeira. A latada de maracujá tinha 50 m de comprimento por 6,90 m com cabo de aço nas quatro laterais e fio de arames longitudinais distanciados a 0,50 m, esticados com esticadora manual tipo catraca. A tela de sombreamento foi disposta sobre espaldeira de arame, medindo 25 x 6,9 m, com estacas a cada 2 m com arames transversais e longitudinais cruzados sustentando a tela com 50% de sombreamento. E o ambiente à pleno sol, correspondeu ao mesmo tamanho das áreas protegidas (25 x 6,9 m).

O preparo do solo constou de capina e construção dos canteiros com enxada manual, a 0,20 m de altura para o plantio convencional, cortando e retirando a vegetação do local, seguido de revolvimento e destorroamento com posterior incorporação do composto orgânico. No cultivo mínimo, o solo foi revolvido e o adubo

incorporado até 0,10 m de profundidade. E para o plantio direto, o solo não foi revolvido, a vegetação espontânea foi cortada com auxílio de enxada manual e retirada do local, com o adubo distribuído na superfície. A adubação constou de 17 t ha⁻¹ (1,7 kg m⁻²) de composto orgânico a 50% de umidade. Após o transplantio das mudas de alface, o solo foi coberto com palha de bambu seco para todos os preparos do solo.

Para a análise econômica, utilizou-se a produtividade da alface e os custos para cada metro quadrado de cultivo, haja vista que a área útil varia com o tipo de cobertura, sendo considerado como custo diferenciado o aluguel da terra, que foi maior para o cultivo em estufa, sob latada e sombreamento com tela (57% de área útil) e menor para o cultivo em pleno sol (70% de área útil).

Considerou-se como custo de produção a soma de todos os valores (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo, incluindo-se os respectivos custos alternativos ou de oportunidade e a depreciação das instalações (REIS, 2007). O custo de oportunidade corresponde à taxa de retorno da melhor aplicação alternativa; por ser uma taxa de juro próxima da remuneração de mercado. A depreciação (D) é o custo necessário para substituir os bens de capital quando tornados inúteis sejam pelo desgaste físico ou econômico. O método utilizado foi o linear referente a cada ciclo, considerando oito ciclos ao ano. Para a casa de vegetação foi considerado o período de dois anos para a troca do filme de cobertura e 10 anos para confecção de outra casa, considerando a vida útil das peças mais resistentes e seis anos para peças frágeis. Foi considerada a depreciação isolada dos componentes da espaldeira do maracujazeiro e do sombreamento com tela, sendo 15 anos para o arame e o cabo de aço; seis anos para catracas esticadeiras e estacas de sustentação; e 10 anos para a tela de sombreamento (observações de campo). A depreciação foi calculada pela equação 1, adaptada de Silva, Faria e Reis (2003):

$$D = \frac{V_a - V_r}{V_u} P \quad (1)$$

em que: D - depreciação, R\$/ciclo (8 ciclos ao ano); V_a - valor atual do recurso, R\$; V_r - valor residual (o valor de revenda ou valor final do bem, após ser utilizado de forma racional na atividade), R\$; V_u - vida útil (período em ciclos que, se bem determinado, é utilizado na atividade), e P - período considerado, ciclo produtivo.

A taxa de juros escolhida para o cálculo do custo alternativo dos recursos fixos e variáveis alocados na produção foi de 6% a.a., por recomendação da Companhia Nacional de Abastecimento (2010).

Considerou-se para limpeza da área e preparo dos canteiros métodos manuais com auxílio de ferramentas,

situação encontrada na região. O valor da diária de trabalho foi calculado considerando a despesa diária equivalente ao pagamento de salário mensal (R\$ 510,00) incluindo despesas trabalhistas como FGTS, INSS, férias, adicional de férias, seguro, salário educação, 13º salário, representando 45,59% sobre o salário (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2010), que considerando 24 dias de trabalho no mês, o valor da diária foi de R\$ 30,94/hd.

As conexões hidráulicas e as bandejas de poliestireno foram consideradas totalmente depreciadas após 20 cultivos, 16 cultivos para o filme aditivado de 0,1 mm (cobertura da estufa), que possui, em média, 24 meses de vida útil garantido pelo fabricante, e 10 anos para o sistema de irrigação por microaspersão.

Os custos com a mão-de-obra e da madeira utilizadas na construção da estufa foram divididos em 15 anos (tempo de vida útil da estufa considerado na pesquisa) e, em cada ano, por 8 ciclos de produção, para se ter o valor do custo do metro quadrado de estufa correspondente a cada ciclo.

O custo da mão-de-obra para construção da latada foi dividido em seis anos (tempo para colher três safras de maracujá de dois anos cada).

O custo fixo corresponde à soma das contribuições dos fatores fixos ao produto total, em cada ciclo de produção; refere-se aos valores da depreciação, seguros, aluguel da terra, impostos fixos e juros. Dessa forma, o custo de cada recurso fixo foi calculado somando-se seus correspondentes custos alternativos e o valor da depreciação, para cada ciclo de produção (REIS, 2007).

Como recursos fixos foram considerados a terra, equipamentos de irrigação, tubulações, bandejas, casa-de-vegetação, arames, esticadeiras e estrutura de espaldeamento por serem utilizados em vários ciclos de cultivo.

A terra não se deprecia, com base no princípio da horticultura orgânica, em que há um manejo adequado do solo, mantendo a terra sempre fértil, através das adubações, cobertura de solo, pousio e outras técnicas utilizadas neste tipo de produção. O valor considerado é o seu custo alternativo, baseado no aluguel da terra explorada segundo metodologia de Silva, Faria e Reis (2003). O aluguel foi considerado como sendo R\$ 100,00/ha/mês, valor próximo aos praticados no aluguel de terras com características próprias à horticultura, com disponibilidade de água, fértil e próximo aos centros urbanos, muito acima do aluguel de pastagem na região (R\$ 10,00/ha/mês).

O custo variável é derivado dos recursos variáveis. Os recursos variáveis considerados e a forma de operacionalização dos custos correspondentes foram: mão-de-obra, que corresponde ao custo do trabalho empregado nas condições de cada tratamento, e insumos, os quais

correspondem aos gastos com aquisição de sementes, adubos, energia elétrica e outros bens de produção, que ao entrarem no processo de produção, se transformam, ou seja, não são observados no produto na sua forma original.

Os preços de venda da alface, dos insumos e da mão-de-obra foram levantados na região da localização do experimento.

No Estado do Acre e em grande parte do país, a forma de comercialização de alface é por unidade ou por maço; Assim, considerou-se como maço a planta única, desde que pesando acima de 200 g (classe 20 ou superior); duas plantas, com peso de 100 a 199 g (classes 10 e 15) e três plantas com peso menor que 100 g (classe 5). A classificação foi adotada com base em INSTITUTO BRASILEIRO DE QUALIDADE EM HORTICULTURA (2007).

O preço médio do maço ou receita média (RMe), recebido pelos olericultores locais na época dos experimentos, foi de R\$ 1,50/maço, pois podia ser vendido a R\$ 1,00/maço na venda indireta para os supermercados e a R\$ 2,00/maço na venda direta aos consumidores em feiras livres.

A receita média da produção de maracujá foi de R\$ 2,00/kg para 1/3 da produção de maracujá selecionado para mesa e de R\$ 1,00/kg para os 2/3 da produção selecionada para indústria.

As receitas líquidas médias provenientes dos diferentes sistemas de cultivo foram calculadas pela diferença entre o valor da produção de 1 m² de canteiro e o custo total para cada 1 m² de canteiro, para um ciclo de produção de 50 dias (20 dias de viveiro e 40 dias de cultivo e 5 dias para preparo do solo e materiais para o cultivo).

Os coeficientes técnicos da produção de alface foram determinados através do acompanhamento dos experimentos. Não foi computado o custo com certificação, pois na região os agricultores familiares adotam apenas o controle social com comercialização direta aos consumidores, sem certificação, garantido pela Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2011).

Indicadores econômicos

Foram utilizadas as recomendações e procedimentos adotados por Reis (2007), que recomenda os seguintes indicadores econômicos: CFTMe - custo fixo total médio; CVTMe - custo variável total médio; CTMe - custo total médio; CopFTMe - custo operacional fixo total médio; CopVTMe - custo operacional variável total médio; CopTMe - custo operacional total médio; RL - receita líquida; IR - índice de rentabilidade; RT - Receita total; CT - custo total; RMe - receita média (preço). Dependendo da relação receita média/custo de produção, a situação econômica se definia como sendo: (1) - lucro super-normal

(RMe > CTMe); (2) - lucro normal (RMe = CTMe); (3a) - resíduo positivo (CTMe > RMe > CopTMe); (3b) - resíduo nulo (RMe = CopTMe); (3c) - resíduo nulo com cobertura dos custos variáveis e de parte do custo fixo (CopTMe > RMe > CopVMe). (3d) resíduo negativo sem cobertura dos recursos fixos (Rme = CopVme) e somente parte dos recursos variáveis; (3e) resíduo negativo, sem cobrir os recursos variáveis ou capital de giro (Rme < CopVMe).

O índice de rentabilidade (IR) foi calculado mediante a razão entre a receita bruta e o custo operacional total (C_{op}T).

A receita líquida (RL) das diferentes combinações de cultivo foram calculadas pela diferença entre o valor da produção em 1,0 m² e o custo total em 1,0 m² de canteiro. Os cálculos para os demais indicadores foram adotadas de acordo com Reis (2007).

Análise estatística

Foi realizada a análise de variância para cada experimento isolado e, após, observada a variação mínima entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo dos experimentos (ZIMMERMANN, 2004). Realizou-se a análise de variância conjunta de experimentos para verificar o efeito dos fatores avaliados (sombreamento, preparo do solo e época de plantio). Os dados foram submetidos à análise de variância e aplicou-se o teste Scott-Knott a 5% de probabilidade para comparar as médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as características analisadas, houve efeito das interações duplas entre época e ambiente de cultivo e entre ambiente de cultivo e preparo do solo, e interação dupla entre época de cultivo e preparo do solo para CFTMe, CTMe, CopFTMe e CopTMe (Tabela 1; 2 e 3).

A produtividade foi maior na época chuvosa para todos os tipos de ambiente sombreados, exceto para o sombreamento com tela, que não diferiu entre as épocas e promoveu mesmo resultado que a estufa na época de estiagem. Na época chuvosa, o cultivo em estufa proporcionou produtividade superior aos demais tipos de sombreamento (Tabela 1). Esse resultado é semelhante ao encontrado por Ferreira *et al.* (2009) para as condições climatológicas de Rio Branco, Acre, que observaram aumento de produtividade de alface de até 55% em relação ao cultivo a pleno sol.

O cultivo protegido no Estado do Acre é necessário para proteger a alface da precipitação pluviométrica (LÉDO; SOUZA; SILVA, 2000). O sombreamento, promovido pela cobertura de polietileno, promove menores

intensidades de radiações globais e refletidas (FRISINA; ESCOBEDO, 1999), o que é favorável à alface, pois promove produção de folhas maiores, contribuindo para uma maior quantidade de massa fresca por planta (RADIN *et al.*, 2004), decorrente da diminuição do tecido paliçádico e do aumento do tecido lacunoso, fazendo-as apresentar maior área foliar específica (PUIATTI; FINGER, 2005).

Na época chuvosa, o cultivo em sombreamento de latada de maracujá-amarelo e o cultivo a pleno sol proporcionaram lucro supernormal ($RMe > CTMe$), os menores custos de produção e as únicas combinações entre época e sombreamento que promoveram lucro

líquido positivo (Tabela 1), apesar da produtividade ser menor que no cultivo de estufa e tela de sombreamento (Tabela 1). Esta menor produtividade foi compensada pelo menor custo de produção em cultivo não protegido (pleno sol) ou em cultivo sob latada por exigir menor estrutura e maior tempo de depreciação dos arames e cabo de aço da espaldeira.

Apesar do cultivo em estufa não ter sido mais eficiente economicamente que o cultivo em pleno sol, Araújo Neto, Ferreira e Pontes (2009a) relatam que a produtividade da alface sob estufa proporcionou menor custo total médio e maior rentabilidade, superando o

Tabela 1 - Produtividade, em maços m^{-2} , e análise econômica simplificada da produção de alface, cv. Vera, cultivada em ambientes sombreados, em período chuvoso e de estiagem, em Rio Branco-AC, UFAC, 2011

Indicadores Econômicos	Estiagem (Inverno)				Chuvosa (Verão)			
	Estufa	Latada	Pleno Sol	Tela	Estufa	Latada	Pleno Sol	Tela
Prod.(maço m^{-2})	5,60 aB*	1,40 bB	1,20 bB	4,70 aA	7,10 aA	4,00 cA	4,30 cA	5,20 bA
CFTMe (R\$ m^{-2})	1,79 bA	1,33 bA	3,28 aA	2,12 aA	1,41 aA	0,46 bB	0,42 bB	1,82 aA
CVTMe(R\$ m^{-2})	0,34 cA	1,13 bA	3,26 aA	0,32 cA	0,27 aA	0,39 aB	0,42 aB	0,27 aA
CTMe(R\$ m^{-2})	2,14 bA	2,45 bA	6,54 aA	2,44 bA	1,68 aA	0,86 bB	0,83 bB	2,09 aA
CopFTMe(R\$ m^{-2})	1,69 bA	1,25 bA	3,09 aA	1,99 aA	1,33 aA	0,43 bB	0,39 bB	1,71 aA
CopVTMe(R\$ m^{-2})	0,32 cA	1,06 bA	3,08 aA	0,30 cA	0,25 aA	0,37 aB	0,39 aB	0,25 aA
CopTMe(R\$ m^{-2})	2,01 bA	2,31 bA	6,17 aA	2,31 bA	1,58 aA	0,81 bB	0,79 bB	1,97 aA
RL(R\$ m^{-2})	-3,04 bB	-1,05 aB	-1,21 aB	-2,85 bA	-0,87 bA	2,79 aA	3,41 aA	-2,20 cA
IR	0,78 aA	0,71 aB	0,63 aB	0,77 aA	0,98 bA	1,98 aA	2,25 aA	0,82 bA
RT(R\$ m^{-2})	8,74 aB	4,95 bA	3,59 bB	6,77 aA	10,23 aA	4,10 cB	5,63 cA	6,70 bA
CT(R\$ m^{-2})	11,78	6,00	4,80	9,62	11,10	1,31	2,22	8,90

*Médias distintas seguidas de letras minúsculas na linha diferem entre o ambiente de cultivo (Estufa, Latada, Pleno sol e Tela) dentro da mesma época de cultivo. E médias seguidas de letras maiúsculas distintas na linha diferem entre a época (inverno ou verão) dentro do mesmo ambiente de cultivo, pelo teste de Scott-Knott a 5% probabilidade do erro

Tabela 2 - Análise econômica simplificada da produção de alface, cv. Vera, em função de preparos do solo, em período chuvoso e de estiagem, em Rio Branco-AC, UFAC, 2011

Indicadores Econômicos	Estiagem (Inverno)			Chuvosa (Verão)		
	Preparo convencional	Cultivo Mínimo	Plantio direto	Preparo convencional	Cultivo Mínimo	Plantio direto
CFTMe (R\$ m^{-2})	2,36 aA*	2,61 aA	1,41 bA	1,02 aB	0,98 aB	1,07 aB
CTMe (R\$ m^{-2})	3,74 aA	4,32 aA	2,12 bA	1,39 aB	1,32 aB	1,38 aB
CopFTMe (R\$ m^{-2})	2,23 aA	2,47 aA	1,33 bA	0,97 aB	0,92 aB	1,01 aB
CopVTMe (R\$ m^{-2})	1,30 ^{ns}	1,60	0,66	0,34	0,33	0,30
CopTMe (R\$ m^{-2})	3,53 aA	4,07 aA	1,99 bA	1,31 aB	1,25 aB	1,31 aB
CT (R\$ m^{-2})	7,20	6,88	6,62	7,18	6,86	6,60

*Médias distintas seguidas de letras minúsculas na linha diferem entre o preparo do solo (Convencional, cultivo mínimo e plantio direto) dentro da mesma época de cultivo. E médias seguidas de letras maiúsculas distintas na linha diferem entre a época (inverno ou verão) dentro do mesmo preparo do solo, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade do erro, ^{ns} não significativo pelo teste F a 5% do erro

Tabela 3 - Produtividade, em maçõs m², e análise econômica simplificada da produção de alface, cv. Vera, cultivada em ambientes sombreados e preparos de solo, em Rio Branco-AC, UFAC, 2011*

Indicadores	Estufa			Latada			Pleno sol			Tela		
	Econômicos	PC	PD	CM	PC	PD	CM	PC	PD	CM	PC	PD
Prod. (maço m ²)	5,80 aA	6,80 aA	6,30 aA	3,30 aC	2,80 aC	2,10 aB	2,40 bD	3,70 aC	2,10 bB	4,50 bB	4,60 bB	5,80 aA
CFTMe (R\$ m ²)	1,77 aA	1,44 aA	1,60 aA	0,65 aB	0,95 aB	1,07 aB	2,02 aA	0,67 bB	2,85 aA	2,32 aA	1,91 aA	1,67 aA
CVTMe (R\$ m ²)	0,34 aB	0,25 aB	0,32 aC	0,62 aB	0,77 aA	0,89 aB	2,09 aA	0,68 bA	2,76 aA	0,44 aB	0,32 aB	0,13 aC
CTMe (R\$ m ²)	2,11 aA	1,69 aA	1,92 aA	1,27 aB	1,72 aA	1,96 aB	4,11 aA	1,36 bA	5,60 aA	2,76 aA	2,23 aA	1,79 aB
CopFTMe(R\$ m ²)	1,66 aA	1,36 aA	1,51 aA	0,62 aB	0,89 aB	1,01 aB	1,91 aA	0,64 bB	2,68 aA	2,20 aA	1,80 aA	1,57 aA
CopVTMe(R\$ m ²)	0,33 aB	0,24 aB	0,30 aC	0,58 aB	0,72 aA	0,84 aB	1,97 aA	0,65 bA	2,60 aA	0,41 aB	0,31 aB	0,12 aC
CopTMe (R\$ m ²)	1,99 aA	1,59 aA	1,81 aB	1,20 aB	1,62 aA	1,85 aB	3,87 aA	1,28 bA	5,29 aA	2,61 aA	2,11 aA	1,70 aB
RL (R\$ m ²)	-2,74 aB	-1,06 aC	-2,06 aB	1,60 aA	0,98 aB	0,03 aA	0,53 bA	2,59 aA	0,19 bA	-4,11 bB	-2,24 aC	-1,22 aB
IR	0,81 aB	0,96 aC	0,87 aA	1,56 aA	1,40 aB	1,07 aA	1,25 bB	1,96 aA	1,12 bA	0,66 aB	0,80 aC	0,93 aA
RT (R\$ m ²)	8,74 aA	9,46 aA	10,23 aA	4,96 aC	4,10 aC	3,18 aB	3,59 bD	5,63 aB	3,15 bB	6,77 bB	6,79 bB	8,67 aA
CT (R\$ m ²)	11,48	10,52	12,29	3,36	3,12	3,15	3,06	3,04	2,96	10,88	9,03	9,89

*Médias distintas seguidas de letras minúsculas na linha diferem entre o tipo de preparo do solo (Preparo convencional - PC, plantio direto - PD e cultivo mínimo - CM), dentro do mesmo ambiente de cultivo. E médias seguidas de letras maiúsculas distintas na linha diferem entre o ambiente de cultivo (estufa, latada de maracujá, pleno sol e tela de sombreamento) dentro do mesmo preparo do solo, pelo teste de Scott-Knott a 5% do erro

menor custo total de produção em campo aberto. Além do fator rentabilidade, o cultivo em estufa garante maior estabilidade na produção (CAVALCANTE, 2008) condição fundamental para manter a produtividade e a rentabilidade constantes em longo prazo.

As demais combinações de cultivo entre os dois fatores época e ambiente apresentaram situação econômica de resíduo nulo, com cobertura dos custos variáveis e de parte do custo fixo ($CopTMe > RMe > CopVMe$), exceto o cultivo a pleno sol no inverno, que apresentou o pior resultado econômico, com resíduo negativo, sem cobrir os recursos variáveis ou capital de giro ($Rme < CopVMe$). Nesta situação, ocorre a necessidade de subsidiar os recursos variáveis e a saída da atividade reduz os prejuízos (REIS, 2007).

As combinações de época de cultivo e preparo do solo que proporcionaram lucro supernormal ($RMe > CTMe$) e menores custos de produção foram o cultivo na época chuvosa (verão) independentemente do preparo do solo (Tabela 2). Na época de estiagem (inverno), a situação econômica foi de resíduo nulo, com cobertura dos custos variáveis e de parte do custo fixo ($CopTMe > RMe > CopVMe$) em plantio direto e preparo convencional e situação de resíduo negativo, sem cobrir os recursos variáveis ou capital de giro ($Rme < CopeVMe$) no cultivo mínimo (Tabela 2).

O menor custo de produção do cultivo mínimo e do plantio direto (ARAÚJO NETO, FERREIRA; PONTES, 2009a), acompanhado de seu benefício ecológico, com concentração de matéria orgânica, maior capacidade de troca, absorção de água e melhoria da estrutura do solo, (BRANCALIAO; MORAES, 2008; DE FREITAS *et al.*, 2000), aliado à produtividade semelhante ao preparo convencional do solo (OLIVEIRA *et al.*, 2006; TAVELLA *et al.*, 2010), fazem desta tecnologia uma necessidade para garantir em longo prazo, maiores rendimentos físicos e econômicos no cultivo da alface, principalmente em cultivo orgânico.

Não houve diferença significativa do preparo do solo em estufa e latada, mas superioridade da produtividade com plantio direto a pleno sol e em cultivo mínimo sob tela (Tabela 3). Em estufa, há maior controle ambiental e menor efeito do ambiente sobre o preparo do solo; em campo e sob tela de sombreamento, o efeito da precipitação pluviométrica pode ter compactado o solo com preparo convencional. Essa compactação foi observada em covas destorroadas para plantio de maracujá comparado com plantio direto (ARAÚJO NETO *et al.*, 2009b).

Apesar da maior produtividade em estufa, nas combinações de tipo de sombreamento e preparo do solo, observou-se lucro supernormal ($RMe > CTMe$) apenas

para o preparo convencional sob latada e o plantio direto a pleno sol (Tabela 3). Em cultivo a pleno sol com preparo convencional ou cultivo mínimo, a situação econômica é de resíduo negativo, sem cobrir os recursos variáveis ou capital de giro ($R_{me} < CopV_{Me}$). Nas demais combinações, a situação é de resíduo nulo com cobertura dos custos variáveis e de parte do custo fixo ($CopT_{Me} > R_{Me} > CopV_{Me}$) (Tabela 3).

Nas condições do Estado do Acre, em que a horticultura é praticada na sua maioria pela agricultura familiar, mesmo em condições climatológicas desfavoráveis e situação econômica de resíduo negativo, não se observa o abandono significativo da atividade por não ser computado o custo com mão-de-obra que é familiar. Portanto, não há necessidade de capital financeiro para o trabalho humano (GRISA, 2007), que pode representar de 64 a 79% do custo de produção de alface em sistema orgânico (ARAÚJO NETO; FERREIRA; PONTES, 2009a).

Além de buscar alternativas de menor custo de produção e utilizar tecnologias conservacionistas, como a latada de maracujazeiro, é preciso agregar valor e diferenciar os produtos para atingir novos mercados e maior rentabilidade econômica ao agricultor, e reduzir a pobreza, principalmente nas pequenas propriedades rurais (GANDHI; KUMAR; MARSH, 2001; JUNQUEIRA; LUENGO, 2000; PELINSKI; GUERREIRO, 2004).

Somado ao resultado econômico do cultivo de alface sob latada de maracujazeiro, a produtividade de maracujá foi de 14.161 kg ha⁻¹, superior à produtividade em espaldeira vertical com um fio de arame sob as mesmas condições edafoclimáticas (6.564,6 kg ha⁻¹) (ARAÚJO NETO *et al.*, 2009b) e superior também à média estadual (7.600 kg ha⁻¹) (INSTITUTO BRASILEIRO GEOGRÁFICO E ESTATÍSTICO, 2011). Esta produtividade proporcionou receita adicional de R\$ 18.881,33/ha ou R\$ 0,24/m²/ciclo.

Os custos totais de produção variaram de R\$ 2,96 m² (cultivo mínimo a pleno sol) a R\$ 11,48 m² (preparo convencional em estufa) (Tabela 2).

Esses custos para produção de alface são muito elevados em relação aos encontrados na literatura (ANUÁRIO...2007; OLIVEIRA *et al.*, 2005; REZENDE *et al.*, 2005). Desses custos, a mão-de-obra em pleno sol (26,46 a 30,21%) e em latada (23,69% a 28,68%) e a irrigação se constituíram no principal item do custo de produção. Em cultivo sob latada e estufa, o custo com a estrutura foi significativo, variando de 66,64 a 69,44% (Tabela 4). A criação de emprego no campo é um dos fatores importantes na produção orgânica, garantindo sustentabilidade social à produção. Apesar de se constituir em recursos externos e não renováveis, o uso de plástico e arames no cultivo protegido deve ser feito de forma a durar o máximo de tempo possível, reduzindo o custo de produção.

Tabela 4 - Porcentagem dos custos fixos e variáveis da produção orgânica de alface, cv. Vera, cultivada em ambientes sombreados e preparos de solo, em Rio Branco-AC, UFAC, 2011

Custos de Produção	Estufa			Campo			Tela			Latada		
	CM	PD	Conv	CM	PD	Conv	CM	PD	Conv	CM	PD	Conv
Custos Fixos (CF)												
Estrutura	66,74	68,07	66,98	1,69	1,65	1,63	66,64	69,44	66,90	8,08	8,18	7,60
Irrigação	11,90	12,14	11,94	46,23	45,14	44,82	12,54	13,07	12,59	43,44	43,95	40,84
Terra	0,0002	0,0002	0,0002	0,0006	0,0006	0,0006	0,0002	0,0002	0,0002	0,0007	0,0007	0,0007
Custo alternativo	4,72	4,81	4,74	2,88	2,81	2,79	4,75	4,95	4,77	3,09	3,13	2,91
Custo fixo total (CFT)	83,36	85,02	83,66	50,79	49,60	49,24	83,94	87,46	84,26	54,62	55,25	51,35
Custos variáveis (CV)												
Insumos	6,30	6,20	5,89	17,30	20,60	17,18	5,95	5,01	5,52	15,86	18,05	16,77
Energia elétrica	0,13	0,13	0,13	0,51	0,49	0,49	0,14	0,14	0,14	0,48	0,48	0,45
Mão-de-obra	9,27	7,80	9,40	28,61	26,46	30,21	9,06	6,68	9,20	26,48	23,69	28,68
Custo alternativo	0,94	0,85	0,92	2,79	2,85	2,87	0,91	0,71	0,89	2,57	2,53	2,75
Custo variável total (CVT)	16,64	14,98	16,34	49,21	50,40	50,76	16,06	12,54	15,74	45,38	44,75	48,65
CT (CFT + CVT)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

CM - cultivo mínimo; PD - plantio direto; Conv - Preparo convencional

CONCLUSÕES

1. O cultivo em estufa e sob tela de sombreamento aumenta a produtividade em época de estiagem, enquanto em época chuvosa, a produtividade é maior no cultivo em estufa.
2. O plantio direto e cultivo mínimo a pleno sol ou cultivo mínimo sob tela de sombreamento promovem maior produtividade que no preparo convencional do solo.
3. Proporcionam lucro supernormal (RMe > CTMe): o cultivo na época chuvosa (verão); sob sombreamento de latada de maracujá-amarelo; a pleno sol; o preparo convencional do solo sob latada e o plantio direto a pleno sol.

REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria, 2007. 762 p.
- ARAÚJO NETO, S. E. de; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. T. da S. Rentabilidade da produção orgânica de cultivares de alface com diferentes preparos do solo e ambiente de cultivo. **Ciência Rural**, v. 50, n. 05, p. 20-25, 2009a.
- ARAÚJO NETO, S. E. de. *et al.* Produtividade e vigor do maracujazeiro-amarelo plantado em covas e plantio direto sob manejo orgânico. **Ciência Rural**, v. 39, n. 03, p. 678 - 683, 2009b.
- BRANCALIANO, S. R.; MORAES, M. H. Alterações de alguns atributos físicos e das frações húmicas de um latossolo vermelho na sucessão milheto-soja em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 393-404, 2008.
- BRASIL. **Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003.** Dispõe sobre a agricultura orgânica. On line. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 11 jul. 2011.
- CAVALCANTE, A. S. da S. **Cultivo orgânico de alface em diferentes épocas de plantio, preparo e coberturas de solo.** 2008. 66 f. Tese (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal). Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2008.
- CAVALCANTI, C. Uma tentativa de caracterização da economia ecológica. **Ambiente e Sociedade**, v. 7, n. 01, p. 149- 158, 2004.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Custo de produção agrícola: a metodologia da Conab.** Brasília, 2010. 60 p.
- DE FREITAS, P. L. *et al.* Nível e natureza do estoque orgânico de Latossolos sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 01, p. 157-170, 2000.
- FERREIRA, R. L. F. *et al.* Combinações entre cultivares, ambientes, preparo e cobertura do solo em características agronômicas de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 03, p. 383-388, 2009.
- FRISINA, V. A.; ESCOBEDO, J. F. Balanço de radiação e energia da cultura de alface em estufa de polietileno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 10, p. 1775-1786, 1999.
- GANDHI, V.; KUMAR, G.; MARSH, R. Agroindustry for rural and small farmer development: issues and lessons from India. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 02 n. 03/04, p. 331-344, 2001.
- GRISA, C. Para além da alimentação: papéis e significados da produção para autoconsumo na agricultura familiar. **Revista Extensão Rural**, ano XIV, p. 5-35, 2007. INSTITUTO BRASILEIRO DE QUALIDADE EM HORTICULTURA. **Programa brasileiro para a modernização da horticultura.** On line. Disponível em <<http://www.hortibrasil.org.br/classificacao/alface/>>. Acesso em: 02 ago. 2007.
- JUNQUEIRA, A. H.; LUENGO, R.F.A. Mercados diferenciados de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 02, p. 95-99, 2000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento sistemático da produção agrícola. 2011. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em: 20 jul. 2011.
- LÉDO, F. J. S.; SOUZA, J. A.; SILVA, M. R. Desempenho de cultivares de alface no estado do Acre. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 03, p. 225-228, 2000.
- MOESKOPSA, B. *et al.* Soil microbial communities and activities under intensive organic and conventional vegetable farming in West Java, Indonesia. **Applied Soil Ecology**, v. 45, n. 02, p. 112-120, 2010.
- OLIVEIRA, N. G. *et al.* Plantio direto de alface adubada com cama de aviário sobre coberturas vivas de grama e amendoim forrageiro. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p.112-117, 2006.
- OLIVEIRA, E. Q. *et al.* Produção e valor agroeconômico no consórcio entre cultivares de coentro e de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 02, p. 285-289, 2005.
- PELINSKI, A.; GUERREIRO, E. Os benefícios da agricultura orgânica em relação à convencional: ênfase em produtos selecionados. **Publication UEPG Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Linguística, Letras e Artes**, v. 12, n. 02, p. 49-72, 2004.
- PUIATTI, M; FINGER, F. L. Fatores climáticos. *In*: FONTES, P. C. R. **Olericultura: teoria e prática.** Viçosa: Editora UFV, 2005. p. 17-30.
- RADIN B. *et al.* Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 02, p. 178-181, 2004.
- REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2007. 95 p. Texto Acadêmico.
- REZENDE, B. L. A. *et al.* Análise econômica de cultivos consorciados de alface americana x rabanete: um estudo de caso. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 03, p. 853-858, 2005.
- SILVA, E. M. N. C. P. *et al.* Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 02, p. 242-245, 2011.
- SILVA, A. L. da; FARIA, M. A. de; REIS, R. P. Viabilidade técnico-econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 07, n. 01, p. 37-44, 2003.
- SOUZA, J. L. *et al.* Balanço e análise da sustentabilidade energética na produção orgânica de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 04, p. 433-440, 2008.

TAVELLA, L. B. *et al.* Cultivo orgânico de coentro em plantio direto utilizando cobertura viva e morta adubada com composto. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 04, p. 20-25, 2010.

ZIMMERMANN, F. J. P. **Estatística aplicada à pesquisa agrícola**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004.