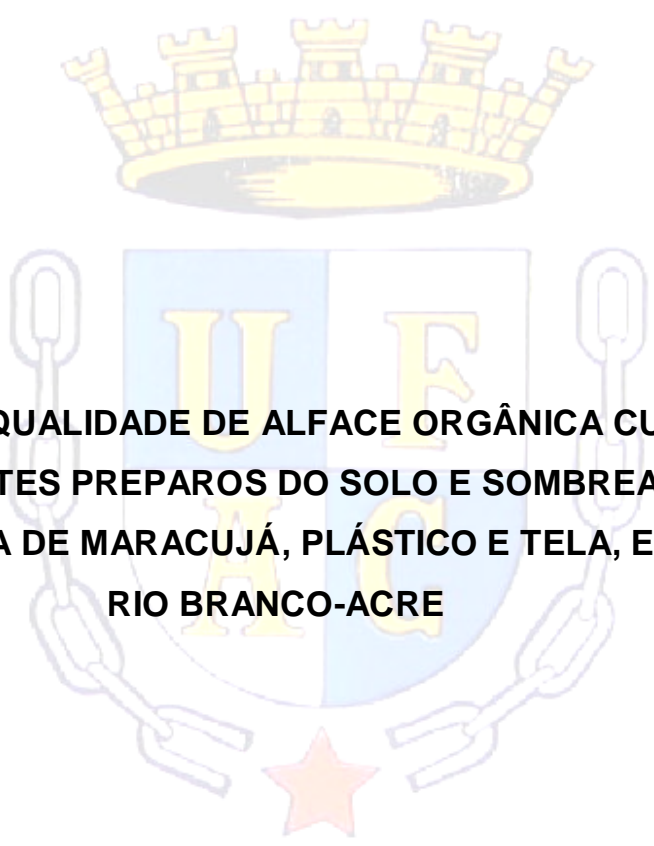


ELIANA MARA NAPOLI CORREA DE PAULA DA SILVA



**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE ALFACE ORGÂNICA CULTIVADA
COM DIFERENTES PREPAROS DO SOLO E SOMBREADO COM
LATADA DE MARACUJÁ, PLÁSTICO E TELA, EM
RIO BRANCO-ACRE**

RIO BRANCO

2010

ELIANA MARA NAPOLI CORREA DE PAULA DA SILVA

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE ALFACE ORGÂNICA CULTIVADA
COM DIFERENTES PREPAROS DO SOLO E SOMBREADO COM
LATADA DE MARACUJÁ, PLÁSTICO E TELA, EM
RIO BRANCO-ACRE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Elviro Araújo Neto
Co-orientadora: Profa. Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira

RIO BRANCO

2010

© SILVA, E. M. N. C. de P. da. 2010.

Ficha Catalográfica preparada pela Biblioteca Central da
Universidade Federal do Acre

S586p	<p>SILVA, Eliana Mara Napoli Correia de Paula da, 1963. <i>Produção e qualidade de alface orgânica cultivada com diferentes preparos do solo e sombreado com latada de maracujá, plástico e tela, em Rio Branco-Acre.</i> 2010. 86f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Universidade Federal do Acre, Rio Branco-Acre, 2010.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto Co-orientadora. Profa. Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira</p> <p>1. Olericultura, 2. Agricultura orgânica, 3. Ecofisiologia, 4. Plantio direto, 5. Cultivo mínimo, 6. Agroecologia, I Título</p> <p>CDD: 631.584 CDU: 631.543</p>
-------	---

ELIANA MARA NAPOLI CORREA DE PAULA DA SILVA

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE ALFACE ORGÂNICA CULTIVADA
COM DIFERENTES PREPAROS DO SOLO E SOMBREADO COM
LATADA DE MARACUJÁ, PLÁSTICO E TELA, EM
RIO BRANCO-ACRE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

APROVADA em 28 de maio de 2010.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto
UFAC
(Orientador)

Dr. Paulo César Poeta Fermino Junior
UFAC

Dr. Humberto Antão de Sousa e Silva
UFAC

RIO BRANCO
2010

OFEREÇO

A Deus, pela vida, pelo conhecimento da sua grandeza através do Evangelho de Jesus Cristo, que me dá forças e me guia para que eu consiga alcançar meus objetivos.



Às pessoas que praticam a responsabilidade social e preservam o ambiente, demonstrando compromisso com a vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, único sentido e inspiração para uma verdadeira evolução.

Ao meu esposo, Manoel Rodrigues Carneiro, e aos nossos filhos, Eliesa Mara, Elisa Mara, Eliélcio e Astorige, que me ensinam a amar a vida, cuidaram-me, compartilharam e, sobretudo, ajudaram-me plenamente nesta trajetória;

À minha nora, Benílsia de Oliveira Rocha, que durante esta etapa presenteou-me com a maior herança que acredito merecer, minha neta Luísa Letícia, uma nobre bênção de Deus;

À minha avó, Djanira Correa dos Santos, (in memoriam), que soube me educar e sempre acreditou no meu potencial, na minha progressão;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto, e à co-orientadora, Prof^a. Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira, pela paciência, compreensão, dedicação e, acima de tudo, por nossa eterna amizade;

Ao Governo do Estado do Acre, representado pela Secretaria de Extensão Agroflorestal e Produção Familiar (SEAPROF), por permitir que eu pudesse participar do Curso de Mestrado;

À Universidade Federal do Acre, por oferecer o Curso de Mestrado em Produção Vegetal, que me possibilitou esta oportunidade de crescimento intelectual;

Aos professores do Mestrado em Agronomia, pelas contribuições, sugestões e trocas de experiências, que foram fundamentais na trajetória do desenvolvimento desta pesquisa;

Aos meus grandes amigos, Palmira Antônia Alves Cruz de Oliveira, Idelfonso Generôzo da Silva, e Denise Temporim Furtado, que sempre me deram apoio, carinho e incessante companheirismo;

A todos os colegas do Curso de Mestrado, pela convivência e amizade;

E a todos que, de alguma forma, apoiaram-me e propiciaram-me ter convicção acerca de minhas idéias, e por terem me mostrado uma outra dimensão do mundo.

GRATA A TODOS.

“Devemos somar esforços para gerar uma sociedade sustentável global, baseada no respeito pela natureza, nos direitos humanos universais, na justiça econômica e numa cultura de paz. Para chegar a este propósito, é imperativo que nós, os povos da Terra, declaremos nossa responsabilidade uns para com os outros, com a grande comunidade da vida, e com as futuras gerações.”

(Trecho da Carta da Terra (UNESCO, 2000))

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi identificar combinações entre cultivares, ambientes sombreados, preparo do solo e épocas de plantio capazes de melhorar a produtividade e a qualidade da alface em sistemas de cultivo orgânico. Foram instalados dois ensaios experimentais, conduzidos na Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco/AC, na área experimental do Setor de Agricultura Ecológica e na Unidade de Tecnologia de Alimentos. No primeiro foram instalados 4 experimentos (plantio sob estufa, tela de sombreamento, latada de maracujazeiro e a pleno sol) em duas épocas de plantio (estiagem e chuvoso) utilizando o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram compostas por três preparos de solo (plantio direto, cultivo mínimo e preparo convencional) e as sub-parcelas pelas cultivares de alface Vera e Babá de Verão. Para análise estatística dos dados foi realizada uma análise de variância em parcela subdividida para cada experimento, e análise conjunta dos quatro experimentos e das duas épocas de plantio. Já no segundo ensaio, a alface proveniente do cultivo em plantio direto e sob estufa foi comparada com as amostras provenientes dos sistemas convencional e hidropônico, escolhidas aleatoriamente nos supermercados do município de Rio Branco - Acre, no mesmo dia da colheita da alface orgânica, ambas oriundas da cultivar Vera. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições compostas por três plantas. No primeiro ensaio, o período de estiagem promoveu maior produtividade comercial da alface. O sombreamento com plástico promoveu maior produtividade das plantas e maior matéria fresca e seca da parte aérea. Em cultivo sob estufa, a produtividade da alface foi maior no plantio direto comparado ao preparo convencional e cultivo mínimo. Entretanto, não houve diferença no desempenho dos três preparos do solo sob tela de sombreamento e a pleno sol, mas o plantio convencional e o cultivo mínimo tiveram maior produtividade comercial em sombreamento com tela. A produtividade do maracujá, em latada, foi superior à média acreana. No segundo ensaio, as alfaces orgânicas apresentaram qualidade superior, com baixa concentração de nitrato, e maiores teores de ácido ascórbico e sólido solúveis.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L.; plantio direto, agricultura orgânica, nitrato.

ABSTRACT

The aim of this study was to identify combinations of cultivars, shaded environments, soil tillage and crop time capable to improve the yield and quality of lettuce in organic crop systems. Two experimental rehearsals were installed at the Federal University of Acre (UFAC), Rio Branco, Acre, at the experimental area of Ecological Agriculture Sector and at the Food Technology Unit. In the first area, four experiments were installed (Planting under Greenhouse, Shading screen, Trellis of passion fruit and full sun) at two crop seasons (drought and rainy seasons) using the experimental design in randomized blocks, in a split-plots scheme. The plots were composed of three soil tillage systems (no-tillage, minimum tillage and conventional tillage) and In each plot the split-plots were represented by the by lettuce cultivars Vera and Babá de Verão. For the data statistical analysis, it was performed an analysis of variance in split-plots scheme for each experiment and combined analysis of the four experiments and two crop times. In the second rehearsals, in the second experiment, the the no-tillage crop and under greenhouse originating lettuce was compared with samples coming from conventional and hidroponic systems, chosen randomly in supermarkets in the city of Rio Branco, Acre, in the same day of the organic lettuce harvest, both of Cv. Vera. The used experimental design was completely randomized with five treatments and four replications composed of three plants. In the first rehearsal, during drought season, a higher commercial yield of lettuce was verified. The shading with plastic promoted higher yield of the plants and larger fresh and dry matter of shoot. In crop in greenhouse, the yield of the lettuce was larger in the no-tillage compared to the conventional and minimum tillage, however, there was no difference in the acting of the three soil tillage under screen and to full sun. The conventional tillage and minimum tillage had higher commercial yield in shading with screen. The yield of the passion fruit in trellis was superior to the average in the state of Acre. In the second rehearsal the organic lettuces presented superior quality, with low nitrate content and larger contents of ascorbic acid and soluble solids.

Key words: *Lactuca sativa* L.; no-tillage, organic agriculture, nitrate.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	Esquema do delineamento experimental.....l.....	34
FIGURA 2 -	Semeadura em bandejas de poliestireno expandido.....	35
FIGURA 3 -	Preparo do substrato.....	36
FIGURA 4 -	Preparo do solo na estufa.....	37
FIGURA 5 -	Preparo do solo em ambiente sombreado com tela.....	37
FIGURA 6 -	Preparo do solo sob latada de maracujá.....	38
FIGURA 7 -	Composto orgânico a 50% de umidade.....	38
FIGURA 8 -	Transplântio das mudas de alface.....	39
FIGURA 9 -	Cobertura do solo com palha de bambu.....	40
FIGURA 10 -	Irrigação por micro aspersão.....	40
FIGURA 11 -	Tratos culturais.....	43
FIGURA 12 -	Colheita no período máximo de desenvolvimento vegetativo da alface.....	44
FIGURA 13 -	Pesagem da matéria fresca total da alface.....	45
FIGURA 14 -	Secagem da matéria seca da parte aérea.....	45
FIGURA 15 -	Produtividade do maracujá orgânico em latada.....	54

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 -	Dados meteorológicos das épocas de plantio.....	33
QUADRO 2 -	Épocas de semeadura, desbaste, transplântio e colheita dos experimentos.....	35
QUADRO 3 -	Escala de Irrigação 1º Experimento.....	41
QUADRO 4 -	Escala de Irrigação 2º Experimento.....	42

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Massa fresca comercial, massa seca da parte aérea e produtividade comercial de plantas de alface produzidas nos períodos de chuva e de estiagem em Rio Branco. Rio Branco-AC, UFAC, 2009.....	46
TABELA 2 - Massa fresca comercial, massa seca da parte aérea e produtividade comercial de plantas de alface produzidas em diferentes ambientes sombreados em Rio Branco. Rio Branco-AC, UFAC, 2009.....	47
TABELA 3 - Produtividade comercial (kg ha^{-1}) de alface produzida em diferentes ambientes protegidos e sistemas de plantio. Rio Branco-AC, UFAC, 2009.....	49
TABELA 4 - Massa fresca comercial (g planta^{-1}) de alface produzida em diferentes ambientes protegidos e sistemas de plantio. Rio Branco-AC, UFAC, 2009	49
TABELA 5 - Matéria seca da parte aérea (g planta^{-1}) de alfaces produzidas em diferentes épocas e preparo do solo. Rio Branco-AC, UFAC, 2009.....	51
TABELA 6 - Massa fresca comercial, massa seca da parte aérea, e produtividade comercial de diferentes cultivares de alface produzidas em Rio Branco. Rio Branco-AC, UFAC, 2009.....	51
TABELA 7 - Massa fresca comercial (g planta^{-1}) de cultivares de alface produzidas em diferentes ambientes protegidos. Rio Branco-AC, UFAC, 2009.....	52
TABELA 8 - Matéria seca da parte aérea de cultivares de alfaces produzidas em diferentes épocas. Rio Branco-AC, UFAC, 2009.....	52
TABELA 9 - Produtividade do maracujá orgânico em latada e espaldeira vertical. Rio Branco-AC, UFAC, 2009.....	53
TABELA10 - Teor de sólidos solúveis, ácido ascórbico e nitrato em alface produzida em cultivo orgânico, convencional e hidropônico. Rio Branco-AC, UFAC, 2009.....	67

LISTA DE APÊNDICE

APÊNDICE – A	Análise de Variância da massa fresca comercial (MFC), da massa seca da parte aérea (MSPA) e da produtividade comercial (PRODC), provenientes de quatro experimentos realizados em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas.....	85
APÊNDICE – B	Análise de Variância das características analisadas: sólidos solúveis, ácido ascórbico e nitrato do experimento em delineamento inteiramente casualizado.....	86

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 HORTICULTURA ORGÂNICA.....	18
2.2 HORTICULTURA ORGÂNICA NO ACRE.....	19
2.3 CULTIVO DA ALFACE.....	20
2.4 CULTIVO EM AMBIENTE SOMBREADO.....	21
2.5 PLANTIO DIRETO ORGÂNICO.....	22
2.6 CULTIVO MÍNIMO ORGÂNICO.....	24
2.7 ÉPOCA DE PLANTIO.....	25
2.8 QUALIDADE SUPERIOR DO ALIMENTO ORGÂNICO.....	26
3 CAPÍTULO I CULTIVO ORGÂNICO DE ALFACE COM DIFERENTES PREPAROS DO SOLO SOMBREADO COM LATADA DE MARACUJÁ, PLÁSTICO E TELA	28
RESUMO.....	29
ABSTRACT.....	30
1 INTRODUÇÃO	31
2 MATERIAL E MÉTODOS	33
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
3.1 ÉPOCA DE PLANTIO.....	46
3.2 TIPOS DE COBERTURA.....	47
3.3 PREPARO DO SOLO.....	48
3.4 CULTIVARES.....	51
3.5 PRODUTIVIDADE DE MARACUJÁ ORGÂNICO EM LATADA E ESPALDEIRA	53
4 CONCLUSÃO	55
REFERÊNCIAS	56

3 CAPÍTULO II QUALIDADE DE ALFACE EM CULTIVO ORGÂNICO COMPARADO AOS SISTEMAS CONVENCIONAL E HIDROPÔNICO.....	60
RESUMO.....	61
ABSTRACT.....	62
1 INTRODUÇÃO	63
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	65
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	67
4 CONCLUSÃO.....	70
REFERÊNCIAS.....	71
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
REFERÊNCIAS.....	75
APÊNDICES.....	84

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a preocupação com o ambiente e a qualidade de vida tem divulgado as correntes de agricultura alternativa, dentre elas, a agricultura orgânica.

A produção de hortaliças no sistema orgânico vem ocupando destaque na agricultura do país, pois a busca dos consumidores por produtos mais saudáveis, produzidos, de forma sustentável, nos aspectos social e ambiental, tem contribuído para o aumento da produção e comercialização deste produto.

No sistema orgânico de produção de alimentos, o que se busca não é simplesmente a nutrição da planta, mas sim a melhoria da fertilidade do solo e do sistema como um todo.

De acordo com Altieri (2002), a simples substituição de insumos que agredem o ambiente, por outros menos agressivos, aumenta os custos de produção e não reduz a vulnerabilidade fundamental das monoculturas, portanto não atende aos princípios fundamentais da produção orgânica de alimentos.

A alface (*Lactuca sativa L.*), é a hortaliça folhosa mais consumida em todo país (Santos et al.,2001), sendo exigida, na sua comercialização, a qualidade, quantidade e, principalmente, a regularidade de oferta do produto.

A condição climática do Acre, segundo Thornthwaite, é equatorial quente e úmido, favorecendo o aparecimento de determinadas doenças, o que compromete a produção de hortaliças folhosas (GOTTO, 1998).

Além da umidade, outros fatores como fotoperíodo, intensidade luminosa, concentração de CO₂ e, principalmente, a temperatura, afetam o desenvolvimento da alface, alterando o ciclo da cultura e a diminuição da sua produtividade e qualidade (MAKISHIMA, 1993). No caso da alface, por ser uma planta com metabolismo fotossintético C₃, apresenta ponto de saturação luminoso compreendido no intervalo de 1.000 a 1.500 μ mol fótons m⁻² s⁻¹ (LARCHER, 2004).

Este trabalho objetivou, por conseguinte, identificar combinações entre cultivares, ambientes sombreados, preparo do solo e épocas de plantio capazes de melhorar a produtividade e a qualidade da alface em sistemas de cultivo orgânico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A horticultura orgânica é uma atividade produtiva que apresenta grande expansão no Brasil devido ao aumento significativo do mercado consumidor de alimentos orgânicos, sendo assim uma excelente oportunidade para o agricultor familiar.

Esta revisão será descrita abordando o cultivo orgânico de hortaliças e os fatores que influenciam na produtividade e na qualidade do produto, como preparo do solo, época de plantio e condicionamento climático.

2.1 HORTICULTURA ORGÂNICA

A horticultura orgânica se baseia na adequada conservação e manejo do solo, como a promoção da diversidade de espécies, incremento da matéria orgânica e a contribuição para a reciclagem de nutrientes, fatores fundamentais para a sanidade da planta em seu cultivo.

De acordo com Darolt (2002), a horticultura orgânica busca os princípios para uma agricultura sustentável que, comprovadamente, traz muitos benefícios tanto para a qualidade de vida de quem consome o alimento como também para o solo, conservando suas características químicas, físicas e biológicas.

O objetivo é que o produtor estabeleça métodos para a regeneração do solo com matéria orgânica, de forma que o mesmo forneça os nutrientes necessários para as plantas, sem a necessidade de contínuas incorporações, como ocorre na horticultura convencional.

Esta vivificação do solo estimula suas condições biológicas, fazendo com que as plantas mobilizem todos os nutrientes disponíveis e, assim, cresçam saudáveis (STEINER, 2000).

A horticultura orgânica é uma resposta ao desafio de alcançar o desenvolvimento sustentável, conciliando a produção de alimentos com a conservação dos recursos não renováveis e com a proteção do meio ambiente.

O ponto central é encontrar uma forma de satisfazer as necessidades da população atual sem comprometer a capacidade de abastecimento das futuras gerações (MOUSINHO, 2003).

2.2 HORTICULTURA ORGÂNICA NO ACRE

No município de Rio Branco-Acre, a constante oferta de hortaliças orgânicas e alguns estudos nesta área indicam a viabilidade técnica desta atividade agrícola (CAVALCANTE, 2008; GALVÃO, 2008; ARAÚJO NETO et al., 2009).

No entanto, o cultivo de hortaliças orgânicas não está entre as principais práticas agrícolas do Estado. A falta de pesquisa agrônômica e o desenvolvimento de novas tecnologias ainda é muito incipiente para atender às necessidades imediatas dos produtores, fazendo com que ocorra, portanto, uma queda significativa na produção.

Embora os benefícios sócio-ambientais deste tipo de produção sejam elevados, bem como a importância destas hortaliças na dieta alimentar seja fundamentalmente saudável, há necessidade de um programa específico de desenvolvimento rural para pequenas propriedades agrícolas com base familiar em produção orgânica.

Os olericultores orgânicos utilizam tecnologias pontuais, como a adubação orgânica, cobertura de solo, controle alternativo de pragas e doenças, rotação de cultura e consórcio. O movimento de agricultura orgânica no Acre é recente, visto que iniciou em 1998, com a criação da Cooperativa Acre Verde, e das Associações de Produtores Orgânicos, como o Grupo de Agricultores Ecológicos do Humaitá, em Porto Acre, e a Associação Nossa Senhora Aparecida, no Projeto de Assentamento Moreno Maia. Os principais pólos de horticultura orgânica no Acre são os Pólos Benfica e Wilson Pinheiro, todos em Rio Branco (MENDES, 2008).

Nestas pequenas propriedades, somente através da perspectiva agroecológica é possível responder ao desafio de se produzir alimentos de forma economicamente viável sob o aspecto ambiental e social, adequado ao contexto cultural particular de cada comunidade.

No Acre, a maioria dos agricultores orgânicos são registrados no Ministério da Agricultura, pois estão inseridos no programa de certificação participativa da única entidade “certificadora” com endereço no Acre, a Associação de Certificação Socioparticipativa da Amazônia (ACS Amazônia, 2010).

Este é um processo de construção e promoção coletiva do desenvolvimento local, através da geração de credibilidade pelo envolvimento de parceiros locais em busca do fortalecimento da Agricultura Familiar da Floresta.

Esta agricultura é representada por agricultores, extrativistas, ribeirinhos e povos indígenas na conservação e manutenção dos recursos naturais e melhoria da qualidade de vida.

A missão da ACS Amazônia é garantir uma seqüência de atividades que, ao serem executadas, garantam esta certificação diferenciada, que envolve instituições, comunidades e consumidores.

Esta certificação proporciona a melhoria da qualidade de vida, a auto-suficiência, a soberania alimentar e a equidade social, através da valorização cultural e das relações socioambientais dos povos da Amazônia (ACS Amazônia, 2010).

Apesar de a maioria das famílias terem esta certificação de garantia participativa, a comercialização é feita na forma de venda direta, dispensando outra forma de garantia, além da confiança entre consumidor/agricultor.

Nas redes de supermercados privados quase não se encontram produtos orgânicos, pois devido ser uma cadeia de comercialização mais exigente, na maioria das vezes exclui o pequeno agricultor. Esta exclusão ocorre pelas exigências de preço baixo, volume e regularidade de entrega, embalagem diferenciada, contrato consignado e grande prazo para pagamento.

Tais condições não são tarefas fáceis para os produtores orgânicos, já que isto interfere na mudança de postura da população com relação ao consumo dos alimentos orgânicos pela falta de oferta destes produtos (ARAÚJO NETO, 2008).

2.3 CULTIVO DA ALFACE

A alface (*Lactuca Sativa L.*) pertence à família *Asteraceae*, tribo *Cichoriceae*. É uma planta herbácea, com caule diminuto, não ramificado, ao qual se prendem as folhas, que podem ser lisas ou crespas, fechando-se ou não na forma de uma cabeça (FILGUEIRA, 2003).

Possui ciclo curto, e é exigente em solos ricos em matéria orgânica e com boa disponibilidade de nutrientes, o que faz dessa cultura um importante componente no enfoque holístico da agricultura orgânica.

Sua coloração varia do verde amarelado até o verde escuro, sendo que algumas cultivares apresentam as margens arroxeadas. As raízes são do tipo

pivotante, com ramificações finas e curtas, explorando apenas os primeiros 25 cm de solo (FILGUEIRA, 2003).

No Acre, esta hortaliça folhosa é conhecida e consumida em forma de saladas. Seu volume de produção varia, ao longo do ano, em função das condições climáticas adversas em nossa região, como precipitações pluviométricas prolongadas e temperaturas elevadas com intensa radiação solar.

Muito importante na alimentação humana, por ser fonte de vitaminas e sais minerais, essa olerícola é tradicionalmente cultivada por pequenos produtores, o que lhe confere grande importância social e econômica, sendo significativo fator de agregação do homem do campo (SONNEMBERG, 1985).

Seu cultivo em ambientes sombreados é uma atividade que exige especialização e domínio das técnicas de manejo por parte do horticultor.

O ciclo biológico da planta é anual. Quando a fase vegetativa alcança o estágio de maturação, ocorre a alongação do caule e, então, a fase reprodutiva se inicia não exigindo período de frio para o florescimento (ANDRIOLO, 2000).

Dessa forma, a planta emite haste floral, terminando em inflorescência ramificada com numerosas flores hermafroditas (KATAYAMA, 1993).

Fatores como fotoperíodo, intensidade luminosa, concentração de CO₂ e, especialmente, temperatura, influenciam acentuadamente no desenvolvimento e no crescimento da alface (FELIPPE, 1986).

Buriol et al. (1995), afirma que a dificuldade de adaptação a diferentes temperaturas e luminosidades elevadas tem impedido a cultura de expressar todo o seu potencial genético, interferindo, por conseguinte, no desenvolvimento das folhas.

Com frequência, o limbo foliar se torna fibroso, reduzindo o ciclo da cultura, não permitindo a formação de “cabeça” e, assim, comprometendo a produção, devido à antecipação da fase reprodutiva (SETÚBAL; SILVA, 1992).

2.4 CULTIVO EM AMBIENTE SOMBREADO

O clima é o fator que mais influencia a produção de alface, por isso é necessário estudar alguma alternativa, como o sombreamento artificial, visto que a temperatura e a luminosidade têm gerado obstáculos ao crescimento desta hortaliça (PAIVA, 1998).

Para as espécies vegetais, a radiação solar, além de ser utilizada como fonte de energia, é também um estímulo que vai governar o desenvolvimento das plantas, onde a luz atua na sua estrutura com a diferenciação do cloroplasto e do metabolismo vegetal. (LARCHER, 2004).

Dessa forma, uma modificação nos níveis de radiação solar, o excesso ou a restrição a que uma espécie é submetida pode funcionar como fator de estresse, acarretando diferentes respostas fisiológicas e morfológicas, além de bioquímicas e anatômicas, as quais irão predizer o grau de tolerância ou de adaptação da planta ao novo ambiente.

As altas temperaturas e níveis de luminosidade afetam diretamente as folhas de alface, tornando-as mais fibrosas, inibindo novas folhas e a formação de “cabeça”, o que prejudica a comercialização (VASQUEZ, 1986).

Hoje, as mudanças climáticas estão ocorrendo em escala global, e seus impactos nas diversas áreas demandam técnicas de adaptação. Há, pois, a necessidade de se modernizar e viabilizar a atividade de produção de hortaliças orgânicas através de novas tecnologias que auxiliem o manejo, aumentem a produção e, por conseguinte, reduzam os custos a fim de aumentar a oferta.

Toda a cadeia produtiva de hortaliças orgânicas tem que se conscientizar desta problemática para garantir a produção visando à segurança alimentar e à qualidade de vida da população.

2.5 PLANTIO DIRETO ORGÂNICO

O sistema de plantio direto orgânico vem sendo apontado como uma das formas mais sustentáveis de se praticar agricultura. É uma técnica inovadora que resgata a importância da matéria orgânica na manutenção da fertilidade dos solos (DAROLT, 2009).

Para a Amazônia, este sistema de plantio é um método suficientemente capaz de proteger, recuperar o solo, e de proporcionar melhor qualidade de vida às pessoas (FREITAS, 2004).

No Acre, o plantio direto orgânico sobre resteva morta é agronomicamente viável para as culturas de alface, rabanete, coentro, rúcula e cebolinha (GALVÃO, 2008).

Além de apresentar produtividade semelhante ao sistema de levantamento de canteiros, o plantio direto com alface reduz os custos em 44%. Comparado ao preparo convencional do solo, esse menor custo ocorre devido à menor utilização de insumos e mão-de-obra (ARAÚJO NETO et al., 2009).

Por ser agroecológica, esta atividade emprega soluções naturais, e a produtividade aumenta, graças ao efeito benéfico causado no solo pela matéria orgânica, resultante da decomposição da cobertura existente no solo, que é prioridade no manejo de solos tropicais.

A produtividade semelhante ao plantio convencional já é um bom resultado, pois é mais ecológico e economicamente viável, por reduzir os insumos e mão-de-obra (PRIMAVESI, 2002; ARAÚJO NETO et al., 2009).

Essas práticas utilizadas visam à construção de um solo equilibrado e biologicamente ativo, indispensável à manutenção de plantas saudáveis.

O uso de coberturas vivas e mortas é uma prática recomendada para evitar a exposição do solo aos impactos da chuva, do sol e dos ventos e, ao mesmo tempo, diminuir alterações de umidade e temperatura, que favorece tanto os cultivos quanto a fauna e os microrganismos do solo (SOUZA; REZENDE, 2006)

O plantio direto de hortaliças sobre palhadas, coberturas vivas de gramíneas ou leguminosas perenes, é uma prática de extrema importância, mas são necessários maiores conhecimentos sobre essa tecnologia, visando à melhor compreensão de seus efeitos sobre as culturas e as características do solo.

As principais vantagens do plantio direto orgânico estão relacionadas, principalmente, à redução de perdas do solo por erosão, conservação da água e aumento do teor de matéria orgânica.

A ausência de revolvimento do solo diminui a taxa de decomposição da matéria orgânica, e permite seu acúmulo na superfície favorecendo, assim, a pedofauna do solo, a qual garante ao solo propriedades únicas obtendo resultados ainda mais satisfatórios na produtividade.

Além de todas essas vantagens, o plantio direto orgânico também é uma prática que pode ser usada como estratégia de crédito de carbono, visto que o solo absorve o carbono como uma esponja, e este pode ser liberado na forma de gás para a atmosfera, através de processos como a aração e a gradagem (GASSEM; GASSEM, 1996).

No plantio direto, esses processos deixam de existir e, assim, evita-se a perda de carbono, além de aumentar gradativamente o teor de material orgânico, que contém aproximadamente 50 % de carbono.

Em suma, o sistema de plantio direto orgânico mostra-se como alternativa viável para o cultivo de hortaliças por não utilizar herbicidas, levando-se em consideração, também, o aspecto econômico e saudável dos seus consumidores.

2.6 CULTIVO MÍNIMO ORGÂNICO

A técnica do cultivo mínimo nasceu da conscientização e abolição da queima de áreas, e da adoção e desenvolvimento de técnicas conservacionistas para o manejo do solo nas áreas tropical e subtropical brasileiras, onde os solos são bastante intemperizados, decorrentes das altas temperaturas, umidade e precipitação pluviométrica (EHLERS, 1996).

As chuvas, nestas áreas, apresentam-se muito erosivas e associadas ao uso e manejo inadequados dos solos, e constituem-se em causa determinante das grandes perdas de solo. O uso inapropriado das terras é feito de forma errônea com a real aptidão agrícola, devido ao desequilíbrio sócio-econômico, incapacidade, imediatismo e, além disso, insuficiência técnica.

Assim, a disponibilidade de terras destinadas à produção de alimento na região tropical é decrescente, em face da pressão demográfica e da degradação ambiental.

Nessas condições, torna-se importante haver mudanças nos sistemas de produção, de modo a conferir sustentabilidade agroecológica e econômica à agricultura praticada nos agroecossistemas tropicais.

Apesar de ainda não haver um consenso, no meio técnico, em relação ao conceito e à definição do cultivo mínimo, a maioria dos profissionais concorda que é um sistema intermediário de plantio, entre o convencional e o direto.

Essa técnica, ecológica e economicamente viável, é perfeitamente cabível nas condições de agricultura familiar para a horticultura orgânica em nossa região, pois consiste em sulcar o solo apenas na linha de plantio.

As vantagens desse sistema de manejo e preparo do solo consiste no revolvimento mínimo da terra, reduzindo o potencial de erosão do solo, a

manutenção das plantas espontâneas e a umidade para retenção de água por causa da não alteração da estrutura e da capilaridade do solo, como também de seu equilíbrio biológico.

O revolvimento do solo ocorre apenas na linha de plantio, havendo economia de esforço do produtor e possibilidade de trabalho mesmo em condições de umidade acima da ideal para o preparo do plantio, o que pode significar a antecipação da implantação da cultura.

2.7 ÉPOCA DE PLANTIO

A escolha criteriosa da cultura e da época de sua implantação é de fundamental importância para que se possa propiciar exploração máxima das vantagens do sistema de cultivo orgânico (SOUZA, 1998).

No Acre, a alface orgânica não é cultivada economicamente em larga escala, mesmo apresentando áreas propícias para o aumento do seu cultivo. Portanto, a introdução de cultivares superiores é extremamente importante, pelo fato de proporcionar expressivo aumento na renda dos agricultores, bem como maior disponibilidade e diversificação da hortaliça no mercado.

Por estas razões, faz-se necessária uma avaliação de cultivares de alface para sistema orgânico de produção em diversas épocas de cultivo, para poder recomendar ao horticultor as cultivares que melhor se adaptam à região para cada época de plantio.

Lédo et al. (1998), recomendando cultivares de alface para o estado do Acre, verificaram que as cultivares crespas, Verônica e Marisa, as lisas, Regina e Carolina, e a tipo americana "Lucy Brown" são as mais indicadas para o cultivo no período seco. Para o período chuvoso, o desenvolvimento de cultivares foi prejudicado pelo excesso de pluviosidade, que ocasionou sensível redução da produtividade, além de prejudicar a qualidade da alface produzida nessa época.

As tecnologias ajudam o produtor a amenizar os incômodos causados pelo excesso da chuva, mas para vencer esse período difícil, ele precisa fazer um investimento, principalmente na saúde física do solo, pois um solo bem trabalhado, com adubação verde, por exemplo, garante a drenagem da água da chuva de forma eficiente (FREITAS, 2004).

Segundo Gliessman (2001), a adubação verde consiste em utilizar plantas em rotação, sucessão ou consorciação com as culturas principais, incorporando-as ao solo ou deixando-as na superfície, para proteção e melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo.

Uma das principais preocupações dos agricultores orgânicos na época de chuvas fortes e, em excesso, é o atraso do plantio de novas safras da alface. Por isso, eles estão sempre buscando novas tecnologias para tentar garantir a produtividade e a qualidade do produto.

O cultivo sombreado da alface é ideal para controlar a temperatura e a luminosidade, assim como reduzir o impacto da chuva, estimular seu crescimento, inibir ou retardar o pendoamento, mas também poder propiciar desvantagens aos produtores por não deterem totalmente o conhecimento dessa ferramenta, altamente promissora e eficaz.

2.8 QUALIDADE SUPERIOR DO ALIMENTO ORGÂNICO

A busca da qualidade alimentar está se tornando uma das principais preocupações dos consumidores conscientes, pois ela permite avaliar, aprovar, aceitar ou recusar determinado tipo de produto. Com isso, os sistemas mais sustentáveis, como os métodos orgânicos de produção, vem se fortalecendo e se consolidando mundialmente (DAROLT, 2003).

Pensar em qualidade é preocupar-se com o alimento, desde sua produção até o momento de ser consumido, avaliando-os em relação à saúde, à qualidade agronômica, nutricional, organoléptica, sanitária e ambiental, verificando os níveis de resíduos de agrotóxicos, uso de produtos transgênicos, entre outros (BLEIL, 1998).

A agricultura orgânica vem se destacando por favorecer o equilíbrio entre a atividade agrícola e o ambiente, utilizando apenas insumos naturais através de um gerenciamento total da produção de alimentos, com vistas a promover e a realçar a saúde do meio ambiente, preservar a biodiversidade, os ciclos e as atividades biológicas do solo (PORTILHO, 2005).

Neves et al. (2003), assegura que a comercialização dos produtos orgânicos vem se deslocando de um mercado com consumidores preocupados com a saúde, para um mercado preocupado, também, com as questões de caráter ambiental e social.

Os trabalhos publicados ainda não têm um consenso quanto à superior qualidade nutricional dos orgânicos, e acerca de quais plantas cultivadas organicamente sejam melhores para a saúde da população do que as convencionais. Isto decorre da falta de pesquisas agronômicas e estudos de cunho epidemiológico, que fazem uma associação com a saúde humana.

Para os consumidores, o selo de qualidade orgânico é um indicativo de que os alimentos foram produzidos e processados de acordo com as normas orgânicas, o que significa um adicional em termos de qualidade agronômica quando comparado ao alimento convencional (ASSIS et al., 2002).

Quanto à questão nutricional em si, está mais ligada à mudança de hábitos alimentares e estilo de vida desse tipo de consumidor que, geralmente, é mais bem informado.

O alimento orgânico tem mais vitaminas e sais minerais, pois provém de um solo mais rico e equilibrado em todos os nutrientes, contém maior teor de matéria seca, tendo, por isso, maior valor nutricional, além de ser mais saboroso, pois mantém os ácidos orgânicos não nitrogenados, especialmente, em hortaliças consumidas “in natura” (QUADRADO, 2003).

A motivação para o consumo deste produto varia em função do país e da cultura (RUCINSKI et al., 2005).

Todavia, observando países como Alemanha, Inglaterra, Austrália, Estados Unidos, França e Dinamarca, percebe-se que existe uma tendência de o consumidor orgânico privilegiar, em primeiro lugar, aspectos relacionados à saúde e a sua ligação com os alimentos, em seguida, ao meio ambiente e, por último, à questão do sabor dos alimentos (DAROLT, 2003).

No Brasil, estudos mostram que o consumidor brasileiro está disposto a pagar mais caro por um produto que não polui o meio ambiente.

3 CAPÍTULO I

CULTIVO ORGÂNICO DE ALFACE COM DIFERENTES PREPAROS DO SOLO SOMBREADO COM LATADA DE MARACUJÁ, PLÁSTICO E TELA

RESUMO

A produção de alimentos orgânicos constitui-se, atualmente, numa atividade que tem crescido muito devido à necessidade de preservação ambiental e à exigência de parte da sociedade por alimentos mais saudáveis. O Estado do Acre apresenta uma baixa produção de hortaliças orgânicas, causada por carência de tecnologias adaptadas para a região. A temperatura e a intensidade luminosa altas constituem no maior problema de perda de produção de hortaliças, principalmente daquelas pouco adaptadas a essas condições, como a alface. Considerando esta situação, objetivou-se, com esta pesquisa, identificar combinações entre cultivares, ambientes sombreados, preparo do solo e épocas de plantio capazes de melhorar o desempenho agrônômico e aumentar a produção da cultura da alface em cultivo orgânico. A pesquisa foi conduzida na Universidade Federal do Acre, em Rio Branco-Acre. Foram instalados 4 experimentos (Plantio sob Estufa, Tela de sombreamento, Latada de maracujazeiro e a pleno sol) em duas épocas de plantio (estiagem e chuvosa) utilizando o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram compostas por três preparos de solo (plantio direto, cultivo mínimo e preparo convencional) e as sub-parcelas pelas cultivares de alface Vera e Babá de Verão. Para análise estatística dos dados, realizou-se análise de variância em parcela subdividida para cada experimento, e análise conjunta dos quatro experimentos e das duas épocas de plantio. No período de estiagem, verificou-se maior produtividade comercial da alface. O sombreamento com plástico promoveu maior produtividade das plantas e maior matéria fresca e seca da parte aérea. Em cultivo sob estufa, a produtividade da alface foi maior no plantio direto comparado ao preparo convencional e cultivo mínimo, porém, não houve diferença no desempenho dos três preparos do solo sob tela de sombreamento e a pleno sol. O plantio convencional e cultivo mínimo tiveram maior produtividade comercial em sombreamento com tela. A produtividade do maracujá em latada foi superior a média acreana.

Palavras-chaves: *Lactuca sativa* L., luminosidade, plantio direto, agricultura orgânica.

ABSTRACT

The production of organic food is currently the one activity that has grown so much by the need to preserve the environment and society's demand for healthier foods. The state of Acre presents a low production of organic vegetables, caused by lack of technologies adapted to the region. The high temperature and light intensity are the biggest problems in vegetables loss of production, especially those not suited to these conditions, such as lettuce. Given this situation, this research aimed to identify combinations of cultivars, shaded environments, soil preparation and planting periods that can improve the agronomic performance and increase the production of lettuce crop under organic cultivation. The research was conducted at the Federal University of Acre in Rio Branco, Acre. Four experiments were installed (Planting under Greenhouse, Shading screen (50%), Trellis of passion fruit and full sun) at two planting seasons (drought and rainy seasons) using the experimental design in randomized blocks, in a subdivided plots scheme. The plots were composed of three soil tillage systems (no-tillage, minimum cultivation and conventional tillage) and the sub-plots by lettuce cultivars Vera and Babá de Verão. For the data statistical analysis there was performed an analysis of variance in subdivided plot for each experiment and combined analysis of the four experiments and of the two planting dates. In the drought season, a higher commercial productivity of lettuce was verified. The shading with plastic promoted higher productivity of the plants and larger fresh and dry matter of shoot. In crop in the greenhouse, the yield of the lettuce was larger in the no-tillage compared to the conventional and minimum tillage, however, there was no difference in the acting of the three soil tillages under screen and to full sun. The conventional tillage and minimum tillage had higher commercial yield in shading with screen. The yield of the passion fruit in trellis was superior to the average in the state of Acre.

Key words: *Lactuca sativa* L., luminosity, no-tillage, organic agriculture.

1 INTRODUÇÃO

A produção orgânica é uma atividade dinâmica que envolve diferentes fatores e processos, com vistas ao equilíbrio biológico nos agroecossistemas e a autonomia dos agricultores, proporcionando a melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos dos solos através da utilização de diferentes materiais orgânicos e produzidos na própria unidade de produção (PADOVAN, 2006).

A produção de hortaliças, em sistema orgânico, vem ocupando destaque na agricultura do país, pois a busca dos consumidores por produtos mais saudáveis, manejados de forma sustentável nos aspectos sociais e ambientais tem contribuído para o aumento da produção e comercialização destes produtos.

Este sistema é caracterizado pela não utilização de insumos sintéticos, pela adoção de práticas de rotação cultural, reciclagem de resíduos orgânicos, uso de adubos verdes e rochas minerais, manejo e controle biológico (PENTEADO, 2003).

A alface (*Lactuca sativa* L.) é, do ponto de vista econômico, uma das mais importantes espécies olerícolas do Brasil, visto que possui uma larga adaptação a diferentes condições climáticas, possibilidade de cultivos sucessivos no mesmo ano, baixa suscetibilidade a pragas, doenças e comercialização segura, além de ser preferida entre os olericultores que a cultivam em condições de campo, a pleno sol, ou em ambiente protegido.

Hortaliça folhosa proveniente de clima temperado, a alface apresenta uma baixa produtividade e qualidade quando cultivada no verão (alta temperatura e luminosidade), desenvolve pendoamento precoce, e torna as folhas amargas e imprestáveis para o consumo (SETÚBAL; SILVA, 1992; FILGUEIRA, 2003; BEZERRA NETO et al., 2005).

O Acre apresenta um clima caracterizado equatorial quente e úmido, o que compromete a produção da alface, que é muito sensível às adversidades meteorológicas ocorridas e que, às vezes, chega a atingir o máximo de radiação diurna e níveis pluviométricos elevados (LEDO et al., 2000; CAVALCANTE, 2008).

Segundo Silva (1998), o uso de sombreamento em locais de temperatura e luminosidade elevadas pode contribuir para diminuir os efeitos extremos da radiação, principalmente a fotorrespiração, e proporcionar maior conforto térmico e, conseqüentemente, maior produtividade e qualidade das folhas de alface para consumo.

Outro grande problema para uma agricultura conservacionista é o preparo inadequado do solo, principalmente com uso de máquinas pesadas que promova a compactação do solo, diminua a infiltração de água, a concentração de ar, a absorção de nutrientes, o desenvolvimento radicular e a produção (PRIMAVESI, 2002).

O não revolvimento do solo no plantio direto mantém ou aumenta os teores de matéria orgânica de boa qualidade (ácido húmico), contribuindo para a melhor qualidade do solo e do sistema de plantio (PRIMAVESI, 2002).

O manejo adequado da cobertura de solo e da época de plantio interfere no microclima, no comportamento biológico e, conseqüentemente, na produtividade e na qualidade das alfaces cultivadas nas condições do estado do Acre, principalmente para cultivares menos adaptadas.

Este trabalho objetivou identificar melhores combinações entre cultivares, ambiente, preparo do solo e épocas de plantio capazes de melhorar o desempenho agrônômico, e aumentar a produção da cultura da alface em cultivo orgânico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental de Agricultura Ecológica da Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco/AC, na latitude de 9° 57'35" S e Longitude de 67°52'08" O, a uma altitude de 150m. O clima da região é do tipo equatorial quente e úmido, caracterizado por altas temperaturas e elevados índices de precipitação pluviométrica, além da alta umidade relativa do ar. A temperatura média anual está em torno de 24,5 °C, enquanto a temperatura mínima fica em torno de 32 °C, aproximadamente uniforme para todo o Estado (ZEE, 2000).

As variações climáticas ocorridas durante o período de condução do experimento estão apresentadas a seguir (QUADRO I).

QUADRO 1- Dados meteorológicos das épocas de plantio.

Épocas	Chuvas (mm)	Temperatura Centígrada			Umidade do ar (%)	Evapotranspiração (mm)	Insolação (h)
		Máxima	Mínima	Média comp			
Chuvosa							
1ª Fev 2009	286,0	30,9	22,3	25,6	94,0	1,4	101,1
1ª Mar 2009	247,0	30,2	24,2	26,2	90,6	1,6	98,5
Estiagem							
2ª Maio 2009	153,0	31,3	24,4	26,5	86,0	1,5	184,4
2ª Jun 2009	27,0	32,5	25,6	27,5	60,5	1,3	202,3
2ª Jul 2009	31,0	32,7	25,8	27,6	65,3	1,2	213,7

Fonte: Estação meteorológica da UFAC.

O delineamento experimental utilizado ocorreu em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com 4 repetições. As parcelas constituíram os preparos do solo (plantio direto, cultivo mínimo e preparo convencional). A sub-parcela, composta pelas cultivares de alface Vera e Babá de Verão, media 1,7 m de comprimento por 1,2 m de largura, com o plantio sendo feito em quatro linhas dispostas no espaçamento de 0,30 x 0,30 m, totalizando 28 plantas.

A área útil da parcela foi formada por 6 plantas das duas linhas centrais do canteiro.

Foram instalados quatro experimentos em diferentes ambientes sombreados e duas épocas de plantio (período de estiagem e chuvoso). Os níveis de sombreamento utilizados foram: latada de maracujá (52%), estufa (35%), tela de sombreamento (50%) e a pleno sol (0%), medido através do fotômetro, medidor de iluminância.

A estufa com as laterais abertas foi coberta com polietileno transparente de 100 μ , medindo 22,0 m de comprimento e 6,9 m de largura com 2,0 m de pé direito e 3,5 m de altura central com lanternim. No ambiente telado, colocou-se uma tela numa altura de 2,0 m. A latada com 2,0 m de altura e o maracujazeiro plantado no espaçamento 2,0 x 5,0 m foram conduzidos, na horizontal, com poda a fim de manter a superfície coberta e permitir a passagem de luz para as plantas de alface.

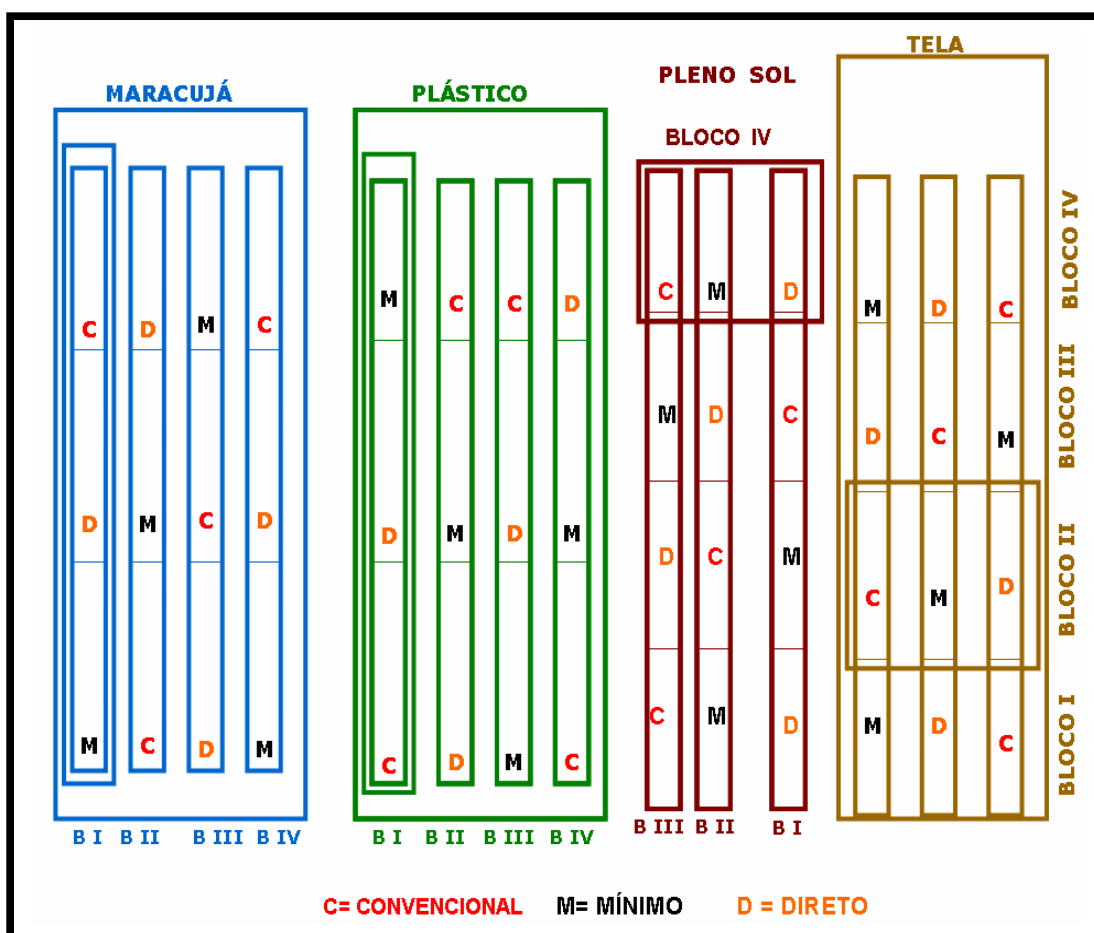


FIGURA 1 – Esquema do delineamento experimental. (Eliana Mara N. C. P. da Silva, 2009)

QUADRO 2 - Épocas de semeadura, desbaste, transplântio e colheita dos experimentos.

Épocas					
Experimentos	Semeadura	Desbaste	Transplântio	Colheita/CV. Babá	Colheita/CV. Vera
1° Experimento	06/01/2009	13/01/2009	09/02/2009	11/03/2009	13/03/2009
2° Experimento	30/04/2009	09/05/2009	29/05/2009	06/07/2009	06/07/2009

A análise estatística compreendeu de análise de variância para cada experimento isolado em parcela subdividida e, após, observado a variação mínima (<7,0) entre o maior e o menor QM resíduo dos quatro experimentos (FERREIRA, 2000; ZIMMERMANN, 2004). Verificou-se o efeito da interação entre os fatores avaliados (sombreamento, preparo do solo, cultivar e época) por meio de análise conjunta de experimento. Os dados foram submetidos à análise de variância e para o teste de médias foi aplicado o teste *Scott-Knott* a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2003).

Utilizaram-se duas cultivares dos grupos crespa e lisa: cv. Vera planta de porte grande, miolo cheio, uniformes, com folhas repicadas e de coloração verde-clara, que apresenta ciclo de 60 a 70 dias e cv. Babá de Verão possuindo folhas soltas, lisas, coloração verde-clara, com ciclo médio de 60 a 70 dias.

Para a produção de mudas foram semeadas 16 bandejas de poliestireno, expandidas com 128 células para cada variedade, totalizando 32 bandejas.



FIGURA 2 – Semeadura em bandejas de poliestireno expandido. (Foto: Eliana Mara N. C. P. da Silva)

O substrato utilizado foi à base de terra, composto orgânico, casca de arroz carbonizada e adição de carvão vegetal na proporção 3:3:3:1. Adicionou-se 1,5 kg de termofosfato e 1,0 kg de calcário para cada m³ de substrato.



FIGURA 3 – Preparo do substrato. (Foto: Eliana Mara N. C. P. da Silva)

Após a semeadura, as cultivares foram irrigadas e pulverizadas com lactobacillus (Kefir) para evitar doenças de solo e fornecer nutrientes para as plantas. O desbaste foi feito sete dias após o plantio deixando uma muda por célula. As bandejas foram dispostas em estrados de arame liso e permaneceram em estufa até o transplântio.

O preparo do solo constou de capina e construção dos canteiros com enxada manual, a 0,20 m de altura para o plantio convencional onde o solo foi carpido, a vegetação foi retirada do local, e o solo foi revolvido e destorroado com posterior incorporação do composto orgânico. No cultivo mínimo, o solo foi removido e incorporou o adubo 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, dessecada naturalmente, e o adubo foi distribuído na superfície. A adubação constou de 17 t ha⁻¹, de composto orgânico a 50% de umidade. Após o transplântio das mudas de alface, o solo foi coberto com palha de bambu seco.



FIGURA 4 – Preparo do solo na estufa. (Foto: Eliana Mara N. C. P. da Silva)



FIGURA 5 – Preparo do solo em ambiente sombreado com tela. (Foto: Eliana Mara N. C. P. da Silva)



FIGURA 6 – Preparo do solo sob latada de maracujá. (Foto: Eliana Mara N. C. P. da Silva)



FIGURA 7 – Composto orgânico a 50% de umidade. (Foto: Eliana Mara N. C. P. da Silva)



FIGURA 8 – Transplântio das mudas de alface. (Foto: Eliana Mara N. C. P. da Silva)

A cobertura morta, além de proporcionar o controle de determinados patógenos de solo, atua na conservação da umidade do solo, controle de plantas espontâneas, redução na lixiviação de nutrientes, prevenção da compactação e erosão do solo, afeta passivamente a microflora e microfauna antagonista e, além disso, favorece o desenvolvimento da planta e reduz o uso de substâncias químicas, isso quando utilizada de maneira adequada (HAUSBECK et al., 1996).

As irrigações foram realizadas de acordo com a necessidade da cultura utilizando um sistema de micro aspersão, sendo aplicada uma lâmina média de 6 mm dia⁻¹ conforme escala de irrigação apresentada (QUADRO 3 e 4).



FIGURA 9 – Cobertura do solo com palha de bambu. (Foto: Eliana Mara N. C. P. da Silva)



FIGURA 10 – Irrigação por micro aspersão. (Foto: Eliana Mara N. C. P. da Silva)

QUADRO 3 – Escala de Irrigação da primeira época experimental (Época chuvosa).

Dias 1º Experimento	Estufa	Maracujá	Tela	Pleno Sol	Precipitação pluviométrica (mm)
09/02/09	6 mm				11,9
10/02/09	6 mm				19,8
11/02/09	6 mm				1,0
12/02/09	6 mm				0,5
13/02/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
14/02/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,5
15/02/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
16/02/09	6 mm				3,5
17/02/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	1,0
18/02/09	6 mm				33,0
19/02/09	6 mm				0,0
20/02/09	6 mm				20,8
21/02/09	6 mm				7,9
22/02/09	6 mm				4,8
23/02/09	6 mm				18,0
24/02/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,5
25/02/09	6 mm				3,3
26/02/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	11,9
27/02/09	6 mm				0,5
28/02/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
01/03/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
02/03/09	6 mm				3,8
03/03/09	6 mm				32,3
04/03/09	6 mm				0,0
05/03/09	6 mm				13,2
06/03/09	6 mm				0,0
07/03/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
08/03/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
09/03/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
10/03/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
11/03/09	6 mm				7,6
Total	192	72+195,8	72+195,8	72+195,8	195,8

Fonte: Estação meteorológica da UFAC a 50 m do local do experimento.

QUADRO 4 – Escala de Irrigação da segunda época experimental (Época seca).

Dias 2º Experimento	Estufa	Maracujá	Tela	Pleno Sol	Precipitação pluviométrica (mm)
29/05/09	6 mm				24,4
30/05/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
31/05/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	1,8
01/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	4,0
02/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
03/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
04/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
05/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
06/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
07/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
08/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
09/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
10/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
11/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
12/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	1,0
13/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
14/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
15/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
16/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
17/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
18/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
19/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	4,0
20/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	18,0
21/06/09	6 mm				0,0
22/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
23/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
24/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,3
25/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
26/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
27/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
28/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
29/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
30/06/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
01/07/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
02/07/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	1,0
03/07/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
04/07/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
05/07/09	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	0,0
Total	228	216+54,5	216+54,5	216+54,5	54,5

Fonte: Estação meteorológica da UFAC

Realizou-se limpeza nos canteiros com o objetivo de eliminar plantas espontâneas nas entrelinhas e diminuir a competição com a cultura principal.



FIGURA 11 – Tratos culturais. (Foto: Eliana Mara N. C. P. da Silva)

Houve aplicação de calda sulfocálcica uma vez durante o ciclo da cultura em cada época. Esta calda combate pragas e doenças, visto que é um repelente e biocida que não tem efeito tóxico sobre as plantas como os agrotóxicos em geral.

A calda sulfocálcica atua como fertilizante, fornecendo cálcio e enxofre à planta, estimulando, assim, o processo de síntese protéica, que é a formação de proteínas a partir de aminoácidos, reduzindo os teores de aminoácidos e açúcares solúveis no tecido vegetal (SOUZA; REZENDE, 2006).

A colheita foi realizada de forma manual durante o período de máximo desenvolvimento vegetativo da alface, antes de iniciar o período de pendoamento.

No primeiro experimento, a cv. Babá de verão foi colhida dois dias antes da cv. Vera e, no segundo experimento, a colheita foi realizada em um único dia. Foram colhidas apenas seis plantas da área útil de cada parcela, cortadas ao nível do solo, abaixo das folhas basais (colo da planta).



FIGURA 12 – Colheita no período máximo de desenvolvimento vegetativo da alface.
(Foto: Eliana Mara N. C. P. da Silva)

Para a estimativa da produtividade comercial, utilizou-se o índice de área útil de hectare protegida (57%) e de campo (70%). Assim, considerou-se uma população de 62.997 plantas ha^{-1} em ambiente protegido, e 77.520 plantas ha^{-1} em campo, que ao multiplicar pela massa da matéria fresca comercial, obteve-se a produtividade comercial, com os resultados expressos em kg ha^{-1} .

Determinou-se a massa da matéria fresca total da planta pesando as seis plantas úteis de cada parcela, sem as folhas sujas, senescentes e doentes.

Para obter a massa da matéria seca da parte aérea, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel abertos e identificados, e encaminhadas para estufas com circulação forçada de ar a 70 °C, até apresentarem massa constante. Permaneceram no interior da estufa durante seis dias e, diariamente, os sacos eram virados para que o processo de secagem fosse realizado de forma uniforme, a fim de evitar o apodrecimento do material. Os resultados foram expressos em g.planta^{-1} .



FIGURA 13 – Pesagem da matéria fresca total da alface. (Foto: Eliana Mara N. C. P. da Silva)



FIGURA 14 – Secagem da matéria seca da parte aérea. (Foto: Eliana Mara N. C. P. da Silva)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito isolado da época, ambiente e cultivar para todas as variáveis analisadas. Interação ambiente x cultivar e ambiente x preparo do solo para a massa fresca comercial, interação entre época x cultivar e época x preparo do solo para a matéria seca da parte aérea, e efeito da interação ambiente x preparo do solo para produtividade comercial (APÊNDICE A).

3.1 ÉPOCA DE PLANTIO

O cultivo da alface, nos períodos de chuva e de estiagem, proporcionou maiores quantidades de massa fresca, saca das plantas e, conseqüentemente, maior produtividade comercial (TABELA 1).

TABELA 1 – Massa fresca comercial, massa seca da parte aérea e produtividade comercial de plantas de alface produzidas nos períodos de chuva e de estiagem em Rio Branco. Rio Branco – AC, UFAC, 2009.

Época	Massa Fresca Comercial (g planta ⁻¹)	Massa Seca da Parte Aérea (g planta ⁻¹)	Produtividade comercial (kg ha ⁻¹)
Chuvosa	74,1b	2,6b	5262,3b
Estiagem	104,1a	4,2a	8073,8a
MÉDIA	89,11	3,43	6668,06
C.V. (%)	28,95	28,59	28,65

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A alface é uma folhosa extremamente sensível às variações meteorológicas e ao excesso de chuva. Na segunda época de plantio ocorreu menor precipitação pluviométrica (QUADRO 1) favorecendo a produtividade da alface, pois o excesso de chuvas, altera o equilíbrio químico (maior teor de nitrogênio e difusão de nutrientes), físico (menor aeração do solo) e biológico (menor taxa de respiração), fazendo com que as plantas fiquem mais suscetíveis a doenças, como também aos danos físicos causados pelos pingos e respingos das chuvas (FILGUEIRA,2003).

Ledo et al. (2000), também verificaram menor desempenho da alface em período chuvoso nas condições de Rio Branco-Acre, e em campo aberto.

3.2 TIPOS DE COBERTURA

O ambiente sombreado com cobertura plástica (estufa) promoveu maior acúmulo de massa seca e fresca da alface e, por conseguinte, maior produtividade comercial, seguidos de cultivo sob tela de sombreamento (TABELA 2).

TABELA 2 – Massa fresca comercial, massa seca da parte aérea e produtividade comercial de plantas de alface produzidas em diferentes ambientes sombreados em Rio Branco. Rio Branco–AC, UFAC, 2009.

Ambiente	Massa Fresca Comercial (g planta ⁻¹)	Massa Seca da Parte Aérea (g planta ⁻¹)	Produtividade comercial (kg ha ⁻¹)
Estufa	136,3a	5,47a	9642,5a
Maracujá	65,1c	2,42c	5049,8c
Sol	58,4c	2,27c	4491,6c
Tela	96,6b	3,56b	7488,3b
MÉDIA	89,11	3,43	6668,06
C.V. (%)	28,95	28,59	28,65

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Cultivos realizados em ambientes protegidos distinguem-se dos sistemas de produção a pleno sol, principalmente pelo uso intensivo do solo e pelo controle parcial de fatores ambientais. Assim, o manejo adequado do sistema água-solo-planta-ambiente é de fundamental importância para o sucesso de empreendimentos neste sistema de produção.

O baixo rendimento na produção da alface cultivada em campo aberto, no Acre, no período chuvoso, é devido ao excesso de precipitação pluviométrica (LEDO et al., 2000). Entretanto, além da precipitação pluviométrica, outras condições meteorológicas da área de cultivo influenciam a produção da alface, como temperatura e radiação solar (PUIATTI e FINGER, 2005). O maior sombreamento, promovido pela cobertura de polietileno, com retenção de 20,4 % da radiação solar, promove menores intensidades de radiações globais e refletidas (FRISINA & ESCOBEDO, 1999). Esta menor radiação, sobre a cultura da alface, promove

produção de folhas maiores, contribuindo para uma maior quantidade de massa fresca por planta (RADIN et al., 2004).

Para hortaliças folhosas, como a alface, o cultivo sob menor irradiância, até certo nível, pode ser vantajoso devido às folhas ficarem mais tenras, decorrentes da diminuição do tecido paliçádico e do aumento do tecido lacunoso, fazendo-as apresentar maior área foliar específica (AFE = superfície da folha/massa seca da folha (PUIATTI; FINGER, 2005).

A radiação solar é a principal responsável pelas modificações microclimáticas ocorridas no interior dos ambientes protegidos, influenciando, diretamente, a temperatura e a umidade relativa do ar (SEGOVIA, 1991).

Bliska e Honório (1996), afirmam que a escolha do material de cobertura pode alterar a quantidade de luz transmitida ao interior de estufas, beneficiando as plantas de acordo com suas exigências.

A altura central da estufa utilizada é de 3,5m, com aberturas laterais e lanternim, colaborando, assim, com o bom desempenho da alface. Segundo Nascimento e Silva (1999), ao estudarem as alterações microclimáticas em ambientes protegidos, em função do pé-direito (3,0 e 3,5m), encontraram valores superiores de temperatura do ar para o ambiente com menor altura, sendo essa diferença mais significativa no intervalo das 10 às 16h, quando a redução da temperatura do ar, em relação ao ambiente de maior altura, chegou a 0,58°C.

3.3 PREPARO DO SOLO

No cultivo em casa de vegetação, a produtividade e a massa fresca da alface foram maiores em sistema de plantio direto, comparado ao preparo convencional e cultivo mínimo. No entanto, não houve diferença do rendimento sob os três sistemas de preparo do solo quando se cultivou alface a pleno sol e tela. Acerca da latada de maracujá, o preparo convencional foi superior. Em preparo convencional e cultivo mínimo, a produtividade foi semelhante entre estufa e tela, ambos superiores ao cultivo a pleno sol e à latada de maracujá (TABELA 3, TABELA 4).

TABELA 3 – Produtividade comercial (kg ha^{-1}) de alface produzida em diferentes ambientes protegidos e sistemas de plantio. Rio Branco – AC, UFAC, 2009.

Ambiente	Preparo Convencional	Plantio direto (kg ha^{-1})	Cultivo mínimo
Estufa	8889,5aB	10676,1aA	9361,9aB
Maracujá	6342,9bA	4283,7cB	4522,6cB
Sol	4365,1cA	5112,8bA	3997,1bA
Tela	7594,6aA	6944,4bA	7925,9aA

c.v. = 28,65%

*Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

TABELA 4 – Massa fresca comercial (g planta^{-1}) de alface produzida em diferentes ambientes protegidos e sistemas de plantio. Rio Branco – AC, UFAC, 2009.

Ambiente	Preparo do solo	Plantio direto (g planta^{-1})	Cultivo mínimo
Estufa	124,3aB	151,9aA	132,6aB
Maracujá	81,8bA	55,2cB	58,3cB
Sol	56,3cA	67,3cA	51,6cA
Tela	97,9bA	89,6bA	102,2bA

c.v. = 28,95%

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O efeito positivo do plantio direto com hortaliças e, especificamente, com alface em sistema orgânico, já foi observado em outras pesquisas (CAVALCANTE, 2008; GALVÃO, 2008).

O plantio direto é baseado em vários princípios ecológicos, dentre eles o favorecimento na estocagem de carbono (DE FREITAS et al., 2000; SOUZA; MELO, 2003), a diminuição da infestação de plantas espontâneas (DAROLT, 2002; MATEUS et al., 2004), a diminuição da temperatura do solo (SILVA et al., 2006), o aumento da biomassa microbiana (WANG et al., 2008) e a maior economia de água (STONE; MOREIRA, 2000).

A principal causa desses efeitos é a concentração de matéria orgânica, que aumenta em solo sob plantio direto (DE FREITAS et al., 2000), sendo a principal responsável pela maior capacidade de troca, adsorção de água e melhoria da estrutura do solo (PRIMAVESI, 2002).

Pauletti (1999), afirma que o sistema de plantio direto aumenta gradualmente a fertilidade do solo, mesmo que a adubação seja aplicada em cobertura ou localizada no sulco de plantio.

Freitas (1994), afirma que o simples fato de não inverter as camadas do solo e de colocar palha em sua superfície, favorece as populações microbiológicas, alimentando-as e não as expondo à dessecação dos raios solares.

Esta manutenção dos resíduos ameniza a temperatura do solo, mantendo-a abaixo do limite máximo para a atividade biológica, fazendo com que a umidade fique na superfície do solo, assegurando a atividade dos microorganismos e membros da mesofauna do solo, como a minhoca detritívora, que produz húmus e mantém o equilíbrio do solo (BROWN et al., 2008).

Segundo Seganfredo (1995), é necessário formar uma camada razoável de cobertura, que deve ser composta por algum material que não se decomponha rapidamente, como os tipos de palha que permanecem por mais tempo, havendo, assim, maior infiltração da chuva que, por sua vez, promove o recarregamento do lençol freático. E o solo, por conseguinte, passa a sofrer menor pressão das condições climáticas (sol e chuva).

No período de estiagem ocorreu maior acúmulo de matéria seca da parte aérea no preparo convencional (TABELA 5). O maior conteúdo de massa seca na estação de estiagem ocorreu, provavelmente, pelo fato de as plantas terem recebido mais radiação nesta época (QUADRO 1). E, nestas condições, Taiz e Zeiger (2004) afirmam que as folhas de sol têm mais rubisco e um pool (estocagem temporária) de componentes do ciclo da xantofila maior do que as folhas de sombra, visto que são muito mais espessas do que as de sombra, e as células do parênquima paliçádico (colunares) são muito mais longas nas folhas de sol. É por isso que a massa seca da parte aérea da planta foi maior, ao contrário da massa fresca das plantas em ambiente protegido.

TABELA 5 – Matéria seca da parte aérea (g planta^{-1}) de alfaces produzidas em diferentes épocas e preparo do solo. Rio Branco–AC, UFAC, 2009.

Época	Preparo convencional	Plantio direto	Cultivo mínimo
	Matéria seca da parte aérea (g planta^{-1})		
Chuvosa	2,4bA	2,9bA	2,5bA
Estiagem	4,6aA	4,0aB	4,1aB
C.V. = 28,95%			

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

3.4 CULTIVARES

A cultivar Babá de Verão apresentou melhor desempenho agrônômico em produtividade comercial e acúmulo de massa seca e fresca (TABELA 6), exceto em cultivo sob tela, onde não se observou diferença de desempenho entre as duas cultivares (TABELA 7). A cultivar Babá de Verão teve melhor desempenho no acúmulo de matéria seca da parte aérea no período de estiagem (TABELA 8).

TABELA 6 – Massa fresca comercial, massa seca da parte aérea e produtividade comercial de diferentes cultivares de alface produzidas em Rio Branco. Rio Branco – AC, UFAC, 2009.

Cultivar	Massa Fresca Comercial (g planta^{-1})	Massa Seca da Parte Aérea (g planta^{-1})	Produtividade Comercial (kg ha^{-1})
Vera	75,3b	3,02b	5654,3b
Babá de verão	102,9a	3,85a	7681,8a
MÉDIA	89,11	3,43	6668,0
C.V. (%)	28,95	28,59	28,65

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

TABELA 7 – Massa fresca comercial de cultivares de alface produzida em diferentes ambientes protegidos. Rio Branco – AC, UFAC, 2009.

Ambiente	Babá de verão (g planta ⁻¹)	Vera
Estufa	158,8aA	113,7aB
Maracujá	81,3cA	48,9cB
Sol	67,3cA	49,5cB
Tela	104,2bA	88,9bA

CV= 28,95%

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

TABELA 8 – Matéria seca da parte aérea de cultivares de alfaces produzidas em diferentes épocas. Rio Branco – AC, UFAC, 2009.

Épocas	Babá de verão (g planta ⁻¹)	Vera
Chuvosa	2,84bA	2,38bB
Estiagem	4,85aA	3,65bB

CV= 28,59%

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Considerando as diferentes estações climáticas nas quais a alface é cultivada (mesmo em ambiente protegido), é de se esperar a ocorrência de uma elevada interação genótipo x ambiente (GUALBERTO, 2009). Vale ressaltar também que a diferença encontrada entre as cultivares é decorrente das características genéticas de cada uma, principalmente por serem de grupos diferentes.

Para a escolha de uma determinada cultivar para plantio, deve-se observar o seu potencial de adaptação ao ambiente, a aceitabilidade no mercado e o modo de comercialização de cada região, pois, em nosso caso, a cultivar Babá de Verão do grupo lisa, apesar de desenvolver-se bem no verão, não é muito apreciada pelo consumidor local.

Segundo estudos realizados com alface por Bezerra Neto et al. (2005), também no mês de julho, observou-se que a alface se adaptou ao maior sombreamento, ou seja, às condições de menor fluxo de energia radiante, pelo fato de a intensidade de luz afetar diretamente o crescimento e o desenvolvimento das

plantas. De acordo com o estudo, quando se conduz uma cultura dentro de uma variação de luminosidade com outros fatores favoráveis, a fotossíntese é elevada, e a quantidade de matéria seca acumulada é alta.

Particularmente para a alface, o uso de telas de sombreamento e de cultivares adequadas às condições de temperatura e luminosidade elevadas pode contribuir para a diminuição dos efeitos extremos da radiação, promovendo, conseqüentemente, o desenvolvimento de uma planta mais vigorosa e de boa qualidade. Foi o que ocorreu com as cultivares Babá de Verão e Vera, em estufa a um menor bloqueio de luz, mais apropriadas para época de chuva, visto que as plantas conseguem um melhor desenvolvimento com um microclima controlado. No entanto, o difícil é encontrar a combinação correta para que isto ocorra.

3.5 PRODUTIVIDADE DE MARACUJÁ ORGÂNICO EM LATADA

O maracujá orgânico, cultivado em latada, apresentou produtividade de 14.161 kg ha⁻¹ (TABELA 9), superior à produtividade em latada para as mesmas condições em espaldeira vertical, com um fio de aranha 4.361 kg ha⁻¹, e superior também à média estadual 8,4 t ha⁻¹, e nacional 13,4 t/ha (Agrianual, 2007).

TABELA 9 – Produtividade do maracujá orgânico em Latada e Espaldeira vertical. Rio Branco, UFAC, 2009.

	Latada	Espaldeira (kg ha ⁻¹)
Peso médio do fruto (g fruto ⁻¹)	117	153
Produtividade (kg ha ⁻¹)*	14.161	4.361
Renda bruta (R\$ ha ⁻¹)	28.322	8.722

*Produtividade para sistema de plantio semelhante (orgânico), mesma cultivar e mesma época de plantio e colheita, apenas áreas diferentes distantes 10 km em linha reta.



FIGURA 15 – (a) Latada Maracujá, (b) Colheita Maracujá, (c) Frutos colhidos, (d) Pesagem da Produção. (Fotos: Eliana Mara N. C. P. da Silva)

Apesar de não ter proporcionado bom desempenho na produção de alface sob latada de maracujazeiro-amarelo, a boa produtividade do maracujazeiro contribui com o aumento da receita, regulando o negócio da produção da alface.

4 CONCLUSÃO

Em cultivo orgânico de alface, os sombreamentos com plástico ou tela proporcionam maior acúmulo de matéria fresca em todos os tipos de preparo do solo.

O plantio direto em cultivo orgânico constitui-se em alternativa viável para a produção de alface, principalmente sob cultivo protegido com plástico.

O cultivo da alface em época de estiagem promove um maior acúmulo de massa seca da parte aérea sob todos os tipos de preparo do solo.

Ambas as cultivares, Babá de Verão e Vera, proporcionam maiores rendimentos quando cultivadas sob plástico.

O maracujá orgânico, cultivado em latada, promove alta produtividade de frutos, e rendimento na produtividade de alface.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2007. Maracujá. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria, 2007. p.387-395.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. C. C.; NEGREIROS, M. Z.; ROCHA, H. C.; QUEIROGA, R. C. F. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento, temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, p.189-192. 2005.

BLISCA JÚNIOR, A.; HONÓRIO, S. L. **Cartilha tecnológica, plasticultura e estufa**. Campinas: Editora. da Unicamp, 1996.

BROWN, G. G.; PASINI, A.; OLIVEIRA, L.J.; KORASAKI, V.; SAUTTER, K.D.; PEREIRA, S.D.; TORRES, H. A vida do solo no sistema plantio direto macro, micro e mesofauna, suas funções e importância. In: Canally & Cury. Resumos... ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 11, Londrina: FEBRAPDP, Londrina, 2008. p. 97 – 105.

CAVALCANTE, Ana Suzette da Silva. **Produção orgânica de alface em diferentes épocas de plantio, preparo e coberturas de solo no Estado do Acre**. 2008. 63f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal do Acre, Rio Branco-Acre, 2008.

DAROLT, M. R. **Agricultura Orgânica: inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, 2002. 250p.

DE FREITAS, P. L.; BLANCANEUX, P.; GAVINELLI, E.; LARRÉ-LARROUY, M. C.; FELLER, C. Nível e natureza do estoque orgânico de Latossolos sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.157-170, jan. 2000.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. Maceió: EDUFAL, 2000.

FERREIRA, D. F. **Sisvar (Sistema para análise de variância)**: versão 4.3 (Build 46). Lavras: Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal de Lavras, 2003.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura** – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2ªed. Viçosa: Editora UFV. 2003. 412p.

FREITAS, P. L. Aspectos físicos e biológicos do solo. In: **Fascículo de experiências de Plantio Direto no Cerrado**. Goiânia: APDC, 1994. p.199-213. 261p.

FREITAS, P.L. et al. Nível e natureza do estoque orgânico de Latossolos sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.157-170, 2000.

FRISINA, V. de A.; ESCOBEDO, J. F. Balanço de radiação e energia da cultura de alface em estufa de polietileno. **Pesquisa Agropecuária**, Brasília, v. 34, n. 10, p. 1775-1786, out., 1999.

GALVÃO, R. de O. **Produção orgânica de hortaliças em diferentes sistemas de plantio com cobertura viva e morta adubado com composto, no Estado do Acre**. 2008. 64f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal do Acre. 2008.

GUALBERTO, R.; OLIVEIRA, R. S. P.; GUIMARÃES, M. A. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de alface do grupo crespa em cultivo hidropônico. **Horticultura brasileira**, Brasília, v.27, n.1, p. - 11 jan. - mar, 2009.

HAUSBECK, M. K.; PENNYPACKER, S. P.; STEVENSON, R. E. The effect of plastic mulch and forced heated air on *Botrytis cinerea* on geranium stock plants in a research greenhouse. **Plant Disease**, v. 80, p. 170-173, 1996.

MATEUS, G. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; NEGRISOLI, E. Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.6, p.539-542, jun. 2004.

NASCIMENTO, A. L.C., SILVA, I.J.O. da. Influência de diferentes alturas de estufas nas condições do microclima interno. SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 7.,SICUSP/ Agropecuária. Piracicaba, SP, 1999.

PADOVAN, M. P. Conversão de sistemas de produção convencionais para agroecológicos: novos rumos à agricultura familiar. Dourados-MS: Edição do Autor, 119p. 2006.

PAULETTI, V. Importância da palhada e da atividade biológica na fertilidade do solo. Passo Fundo-RS : Edição do autor, 26p.1999.

PENTEADO, S.R. **Introdução à agricultura orgânica**. Viçosa MG: Aprenda fácil, 235 p.2003.

PRIMAVESI, A. **O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. São Paulo, Nobel, 541p.2002.

PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A. C.; ARMELIN, M. J. A. Qualidade mineral e degradabilidade potencial de adubos verdes conduzidos sobre Latossolo, na região tropical de São Carlos, SP, Brasil. **Revista de Agricultura**, v. 77, p. 89-102, 2002.

PUIATTI, M.; FINGER, F. L. Fatores climáticos. In: FONTES, P. C. R. **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa, 2005. p.17-30.

RADIN, B.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; BERGAMASHI, H. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 178-181, abril-junho, 2004.

SEGANFREDO, S.M. **Perdas de Solo por Chuvas**. Em: Plantio Direto. jan/fev. 1995. Editora Aldeia Norte, Passo Fundo, RS.

SEGOVIA, J.F.O. **Influência da proteção ambiental de uma estufa de polietileno transparente sobre o crescimento da alface**. Santa Maria: UFSM, 1991.74p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)

SETUBAL WJ; SILVA AR. 1992. Avaliação do comportamento de alface de verão em condições de calor no município de Teresina-PI. Teresina: UFPI, 17p.

SILVA, E.C. **Estudos genéticos relacionados à adaptação da alface (Lactuca sativa L.) sob altas temperaturas em cultivo protegido na região Norte Fluminense**. Campo dos Goytacases: UENF. 69p (Tese doutorado).1997.

SILVA, V. F. **Cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas**. 1998. 25 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). ESAM, Mossoró, RN, 1998.

SILVA, V. R. da; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. Variação na temperatura do solo em três sistemas de manejo na cultura do feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30:391-399, 2006.

SOUZA, W.J.O; MELO, W.J. Matéria orgânica em um Latossolo submetido a diferentes sistemas de produção de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, p.1113-1122, 2003.

SOUZA, P. A.; NEGREIROS, M. Z.; MENEZES, J. B.; BEZERRA NETO, F.; SOUZA, G. L. F. M.; CARNEIRO, C. R; QUEIROGA, R. C. F. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n.3, p. 754-757, jul - set. 2005.

SOUZA, J. L. de. REZENDE, P. L. **Manual de horticultura orgânica**. 2 ed. Viçosa, MG. Aprenda Fácil. 2006. 843 p.

STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.4, p.835-841, abr. 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Physiological Ecology. Trad. de Eliane R. Santarém, Jorge E. de A. Mariath, Leandro V. Astarita, Lúcia R. Dillenburg, Luis Mauro G. Rosa e Paulo Luiz de Oliveira. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

ZEE. **Zoneamento Ecológico Econômico do Acre**: recursos naturais e meio ambiente. 1ª fase v.1, 2000.

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

WANG, Q.; BAI, Y.; GAO, H.; HE, J.; CHEN, H.; CHESNEY, R.C.; KUHN, N.J.; Li, H. Soil chemical properties and microbial biomass after 16 years of no-tillage farming on the Loess Plateau, China. **Geoderma**, 144 p.502–508, 2008.

3 CAPÍTULO II

QUALIDADE DE ALFACE EM CULTIVO ORGÂNICO COMPARADO AOS SISTEMAS CONVENCIONAL E HIDROPÔNICO

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da alface do grupo crespa, cv. Vera, em sistemas de cultivo orgânico, convencional e hidropônico. O experimento foi conduzido em julho de 2009, na Unidade de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Acre. As amostras dos sistemas, convencional e hidropônico (3 marcas), foram escolhidas aleatoriamente nos supermercados do município de Rio Branco-AC, enquanto a alface produzida em sistema orgânico foi coletada no mesmo dia que as demais. A alface orgânica, produzida na área experimental do Setor de Agricultura Ecológica da Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco/AC, foi cultivada em estufa, sob plantio direto e mulching de folhas de bambu, e adubada com composto orgânico (17 t ha^{-1} em base seca). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições compostas por três plantas. As amostras foram lavadas, cortadas e processadas com folha e caule, para obter o suco. Logo após foram determinados os teores de sólidos solúveis e a concentração de nitrato e ácido ascórbico. As três marcas de alface hidropônica apresentaram maior teor de nitrato e menor concentração de sólidos solúveis e ácidos ascórbico, enquanto a alface orgânica apresentou qualidade superior, com baixa concentração de nitrato e maior teor de ácido ascórbico.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., nitrato, alimento orgânico.

ABSTRACT

The aim of this work is to evaluate the quality of the crisphead lettuce group, cv. Vera, in organic, conventional and hydroponic farming systems. The experiment was conducted in July 2009, at the Unit of Food Technology of the Federal University of Acre. The samples of the conventional and hydroponic (three brands) systems were chosen randomly in supermarkets, in the city of Rio Branco - AC, while the lettuce produced in the organic system was collected the same day as the others. The organic lettuce produced in the experimental area of the Ecological Agriculture Section of the Federal University of Acre (UFAC), Rio Branco/AC, was cultivated in greenhouse, under no-tillage and mulching of bamboo leaves, and fertilized with organic compost (17 t ha⁻¹ in base dry). The design used was the completely randomized one with five treatments and four replications composed of three plants. The samples were washed, cut and processed with leaf and stem, to get the juice. Soon after it was determined the contents of soluble solids and the concentration of nitrate and ascorbic acid. The three brands of hydroponic lettuce had higher nitrate content and lower concentration of soluble solids and ascorbic acid, while the organic lettuce had higher quality, with low concentration of nitrate and higher ascorbic acid content.

Key words: *Lactuca sativa* L., nitrate, organic food.

1 INTRODUÇÃO

No final da última década, a qualidade do alimento passou a ser considerada fator de segurança alimentar e nutricional que está relacionada não só à produção do alimento em quantidade suficiente e acesso garantido, mas também à promoção do estado de saúde daqueles que o consomem. Surge, portanto, o entendimento de que não há segurança alimentar se a população não dispuser de alimentos seguros para o consumo, sem agentes que possam oferecer risco à saúde do consumidor, sob a forma de contaminação química ou biológica (NARDIN, SILVA, OETTERER, 1997).

Na produção orgânica de hortaliças, o agricultor não utiliza agrotóxico e fertilizante químico de alta concentração e solubilidade, e sim tecnologias (princípios e processos) conservacionistas (BRASIL, 2010). Esse sistema de produção, além de não prejudicar o meio ambiente, gera produtos mais valorizados no mercado por serem alimentos de qualidade superior. Dentre as técnicas utilizadas na olericultura orgânica, adotam-se práticas plausíveis, como o uso de biofertilizantes e defensivos alternativos (caldas e extratos naturais), cultivos consorciados, adubação verde, rotação de culturas, plantio direto, e variedades resistentes e adaptadas (SOUZA; RESENDE, 2006).

Um produto orgânico é muito mais que um produto sem agrotóxicos e sem aditivos químicos, visto que é o resultado de um sistema de produção agrícola que busca manejar, de forma equilibrada, o solo e os demais recursos naturais (água, plantas, animais, insetos), conservando-os em longo prazo e mantendo a harmonia desses elementos entre si e os seres humanos (KATHOUNIAN, 2001) e, por isso, não deveria ser visto apenas como uma oportunidade de mercado (PRIMAVESI, 2001). Por não usar adubos químicos de alta solubilidade e alta concentração, como os adubos nitrogenados (uréia, nitratos de cálcio, sulfato de amônio), potássicos (cloreto de potássio) e fosfatados (superfosfato simples, superfosfato triplo), os alimentos orgânicos são mais fibrosos e possuem maior concentração de matéria seca, por isso, 100g de alimentos orgânicos têm mais alimento que 100g dos convencionais. Além da quantidade, a qualidade é outro aspecto e, talvez, o mais importante (SOUZA; RESENDE, 2006).

O uso de adubos orgânicos melhora a biodiversidade, a estrutura e a fertilidade do solo, mantendo-o em maior equilíbrio, proporcionando plantas

(alimentos) mais saudáveis e com maior concentração de nutrientes (minerais, vitaminas, proteínas, fibras, carboidratos, antioxidantes e alimentos funcionais) (ARAÚJO NETO, 2008).

Gorenstein (2004) mostrou que algumas hortaliças e frutas contêm alto índice de contaminação por agrotóxicos (78,0%). Os principais alimentos afetados por princípios ativos tóxicos não registrados, conforme o estudo, é alface, vagem, repolho, pêssego e melão. Além da contaminação por agrotóxicos, as plantas podem ter sua composição química alterada, como a concentração de nitratos (carcinogênico). Cometti et al., (2004) revelam que a concentração de nitrato em plantas de alface produzidas em hidroponia é até 7,2 vezes maiores que no sistema orgânico. Apesar de já existir registro de teores de nitrato em alface hidropônica de até 11.600 mg kg⁻¹ de massa fresca (DAROLT, 2003). Do ponto de vista toxicológico, o nitrato pode tornar-se tóxico ao ser reduzido a nitrito que, por sua vez, no ambiente ácido do estômago reage com certas aminas, provenientes de várias fontes, incluindo o próprio alimento, ou do cigarro, dando origem a nitrosaminas, os quais são compostos cancerígenos, teratogênicos e mutagênicos (MAYNARD et al., 1976).

A alface tem grande importância na alimentação e na saúde humana destacando-se, principalmente, como fonte de vitaminas e sais minerais, e por constituir-se na mais popular hortaliça, tanto pelo sabor e qualidade nutritiva, como também pela facilidade de aquisição e produção durante o ano todo e do seu baixo custo (OLIVEIRA et al., 2004). Além disso, as alfaces são ricas em folato e contêm uma quantidade útil de betacaroteno, além de vitamina C, potássio e certos fotoquímicos, como os flavonóides e lactucina (COLLINS, 2004). Porém, a segurança alimentar é tão importante quanto a composição de nutrientes encontrados nos alimentos, os quais devem ser livres de toda e qualquer substância química, natural ou contaminante causador de danos à saúde do consumidor (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Este trabalho objetivou avaliar a porcentagem de sólidos solúveis, e as concentrações de nitrato e ácido ascórbico em alface do grupo crespa, produzidas em sistema orgânico, convencional e hidropônico, assim como a qualidade da alface do grupo crespa, cv. Vera, em sistemas de cultivo orgânico, convencional e hidropônico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em julho de 2009, na Unidade de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Acre. Foram avaliadas alfaces do grupo crespa, cv. Vera de três sistemas de cultivo: orgânico, hidropônico e convencional.

Do sistema hidropônico foram testadas três marcas do mercado, codificadas como A, B e C. As alfaces cultivadas em sistemas convencional e hidropônico foram escolhidas aleatoriamente nos supermercados no município de Rio Branco – AC, no dia 06 de julho de 2009, encaminhadas imediatamente para a Unidade de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Acre, e condicionadas em refrigerador a 8 °C.

A alface do sistema orgânico foi cultivada em estufa sobre plantio direto com mulching de folhas de bambu, com adubação de 17 t ha⁻¹ de composto orgânico, e irrigação por aspersão com lâmina de 6 mm dia⁻¹. Foram colhidas no mesmo dia da coleta da alface hidropônica e convencional.

No dia seguinte, as amostras foram lavadas, cortadas em pedaços (picadas), e processadas em uma centrífuga com potência de 650 w, através de microtritadores, que facilitam o processo, mantendo separados os resíduos do suco do vegetal.

O suco foi analisado através dos teores de sólidos solúveis (°Brix), vitamina C e teor de nitrato. O teor de sólidos solúveis foi determinado através da leitura direta em refratômetro digital, com compensação automática de temperatura. E o teor de ácido ascórbico foi determinado de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (LUTZ, 1985).

A concentração de nitrato foi determinada através de 1 g de amostra do suco vegetal, misturada a 25 ml de etanol a 80%, e filtrada em papel de filtragem rápida. O filtrado foi transferido para o funil de separação, onde foi adicionado igual volume de clorofórmio, agitado suavemente, e deixado em repouso por 40 minutos para a completa separação. A fração apolar foi descartada, e a polar foi recolhida, completada a 25 ml com etanol a 80%, e recolhida para as determinações (FERNANDES, 1974).

O nitrato foi determinado a partir do kit de teste Vacu-vials para nitrato (K-6903 N-NO³), onde ocorre a redução do nitrato em nitrito, através do uso de cádmio. Em solução acidificada, o nitrito diazotiza com uma amina aromática primária, e se

liga a outra molécula orgânica para produzir um azo dye de coloração intensa. A coloração resultante tem intensidade de cor em proporção direta com a concentração de nitrato na amostra. A leitura foi feita em espectrofotômetro (modelo V-2000) a 470 nm.

O modelo estatístico utilizado foi em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e, ao se observar a significância do teste F, a 5% de probabilidade do erro, utilizou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade para a comparação das médias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito dos sistemas de cultivo nos teores de sólidos solúveis, ácido ascórbico e nitrato nas folhas de alface (APÊNDICE B; TABELA 10).

A Alface cultivada em sistema orgânico apresentou menor teor de nitrato e maior teor de ácido ascórbico em comparação ao sistema convencional e hidropônico (TABELA 10).

O teor de sólidos solúveis foi semelhante em alfaces produzidas em sistema orgânico e convencional, visto que apresentaram teores superiores que nas alfaces produzidas nas três marcas de hidropônicos.

TABELA 10 – Teor de sólidos solúveis, ácido ascórbico e nitrato em alface produzida em cultivo orgânico, convencional e hidropônico. Rio Branco-Acre, UFAC, 2009*.

Sistemas de cultivo	Sólidos solúveis (%)	Ácido ascórbico (mg 100g ⁻¹)	Nitrato (mg 1000mL ⁻¹)
Orgânico	3,5ab	42,9a	66,7c
Convencional	4,0a	29,7bc	113,6b
Hidropônico B	2,9b	34,1b	331,8a
Hidropônico C	3,0b	26,4c	254,0a
Hidropônico A	2,9b	28,6bc	249,3a
Média	3,3	32,3	203,1
C.V.(%)	7,91	9,46	26,0

*As médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

A concentração de nitrato encontrado nas plantas de alface produzidas no sistema orgânico foi, aproximadamente, 2 vezes menor que no sistema convencional, e 4 a 5 vezes menor que no sistema hidropônico. O nitrato é indispensável ao crescimento de vegetais e, por isso, os fertilizantes nitrogenados têm sido usados em doses cada vez maiores para aumentar a produção (RUSCHEL, 1998).

Cometti et al., (2004) revelam que a concentração de nitrato em plantas de alface produzidas em hidroponia é até 7,2 vezes maiores que no sistema orgânico.

De acordo com a FAO – Organização das Nações Unidas, o índice de máxima ingestão diária admissível (IDA) de nitrato é de 5 mg/kg de peso vivo, e 0,2 mg/kg de nitrito.

Neste sentido, a produção orgânica de alface atende a um dos princípios explícitos pela lei brasileira para produção dos alimentos orgânicos, Lei nº 10.831 de 23 de dezembro de 2003 que, em seu artigo primeiro, parágrafo primeiro, e inciso 1, estabelece que:

...a oferta de produtos saudáveis isentos de contaminantes intencionais. (Lei 10.831 de 23 de dezembro de 2003).

O nitrato ingerido passa à corrente sanguínea podendo, então, reduzir-se a nitritos. Estes sim são venenosos, muito mais que os nitratos. Tornam-se mais perigosos quando combinados com aminas, formando as nitrosaminas, substâncias potencialmente carcinogênicas. Tal reação pode realizar-se especialmente no meio ácido do suco gástrico, ou seja, no estômago. Desta forma, a ausência desta substância é essencial para garantir a qualidade dos alimentos consumidos pela população (DAROLT, 2003).

Miyazawa et al (2001), comparando o sistema orgânico, que usa compostos orgânicos e esterco de bovino como fonte de nitrogênio, o convencional com uréia, nitrato, amônio e cama de aviário como fonte de nitrogênio, e o hidropônico, estando o nitrogênio na forma de nitrato e amônio, fornecido em solução nutritiva, mostrou que o teor de nitrato nas folhas de alface variaram entre 250 a 11.600 mg/kg, sendo que as folhas com menor concentração de nitrato foram aquelas cultivadas em sistema de produção orgânico.

No cultivo de alface em sistema hidropônico, o fertilizante nitrogenado é fornecido nas formas de nitrato e de amônio, onde o nitrato, dissolvido na água, facilita a absorção pela raiz, de quantidades muito acima da capacidade da planta, e metaboliza-o, totalmente, acumulando, assim, o excedente no tecido vegetal (FERNANDES et al. 2002).

Cometti et al., (2004) encontraram maior teor de nitrato no caule quando avaliaram diferentes sistemas de cultivos (orgânico, convencional e hidropônico), observação importante, já que a folha é o compartimento de maior importância, devido ser a parte consumida.

Os teores de ácido ascórbico variaram de 26,4 mg 100g⁻¹ em sistema hidropônico, a 42,9 mg 100g⁻¹ em sistema orgânico (TABELA 10), encontrado por Sgarbieri (1987) (18,0 mg 100g⁻¹).

Os seres humanos não têm a enzima que torna o fígado capaz de sintetizar essa vitamina, devendo, portanto, obtê-la através da alimentação diária. A deficiência severa de Vitamina C resulta no escorbuto, hemorragia, profunda exaustão, diarreia, problemas pulmonares e renais, podendo levar à morte (MINDELL, 1996).

O teor de sólidos solúveis foi maior na alface do sistema convencional (4,0 °Brix) que não diferiu estatisticamente do orgânico (3,5 °Brix), e este não diferiu do hidropônico, visto que variaram entre 2,9 e 3,0 ° Brix (TABELA 10).

Alguns autores consideram o teor de sólidos solúveis como um importante atributo para previsão do tempo de vida útil pós-colheita da alface (Varoquaux et al., 1996).

De modo geral, quanto maior o teor de sólidos solúveis da alface recém-colhida, maior o período em que sua qualidade pode ser preservada, muito embora esta não seja uma característica de qualidade para alface, pois o consumidor não espera saborear uma alface adocicada.

A determinação do teor de sólidos solúveis é muito importante em frutas para consumo in natura, pois quanto maior o teor de sólidos solúveis maior é sua doçura, como em manga, banana, goiaba, melão, que tem os açúcares como principal componente dos sólidos solúveis (65% a 85%), além de ácidos orgânicos, pectina solúvel, pigmentos, vitaminas dentre outros (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

4 CONCLUSÃO

Alface cultivada em sistema orgânico possui qualidade superior com menor concentração de nitrato e maior concentração de ácido ascórbico em comparação ao sistema convencional e hidropônico.

Planta de alface cultivada em sistema orgânico e convencional apresenta tendência a ter maior porcentagem de sólidos solúveis que planta de alface produzida em hidroponia.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO NETO, S. E. de. A qualidade superior dos alimentos orgânicos. **Livre expressão**, Rio Branco, p. 5 - 5 ,09 maio 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica**. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 28 fevereiro 2010.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. ver. ampl. Lavras: UFLA, 2005.

COLLINS, ANNE. **Lettuce: AC diet food and nutrition**. 2004. Disponível em: <http://www.annecollins.com/dietnutrition/lettuce>. Acessado em: 29 outubro 2009.

COMETTI, N. N.; MATIAS, G. C. S.; ZONTA, E.; MARY, W.; FERNANDES, M. S. Comportamento nitrogenados e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. **Horticultura brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p. 748-753, out-dez.2004.

DAROLT, M. R. **A qualidade dos alimentos orgânicos**. 2003. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br>. Acesso em: 20 setembro 2005.

Decreto nº6. 323, de 27 de dezembro de 2007. Regulamenta a Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 28 fevereiro 2010.

DYNIA, J.F. Nitrate retention and leaching in variable charge soils of watershed in São Paulo State, Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.31, p.777-791, 2000.

FERNANDES, M.S. **Effects of light and temperature on the nitrogen metabolism of tropical rice**. 1974. (Tese doutorado) Michigan State University, Michigan.

FERNANDES, A.A.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; FONSECA, M.C.M. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2,p. 195-200,2002.

GORENSTEIN, O. Monitoramento de resíduos de agrotóxicos em frutas e hortaliças frescas comercializadas na CEAGESP: análise de resultados de 2003, SP, Brasil. **Informações Econômicas**, v.34, n.10, out.2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, São Paulo. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3.ed. São Paulo, 1985.

Instrução Normativa, nº68 de 18 de dezembro de 2008. Dispões sobre os procedimentos em sistemas orgânicos da produção animal e vegetal. . Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 28 fevereiro 2010.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecologia, 2001.348p.

MAYNARD, D.N.; BARKER, A.V.; MINOTTI, P.L.; PECK, N.H. Nitrate accumulation in vegetables. **Advances in Agronomy**. New York, v. 28, p. 71-118, 1976.

MINDELL, E. O que é importante saber sobre vitaminas. In: **Vitaminas: guia prático das propriedades e aplicações**. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1996. cap. 1, p. 14-29.

MIYAZAWA, M.; KHATOUNIAN, C. A. & ODENATH-PENHA, L.A. Teor de nitrato nas folhas de alface produzida em cultivo convencional, orgânico e hidropônico. **Agroecologia Hoje**. Ano II, N. 7, Fev./Mar. 2001, p. 23.

NARDIN, M.S.; SILVA, M.V.; OETTERER, M. Segurança Alimentar: uma necessidade brasileira. **Bol. SBCTA**, v. 31, n. 1, p. 68-76, jan/jun 1997.

OLIVEIRA, A.C.B.; SEDIYAMA, M.A.N.; PEDROSA, M.W.; GARCIA, N.C.; GARCIA, S.L.R. 2004. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. **Acta Scientiarum Agronomy**. v. 26,p. 211-217.2004.

PRIMAVESI, A. A alimentação no século XXI. In: ENCONTRO DE PROCESSOS DE PROTEÇÃO DE PLANTAS: CONTROLE ECOLÓGICO DE PRAGAS E DOENÇAS. 1, 2001. Botucatu: Agroecologia, 2001. p.7-12.

RUSCHEL, J. **Acúmulo de nitrato, absorção de nutrientes e produção de duas cultivares de alface cultivadas em hidroponia, em função de doses conjuntas de nitrogênio e potássio**. 1998. 76 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

SGARBIERI, V.C. Alimentação e Nutrição: fator de saúde e desenvolvimento. **Anais...** Porto Alegre/RS, resumo 37, p.93. 1987.

SOUZA, J. L. de. RESENDE, P. L. **Manual de horticultura orgânica**. 2 ed. Viçosa, MG. Aprenda Fácil. 2006. 843 p.

VAROQUAUX, P.; MAZOLLIER, J.; ALBAGNAC, G. The influence of raw material characteristics on the storage life of freshcut butterhead lettuce. **Postharvest Biology and Technology**, v.9, p.127-139, 1996.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A horticultura orgânica é um sistema de produção comprometido com a saúde, a ética e a cidadania do ser humano, visando contribuir para a preservação da vida e conservação da natureza. Busca utilizar, de forma racional, os recursos naturais, através de métodos de cultivos tradicionais e as mais recentes tecnologias ecológicas.

Vale ressaltar que a prioridade numa horta saudável é regenerar os solos da propriedade, conservar o ambiente, aproveitar e poupar insumos naturais, apoiar a produção local de alimentos e sustentar as comunidades locais, como fator de fixação do homem no campo e no baixo gasto de capital e energia.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2007. Maracujá. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria, 2007. p.387-395.

ALTIERE, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba, RS: Agropecuária, 2002. 592 p.

AMAZÔNIA, **Associação de Certificação Socioparticipativa da**.2010.Disponível em:http://67.15.172.14/~amazonli/acsamazonia/index.php?option=com_content&task=view&id=21&Itemid=40. Acessado em: 15 de Janeiro de 2010.

ANDRIOLO, J.L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 26-33, suplemento Julho, 2000.

ARAÚJO NETO, S. E. de. A qualidade superior dos alimentos orgânicos. **Livre expressão**, Rio Branco, p. 5 - 5 ,09 maio 2008.

ARAÚJO NETO, S. E. Pequeno agricultor no Acre: ser ou não ser. **Livre expressão**, Rio Branco, Acre, p. 7 - 7, 23 dez. 2008.

ARAÚJO NETO, S. E. de; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. S. T. Rentabilidade da produção orgânica de cultivares de alface com diferentes preparos do solo e ambiente de cultivo. **Ciência Rural**, **Santa Maria**, v.39, n.5, p.1362-1368, ago. 2009.

ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n.6, p.67-80, jul./dez. 2002.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. C. C.; NEGREIROS, M. Z.; ROCHA, H. C.; QUEIROGA, R. C. F. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento, temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, p.189-192. 2005.

BLEIL, S.I.O padrão alimentar ocidental: considerações sobre a mudança de hábito no Brasil. **Caderno de Debates**, Campinas, v.6, p. 1-25, 1998.

BLISCA JÚNIOR, A.; HONÓRIO, S. L. **Cartilha tecnológica, plasticultura e estufa**. Campinas: Editora. da Unicamp, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica.** Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 28 fevereiro 2010.

BROWN, G. G.; PASINI, A.; OLIVEIRA, L.J.; KORASAKI, V.; SAUTTER, K.D.; PEREIRA, S.D.; TORRES, H. A vida do solo no sistema plantio direto macro, micro e mesofauna, suas funções e importância. In: Canally & Cury. Resumos... ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 11, Londrina: FEBRAPDP, Londrina, 2008. p. 97 – 105.

BURIOL, G.A. et al. Transmissividade à radiação solar do polietileno de baixa densidade utilizado em estufas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.25, n.1, p.1-4, 1995.

CAVALCANTE, A. S. da S. **Produção orgânica de alface em diferentes épocas de plantio, preparo e cobertura de solo no Estado do Acre.** 2008. 65 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal do Acre, (UFAC).

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2. ed. ver. ampl. Lavras: UFLA, 2005.

COLLINS, ANNE. **Lettuce: AC diet food and nutrition.** 2004. Disponível em: <http://www.annecollins.com/dietnutrition/lettuce>. Acessado em: 29 outubro 2009.

COMETTI, N. N.; MATIAS, G. C. S.; ZONTA, E.; MARY, W.; FERNANDES, M. S. Comportamento nitrogenados e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. **Horticultura brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p. 748-753, out-dez.2004.

DAROLT, M.R. **Agricultura Orgânica: inventando o futuro.** 2002. Londrina: IAPAR.

DAROLT, M. R. **A qualidade dos alimentos orgânicos.** 2003. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br>. Acesso em: 20 setembro 2005.

DAROLT, M. R.; SKORA NETO, F. **Sistema de plantio direto em agricultura orgânica.** Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/daroltsist.htm>>. Acesso em: fevereiro, 2009.

Decreto nº6. 323, de 27 de dezembro de 2007. Regulamenta a Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 28 fevereiro 2010.

DE FREITAS, P. L.; BLANCANEUX, P.; GAVINELLI, E.; LARRÉ-LARROUY, M. C.; FELLER, C. Nível e natureza do estoque orgânico de Latossolos sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.157-170, jan. 2000.

DYNIA, J.F. Nitrate retention and leaching in variable charge soils of watershed in São Paulo State, Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.31, p.777-791, 2000.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma.** São Paulo: Livros da Terra, 1996. 178 p.

FELIPPE, G. M. **Desenvolvimento.** In: FERRI, M. G. (Coord.) *Fisiologia vegetal 2.* São Paulo: EPU, 1986. p. 1-38.

FERNANDES, M.S. **Effects of light and temperature on the nitrogen metabolism of tropical rice.** 1974. (Tese doutorado) Michigan State University, Michigan.

FERNANDES, A.A.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; FONSECA, M.C.M. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.20, n.2,p. 195-200,2002.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 2. ed. Viçosa: Editora UFV. 2003. 412p.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia.** Maceió: EDUFAL, 2000.

FERREIRA, D. F. **Sisvar (Sistema para análise de variância):** versão 4.3 (Build 46). Lavras: Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal de Lavras, 2003.

FREITAS, P. L. Aspectos físicos e biológicos do solo. In: **Fascículo de experiências de Plantio Direto no Cerrado.** Goiânia: APDC, 1994. p.199-213. 261p.

FREITAS, A. C. R. **Crise ecológica e mudança técnica da agricultura camponesa de derruba e queima da Amazônia Oriental**. 2004. 169 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sócio-Ambiental) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.

FRISINA, V. de A.; ESCOBEDO, J. F. Balanço de radiação e energia da cultura de alface em estufa de polietileno. **Pesquisa Agropecuária**, Brasília, v. 34, n. 10, p. 1775-1786, out., 1999.

GALVÃO, R. de O. **Produção orgânica de hortaliças em diferentes sistemas de plantio com cobertura viva e morta adubado com composto, no Estado do Acre**. 2008. 64f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal do Acre, Rio Branco-Acre, 2008.

GASSEN, D. N.; GASSEN, F. R. **Plantio Direto** – o caminho do futuro. Passo Fundo: Aldeia Sul, 1996. 207p.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 653P.

GUALBERTO, R.; OLIVEIRA, R. S. P.; GUIMARÃES, M. A. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de alface do grupo crespa em cultivo hidropônico. **Horticultura brasileira**, Brasília, v.27, n.1, p. - 11 jan. - mar, 2009.

GORENSTEIN, O. Monitoramento de resíduos de agrotóxicos em frutas e hortaliças frescas comercializadas na CEAGESP: análise de resultados de 2003, SP, Brasil. **Informações Econômicas**, v.34, n.10, out.2004.

GOTO, R. A cultura de alface. In: **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: editora Unesp, v.1, p.137-159.1998.

HAUSBECK, M. K.; PENNYPACKER, S. P.; STEVENSON, R. E. The effect of plastic mulch and forced heated air on *Botrytis cinerea* on geranium stock plants in a research greenhouse. **Plant Disease**, v. 80, p. 170-173, 1996.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, São Paulo. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3.ed. São Paulo, 1985.

Instrução Normativa, nº 68 de 18 de dezembro de 2008. Dispões sobre os procedimentos em sistemas orgânicos da produção animal e vegetal. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 28 fevereiro 2010.

KATAYAMA, M. Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão. In: FERREIRA, M.E.; CASTELANE, P.D.; Da CRUZ, M.C.P. (Eds.). **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: Potafos, 1993. p. 141-148.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecologia, 2001.348p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos, São Paulo: Rima, 2004. 531p

LÉDO, F. J. da S.; SOUZA, J. A. de. SIVIERO, A.; SILVA, M. R. da; ARAÚJO, H. M. de. Recomendação de cultivares de alface para o cultivo no estado do Acre. **Comunicado Técnico**, EMBRAPA, n. 94. p.1-2. dez. 1998 .

MATEUS, G. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; NEGRISOLI, E. Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.6, p.539-542, jun. 2004.

MAYNARD, D.N.; BARKER, A.V.; MINOTTI, P.L.; PECK, N.H. Nitrate accumulation in vegetables. **Advances in Agronomy**. New York, v. 28, p. 71-118, 1976.

MAKISHIMA, N. Comportamento de quatro cultivares de alface desenvolvidas sob hidroponia. Ensaio preliminar. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v. 11, n. 1, p. 76, maio 1993. Resumo.

MENDES, R. **Aspecto da Produção Agroecológica no Baixo Acre**. 2008. 175f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal do Acre, Rio Branco-Acre, 2008.

MINDELL, E. O que é importante saber sobre vitaminas. In: **Vitaminas: guia prático das propriedades e aplicações**. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1996. cap. 1, p. 14-29.

MIYAZAWA, M.; KHATOUNIAN, C. A. & ODENATH-PENHA, L.A. Teor de nitrato nas folhas de alface produzida em cultivo convencional, orgânico e hidropônico. **Agroecologia Hoje**. Ano II, N. 7, Fev./Mar. 2001, p. 23.

MOUSINHO, Patrícia. Glossário. In: TRIGUEIRO, André (Coord.). **Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento.** Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

NARDIN, M.S.; SILVA, M.V.; OETTERER, M. Segurança Alimentar: uma necessidade brasileira. **Bol. SBCTA**, v. 31, n. 1, p. 68-76, jan/jun 1997.

NASCIMENTO, A. L.C., SILVA, I.J.O. da. Influência de diferentes alturas de estufas nas condições do microclima interno. SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 7., SICUSP/ Agropecuária. Piracicaba, SP, 1999.

NEVES, M. F.; LOPES, F. L.; CÔNSOLI, M. A. Atacado e varejo. In: NEVES, Marcos F.; CASTRO, L. T. **Marketing e estratégia em agronegócios e alimentos.** São Paulo: Atlas, 2003. p.250-271.

OLIVEIRA, A.C.B.; SEDIYAMA, M.A.N.; PEDROSA, M.W.; GARCIA, N.C.; GARCIA, S.L.R. 2004. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. **Acta Scientiarum Agronomy**. v. 26, p. 211-217. 2004.

PADOVAN, M. P. Conversão de sistemas de produção convencionais para agroecológicos: novos rumos à agricultura familiar. Dourados-MS: Edição do Autor, 119p. 2006.

PAIVA, M. C. *Produção de hortaliças em ambiente protegido.* 1998. Mato Grosso: SEBRAE. 78p.

PAULETTI, V. Importância da palhada e da atividade biológica na fertilidade do solo. Passo Fundo-RS : Edição do autor, 26p. 1999.

PENTEADO, S.R. **Introdução à agricultura orgânica.** Viçosa MG: Aprenda fácil, 235 p. 2003.

PORTILHO, F. **Sustentabilidade Ambiental, Consumo e Cidadania.** São Paulo: Cortez, 2005. 255p.

PRIMAVESI, A. A alimentação no século XXI. In: ENCONTRO DE PROCESSOS DE PROTEÇÃO DE PLANTAS: CONTROLE ECOLÓGICO DE PRAGAS E DOENÇAS. 1, 2001. Botucatu: Agroecologia, 2001. p.7-12.

PRIMAVESI, A. **O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. São Paulo, Nobel, 541p.2002.

PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A. C.; ARMELIN, M. J. A. Qualidade mineral e degradabilidade potencial de adubos verdes conduzidos sobre Latossolo, na região tropical de São Carlos, SP, Brasil. **Revista de Agricultura**, v. 77, p. 89-102, 2002.

PUIATTI, M.; FINGER, F. L. Fatores climáticos. In: FONTES, P. C. R. **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa, 2005. p.17-30.

QUADRADO, Adriano. Por que você deve comer orgânicos. **Vida Simples**, São Paulo, n.12, p.23-29, dez. 2003.

RADIN, B.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; BERGAMASHI, H. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 178-181, abril-junho, 2004.

RUCINSKI, J.; BRANDENBURG, A. **Consumidores de alimentos orgânicos em Curitiba**. Paraná. 16.f. Monografia de pós-graduação (Curso de Ecologia, Meio ambiente e Desenvolvimento) Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2005.

RUSCHEL, J. **Acúmulo de nitrato, absorção de nutrientes e produção de duas cultivares de alface cultivadas em hidroponia, em função de doses conjuntas de nitrogênio e potássio**. 1998. 76 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

SANTOS, R. H. S.; SILVA, F.; CASALI, V. W. D.; REIS, C. A. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.11, p.1395-1398, nov. 2001.

SEGANFREDO, S.M. **Perdas de Solo por Chuvas**. Em: Plantio Direto. jan/fev. 1995. Editora Aldeia Norte, Passo Fundo, RS.

SEGOVIA, J.F.O. **Influência da proteção ambiental de uma estufa de polietileno transparente sobre o crescimento da alface**. Santa Maria: UFSM, 1991.74p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal).

SENTELHAS, P.C.; PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R. **Meteorologia Agrícola**, Departamento de Física e Meteorologia - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 131p. 1998.

SETUBAL WJ; SILVA AR. 1992. Avaliação do comportamento de alface de verão em condições de calor no município de Teresina-PI. Teresina: UFPI, 17p.

SGARBIERI, V.C. Alimentação e Nutrição: fator de saúde e desenvolvimento. **Anais...** Porto Alegre/RS, resumo 37, p.93. 1987.

SILVA, E.C. **Estudos genéticos relacionados à adaptação da alface (Lactuca sativa L.) sob altas temperaturas em cultivo protegido na região Norte Fluminense.** Campo dos Goytacases: UENF. 69p (Tese doutorado).1997.

SILVA, V. F. **Cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas.** 1998. 25 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). ESAM, Mossoró, RN, 1998.

SONNENBERG, P. E. **Olericultura especial.** 3. ed. Goiânia: UFG, 1985.

SOUZA, W.J.O; MELO, W.J. Matéria orgânica em um Latossolo submetido a diferentes sistemas de produção de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, p.1113-1122, 2003.

SOUZA, P. A.; NEGREIROS, M. Z.; MENEZES, J. B.; BEZERRA NETO, F.; SOUZA, G. L. F. M.; CARNEIRO, C. R; QUEIROGA, R. C. F. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n.3, p. 754-757, jul - set. 2005.

SOUZA, J. L. de. REZENDE, P. L. **Manual de horticultura orgânica.** 2 ed. Viçosa, MG. Aprenda Fácil. 2006. 843 p.

SOUZA JL. 1998. **Agricultura Orgânica.** Vitória: EMCAPA. 176p.

STEINER, Rudolf. **Fundamentos da agricultura biodinâmica – Vida nova para a terra.** Tradução de Gerard Bannwart. 2ed. São Paulo: Antroposófica, 2000.

STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.4, p.835-841, abr. 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Physiological Ecology. Trad. de Eliane R. Santarém, Jorge E. de A. Mariath, Leandro V. Astarita, Lúcia R. Dillenburg, Luis Mauro G. Rosa e Paulo Luiz de Oliveira. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

THORTWAITE, G. W. Na approach toward a rational classification of climate. **Geographycal Review**, v. 38, n.1, p. 55-94, 1948.

VAROQUAUX, P.; MAZOLLIER, J.; ALBAGNAC, G. The influence of raw material characteristics on the storage life of freshcut butterhead lettuce. **Postharvest Biology and Technology**, v.9, p.127-139, 1996.

VAZQUEZ, M. S. V. (1986) - **Estudo comparativo da morfogênese foliar em seis cultivares de alface (Lactuca sativa L.)**. Piracicaba-SP: ESALQ; USP, 1986, 129p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo.

ZEE. **Zoneamento Ecológico Econômico do Acre**: recursos naturais e meio ambiente. 1ª fase v.1, 2000.

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

APÊNDICES

APÊNDICE A - Análise de Variância das massas fresca comercial (MFC), massas seca da parte aérea (MSPA) e produtividade comercial (PRODC). Proveniente de quatro experimentos realizados em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio do Resíduo		
		Massa Fresca Comercial	Massa seca da Parte Aérea	Produtividade
Época	1	43428,30**	128,88**	379389152,38**
Bloco (Época)	6	2741,03*	6,63**	16439366,92**
Ambiente	3	60840,46**	104,77**	270008292,61**
Preparo do solo	2	423,02 ^{ns}	0,96 ^{ns}	2273601,10 ^{ns}
Cultivar	1	36630,75**	32,95**	197309203,81**
Época x Ambiente	3	1681,27 ^{ns}	0,59 ^{ns}	6616875,04 ^{ns}
Época x Preparo do solo	2	1761,18 ^{ns}	4,62**	7957008,23 ^{ns}
Época x Cultivar	1	681,01 ^{ns}	6,57*	1522238,52 ^{ns}
Ambiente x Preparo do solo	6	2628,06*	0,61 ^{ns}	13631952,01**
Ambiente x Cultivar	3	2310,46*	1,01 ^{ns}	10507817,01 ^{ns}
Preparo do solo x Cultivar	2	883,78 ^{ns}	1,07 ^{ns}	6586485,95 ^{ns}
Época x Ambiente x Preparo do solo	6	1471,76 ^{ns}	0,73 ^{ns}	8348113,66 ^{ns}
Época x Preparo do solo x Cultivar	2	346,58 ^{ns}	0,97 ^{ns}	1504342,48 ^{ns}
Ambiente x Preparo do solo x Cultivar	6	1096,59 ^{ns}	0,64 ^{ns}	6432093,20 ^{ns}
Época x Ambiente x Prep. Solo x Cultivar	6	1284,82 ^{ns}	1,11 ^{ns}	6883799,90 ^{ns}
Erro	141	760,68	0,96	4175609,38
CV (%)		28,95	28,59	28,65

APÊNDICE B - Análise de Variância das características analisadas: sólidos solúveis, ácido ascórbico e nitrato do experimento em delineamento inteiramente casualizado.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio do Resíduo		
		Sólidos solúveis	Ácido ascórbico	Nitrato
Sistemas de cultivo (Tratamentos)	4	0,8307**	170,852**	47882,1845**
Erro	15	0,0676	9,357	2838,6738
C.V. (%)		7,91	9,46	26,24
Média		3,29	32,34	203,065