

ANA SUZETTE DA SILVA CAVALCANTE

**PRODUÇÃO ORGÂNICA DE ALFACE EM DIFERENTES ÉPOCAS DE
PLANTIO, PREPARO E COBERTURAS DE SOLO NO ESTADO DO
ACRE**



RIO BRANCO

2008

ANA SUZETTE DA SILVA CAVALCANTE

**PRODUÇÃO ORGÂNICA DE ALFACE EM DIFERENTES ÉPOCAS DE
PLANTIO, PREPARO E COBERTURAS DE SOLO NO ESTADO DO
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.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Regina Lúcia F. Ferreira
Co-orientador: Prof. Dr. Sebastião E. Araújo Neto

RIO BRANCO

2008

© CAVALCANTE, A. S. S. 2008.

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade Federal do
Acre

C376p 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) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2008.

Orientadora: Prof^a. Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira
Co-orientador: Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araujo Neto

1. *Lactuca sativa* L., 2. Ambiente protegido, 3. Produtividade, I Título

CDU 635.52

(811.2)

**PRODUÇÃO ORGÂNICA DE ALFACE EM DIFERENTES ÉPOCAS DE
PLANTIO, PREPARO E COBERTURAS DE SOLO NO ESTADO DO
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 17 de março de 2008

Dr. Eufran Ferreira do Amaral

EMBRAPA

Dra. Maria Clideana Cabral Maia

EMBRAPA

Prof^ª. Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira
(UFAC)
(Orientadora)

RIO BRANCO
ACRE - BRASIL

Aos meus pais Luzeni da Silva Cavalcante e Valderi Carlos Cavalcante pelo
incentivo e apoio em todos os momentos para a conquista deste título
Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por ser fiel e justo para realizar suas maravilhas em minha vida.

A minha segunda mãe Maria da Conceição Correia Conde pelo amor e atenção à minha vida.

A minha irmã Ana Kácia da Silva Cavalcante Ferreira, ao meu cunhado Ivonaldo de Souza Ferreira e ao meu sobrinho Arthur Henrique de Souza Cavalcante Ferreira pela motivação.

A amiga Lya Januária Beiruth da Silva pelo companheirismo.

A Universidade Federal do Acre, especialmente ao Curso de Pós-graduação em Agronomia, pela oportunidade de dar continuidade a minha formação acadêmica.

A CAPES pelo apoio financeiro concedido na forma de bolsa de estudo.

A orientadora Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira pela dedicação.

Ao co-orientador Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto pela paciência e assistência durante o curso.

Aos bolsistas de iniciação científica e aos colaboradores do PET pela ajuda na condução do experimento em campo.

Aos professores do Curso de Pós-graduação em Agronomia pelas informações recebidas e conhecimentos adquiridos em suas disciplinas.

Aos membros da banca examinadora pela análise crítica deste trabalho bem como pelas valiosas sugestões apresentadas.

A todos os colegas do mestrado, pela colaboração, amizade e incentivo.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que fosse possível a realização do trabalho de pesquisa, a elaboração da dissertação e a conclusão deste curso.

RESUMO

Com o objetivo de identificar combinações entre cultivares, ambientes, preparo e coberturas de solo e épocas de plantio capazes de melhorar o desempenho agrônômico e aumentar a produção da cultura da alface em cultivo orgânico. Quatro experimentos foram conduzidos na Universidade Federal do Acre, utilizando o delineamento experimental em blocos casualizados em esquema de parcelas sub-subdivididas. As parcelas corresponderam ao cultivo em ambiente protegido e em campo aberto. Em cada parcela, três cultivares de alface (Marisa, Simpson e Vera), foram sorteadas e submetidas às coberturas/preparo de solo (casca de arroz, plástico de polietileno preto/prateado, plantio direto com palhada e solo descoberto). Os experimentos foram instalados em janeiro, junho e novembro de 2006 e maio de 2007, correspondendo épocas alternadas, chuvosa e seca. Para análise dos dados foi realizada análise conjunta dos quatro experimentos. A produtividade média comercial de alface foi de 12.286,3 kg.ha⁻¹ em ambiente protegido e 7.889,2 kg.ha⁻¹ à campo aberto. A utilização da técnica de cultivo protegido proporciona altas produtividades comerciais e qualidade de alface em períodos com condições climáticas favoráveis ou menos favoráveis para alface. A cultivar Marisa apresentou maior desempenho agrônômico em relação à cultivar Vera, porém a cultivar Simpson teve seu crescimento em altura elevado, caracterizando intolerante ao pendoamento precoce, fato que a desclassifica para o mercado. Mesmo em ambiente protegido, a cobertura do solo promove aumento na produtividade. A cobertura de solo promoveu maior desenvolvimento das plantas. O plástico preto/prateado foi à cobertura que proporcionou melhor desempenho agrônômico para todas as variáveis avaliadas.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L.. Ambiente protegido. Produtividade.

ABSTRACT

Whith the objective to identify combinations among cultivator, environment, preparation and covers of soil and period of capable plantation to improve the agronomic performance and increase the output the culture of the lettuce in organic cultivation. Four experiments were conducted in the Universidade Federal do Acre, utilizing the experimental delineation in blocks in project with sub-subdivided parcels. Those fragments corresponded to the cultivation in protected place and in open field. In each parcel, three cultivators of lettuce (Marisa, Simpson and Vera) were chosen at random and submitted to the soil preparation (shell of rice, black/silver polythene plastic, direct plantation with straw and discovered soil). The experiments were installed in January, June and November of 2006 and May of 2007, corresponding to alternated rainy and dry periods. To the data analysis was accomplished a whole analysis of the four experiments. The commercial average productivity of lettuce was 12.286,3 kg.ha⁻¹ in protected place and 7.889,2 kg.ha⁻¹ in open field. The utilization of the protected cultivation technique provides great commercial productivity and good quality of lettuce in favorable or less suitable periods to the lettuce cultivation. The cultivators Simpson and Marisa presented a better agronomy performance in relation to the cultivator Vera, however the cultivator Simpson had a high result in growth, characterizing intolerant to the precocious development, a fact that disqualify it to sale and business. Even in protected area, the soil coverage promotes a productivity raise. The soil coverage propitiated a better development of the plants. The black/silver plastic was the cover that better provided the best agronomy performance to the great variety of plants.

Key-words: *Lactuca sativa* L. Protected area (protected place). Productivity.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 -	Dados meteorológicos das épocas de plantio	26
QUADRO 2 -	Épocas de semeadura, transplântio e colheita dos experimentos	27
QUADRO 3 -	Adubação orgânica utilizada nos quatro experimentos.....	29

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Produtividade comercial (PRODC), massa fresca comercial (MFC), massa seca da parte aérea (MSPA), altura da planta (ALT) e classe comercial (CLASSE) de alface cultivada em quatro épocas de plantio em Rio Branco-AC, UFAC, 2007.....	32
TABELA 2 - Produtividade comercial (PRODC), massa fresca comercial (MFC), massa seca da parte aérea (MSPA), altura da planta (ALT) e classe comercial (CLASSE) de alface cultivada em quatro épocas de plantio Rio Branco, UFAC, 2007.....	33
TABELA 3 - Produtividade comercial (PRODC), massa fresca comercial (MFC), massa seca da parte aérea (MSPA), altura da planta (ALT) e classe comercial (CLASSE) de alface cultivada em quatro épocas de plantio em Rio Branco-AC, UFAC, 2007.....	34
TABELA 4 - Produtividade comercial (PRODC), massa fresca comercial (MFC), massa seca da parte aérea (MSPA), altura da planta (ALT) e classe comercial (CLASSE) de alface cultivada em quatro épocas de plantio em Rio Branco-AC, UFAC, 2007.....	35
TABELA 5 - Produtividade comercial (kg/ha ⁻¹) de plantas de alface produzidas em ambiente protegido e campo aberto, sob diferentes coberturas/preparo de solo em quatro épocas de plantio. Rio Branco-AC, UFAC, 2007.....	38
TABELA 6 - Massa fresca comercial (em gramas) de plantas de alface produzidas em ambiente protegido e campo aberto, sob diferentes coberturas/preparo de solo em quatro épocas de plantio. Rio Branco-AC, UFAC, 2007.....	41
TABELA 7 - Massa fresca comercial (em gramas) de plantas de cultivares de alface produzidas em ambiente protegido e campo aberto. Rio Branco-AC, UFAC, 2007.....	42
TABELA 8 - Massa seca da parte aérea (em gramas) de plantas de alface produzidas em ambiente protegido e campo aberto, sob diferentes coberturas/preparo de solo em quatro épocas de plantio. Rio Branco-AC, UFAC, 2007.....	43

TABELA 9 - Massa seca da parte aérea de plantas de cultivares de alface produzidas em ambiente protegido e campo aberto, em quatro épocas de plantio. Rio Branco-AC, UFAC, 2007.....	46
TABELA 10 - Massa seca da parte aérea de plantas de cultivares de alface produzidas sob diferentes preparo/cobertura de solo, em quatro épocas de plantio. Rio Branco-AC, UFAC, 2007.....	47
TABELA 11 - Altura de plantas de cultivares de alface produzida sob diferentes preparo/cobertura de solo, em quatro épocas de plantio. Rio Branco-AC, UFAC, 2007.....	49
TABELA 12 - Classe comercial de plantas de alface produzidas em ambiente protegido e campo aberto, sob diferentes preparo/ coberturas de solo em quatro épocas de plantio. Rio Branco-AC, UFAC, 2007.....	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 ASPECTOS GERAIS.....	14
2.2 COBERTURA DE SOLO.....	15
2.3 PLANTIO DIRETO ORGÂNICO	20
2.4 CULTIVO EM AMBIENTE PROTEGIDO	22
2.5 ÉPOCA DE PLANTIO.....	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 LOCALIZAÇÃO E ÉPOCA DO EXPERIMENTO.....	25
3.2 DADOS METEOROLÓGICOS	26
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	26
3.4 INSTALAÇÃO DOS EXPERIMENTOS.....	27
3.5 CULTIVARES UTILIZADAS.....	27
3.6 PRODUÇÃO DE MUDAS.....	27
3.7 PREPARO DO SOLO.....	28
3.8 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO.....	29
3.9 INFRA-ESTRUTURA DO AMBIENTE PROTEGIDO.....	29
3.10 TRATOS CULTURAIS.....	30
3.11 COLHEITA.....	30
3.12 CARACTERÍSTICAS ANALISADAS.....	30
3.12.1 Produtividade comercial	30
3.12.2 Massa fresca comercial.....	31
3.12.3 Altura de planta.....	31

3.12.4 Massa seca da parte aérea.....	31
3.12.5 Classe comercial.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1 ÉPOCA DE PLANTIO.....	32
4.2 AMBIENTE.....	33
4.3 PREPARO E COBERTURA DE SOLO.....	34
4.4 CULTIVARES.....	35
4.5 PRODUTIVIDADE COMERCIAL.....	36
4.6 MASSA FRESCA COMERCIAL.....	39
4.7 MASSA SECA DA PARTE AÉREA.....	42
4.8 ALTURA DE PLANTA.....	48
4.9 CLASSE COMERCIAL.....	50
5 CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS	53
APÊNDICES.....	63

1 INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças orgânicas é uma atividade bastante praticada no Brasil e por serem produtos consumidos em sua maior parte *in natura*, necessita que sejam puros e saudáveis, sendo uma exigência crescente da sociedade (HAMERSCHMIDT, 1998).

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

A larga adaptação da alface (*Lactuca sativa* L.) a diferentes condições climáticas, possibilidade de cultivos sucessivos no mesmo ano, baixa suscetibilidade a pragas e doenças e comercialização segura são fatores que fazem com que seja a hortaliça folhosa mais produzida e uma das mais importantes espécies do Brasil e a preferida entre os olericultores que a cultivam a céu aberto ou em ambiente protegido. Apresenta grande aceitação no mercado não só por suas qualidades organolépticas, mas por ser de baixo valor calórico e rica em sais de cálcio e de ferro e vitaminas A, B₁, B₂, B₆ e C. O fato de ser consumida crua contribui para preservar suas propriedades nutritivas (CASALI et al., 1980; RICCI, 1993).

Sendo proveniente de clima temperado, quando cultivada no verão apresenta baixa produtividade e qualidade, além do pendoamento precoce que torna as folhas amargas, e não apropriadas para o consumo. Embora o melhoramento genético desta espécie tenha proporcionado bons resultados, colocando à disposição dos produtores várias cultivares adaptadas para o plantio em cada época do ano, é indispensável testá-las em diferentes locais, pois o comportamento biológico e produtivo da alface é influenciado pelas condições edafoclimáticas (SILVA; VIZZOTO, 1994).

Devido o Estado do Acre apresentar um clima caracterizado equatorial quente e úmido, a produção de alface torna-se comprometida, por ser uma cultura extremamente sensível às adversidades meteorológicas ocorridas que às vezes chega à atingir o máximo de radiação diurna e níveis pluviométrico elevados. Portanto, para a melhoria da quantidade e qualidade de produção, redução de

gastos com insumos externos e aproveitamento de produtos de origem vegetal extraídos da propriedade, torna-se necessário a utilização de coberturas de solo.

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

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo identificar melhores combinações entre cultivares, ambiente, coberturas de solo e épocas de plantio capazes de melhorar o desempenho agrônômico e aumentar a produção da cultura da alface em cultivo orgânico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS GERAIS

A alface (*Lactuca sativa* L.) originou-se de espécies silvestres, ainda atualmente encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental, é uma planta herbácea, delicada, com caule diminuto, ao qual se prendem as folhas. Estas são amplas e crescem em roseta, em volta do caule, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não “cabeça”, com coloração em vários tons de verde, ou roxa, conforme o grupo e a cultivar. Apresenta sistema radicular muito ramificado, quando a cultura é transplantada explorando apenas os primeiros 25 cm de solo. Em sementeira direta, a raiz pivotante pode atingir até 60 cm de profundidade. A cultura se adapta melhor a solos de textura média, com boa capacidade de retenção de água (FILGUEIRA, 2005).

Pertencente à família Asteraceae (antiga Compositae) está entre as hortaliças mais cultivadas no mundo, sendo a folhosa mais importante e de maior consumo no Brasil, especialmente na forma de saladas cruas. Apresenta propriedades tranqüilizantes, vitaminas e minerais, encontrados em maiores teores nas cultivares com folhas de bordos lisos e sem formação de cabeça. Destaca-se também pelo seu teor em pró-vitamina A, que alcança 4000UI por 100 g de massa de matéria fresca nas alfaces de folhas verdes (cerca de quatro vezes maior ao encontrado no tomate). Este teor é mais baixo nas folhas brancas, internas, das alfaces repolhudas (MAROTO, 1992; SONNENBERG, 1995; FERNANDES; MARTINS, 1999).

Segundo Setúbal; Silva (1992), as cultivares de alface apresentam crescimento distinto quando submetidas a diferentes condições dos fatores ambientais. A temperatura constitui-se no principal fator que interfere no desenvolvimento das plantas. Sua dificuldade de adaptação a maiores temperaturas tem impedido que a cultura expresse todo o seu potencial genético, antecipando sua fase reprodutiva o que reduz seu ciclo e compromete sua produção, muitas vezes não permitindo se quer a formação de cabeças. Além disso, temperaturas elevadas influenciam na característica das folhas da alface, tornando-as fibrosas. De modo geral a produção e qualidade dos vegetais utilizados como alimento está relacionada com o desenvolvimento normal da cultura e depende da ação conjunta de fatores genéticos e ambientais. O uso de cultivares de alface adaptadas à condições

ambientais de altas temperaturas como, também, o emprego de práticas que visem a redução dos efeitos térmicos podem contribuir para o aumento da produtividade da cultura e melhoria da qualidade do produto colhido.

Avaliando cultivares de alface para a Zona da Mata Úmida de Pernambuco Lyra Filho et al. (2001) verificaram que a cultivar Raider destacou-se com produtividade de 106,4 t.ha⁻¹ e massa média de 1255 g. Por outro lado, as cultivares Lucy Brown e Tainá apresentaram melhor aspecto comercial quanto à textura das folhas e compactação das “cabeças”.

No Acre, Ledo et al. (2000) avaliaram o desempenho produtivo de cultivares de alface e verificaram que as mais promissoras para o Estado no período seco foram Regina 71, Carolina AG-576, Verônica, Marisa AG-216 e Lucy Brown.

Em cultivo de verão Porto (1999) avaliou cinco cultivares de alface nas condições de Mossoró-RN e observou que a cultivar Babá de Verão destacou-se em relação às demais em termos de produtividade.

Estudando dez cultivares de alface do tipo lisa, durante os meses de janeiro a fevereiro de 1994, sob regime de verão quente e chuvoso, Santos; Souza (1994), obtiveram plantas com massa média variando de 162 a 300 g, com destaque para a cultivar Elisa.

Em Vitória da Conquista (BA), Matsumoto; Viana (1989) estudando o desempenho de diferentes cultivares de alface verificaram que as mais produtivas foram Brasil 221 (236,04 g), Maravilha de Verão (202,84 g) e Brasil 303 (184,84 g), sendo que a primeira apresentou também maior diâmetro de cabeça, comprimento e largura de caule.

2.2 COBERTURA DE SOLO

Denomina-se "mulching" ou “cobertura morta” a aplicação de qualquer cobertura na superfície do solo de origem vegetal, como palhadas diversas ou com filmes plásticos e que constitui uma barreira física à transferência de energia e vapor d'água entre solo e atmosfera (STRECK et al., 1994; VERDIAL et al., 2000).

A cobertura morta é uma prática agrícola que consiste em cobrir a superfície do solo, preferencialmente nas entrelinhas, com uma camada de material orgânico, geralmente resultante de sobras de culturas como as palhas ou cascas. A palhada

forma uma camada protetora sobre o solo, exercendo efeito físico sobre as sementes e população de plantas daninhas, principalmente as jovens, atuando sobre a passagem de luz e liberando substâncias alelopáticas, desta forma proporciona condições adversas para a germinação e o estabelecimento de espécies indesejáveis e favoráveis ao desenvolvimento da cultura (VARGAS; OLIVEIRA, 2005).

As coberturas mais tradicionais são de materiais orgânicos vegetais, que contém carbono derivado de material vivo: capim, palha, bagaço, casca e outros que estejam disponíveis. Existem também materiais inertes, inorgânicos, como pedra, cascalho, carvão, papel tratado e etc. (FILGUEIRA, 2005).

Os tratos culturais são fatores relevantes para o êxito da cultura e neste contexto, a cobertura de solo vem se destacando, principalmente, depois do surgimento dos filmes plásticos, que têm encontrado aceitação cada vez maior, devido a sua praticidade de aplicação e sobretudo pelas evidentes vantagens que trazem aos cultivos. Tanto cobertura com plástico, como com restos vegetais têm sido exploradas com vários objetivos, entre os quais, reduzir as oscilações térmicas e a evaporação de água na superfície do solo, permitir melhor controle de plantas invasoras, diminuir a incidência de pragas e doenças, obter maior precocidade de colheita, minimizar a lixiviação dos nutrientes e possibilitar menor compactação do solo (ARAÚJO et al., 1993; CASTELLANE, 1991; SGANZERLA, 1995).

A cobertura morta constitui-se também num requisito indispensável para o estabelecimento de tipos de manejos alternativos para os solos, como é o caso do sistema de plantio direto, onde favorece o solo melhorando suas características físicas, químicas e biológicas. Por outro lado, as vantagens obtidas com a cobertura morta do solo, sobretudo em solos como o do Estado do Acre, onde as precipitações pluviométricas anuais em geral ultrapassam os 2000 mm.ano⁻¹, podem contribuir significativamente para a recuperação de áreas degradadas pelos efeitos diretos e indiretos que o *mulching* proporciona ao solo, além de protegê-lo contra a erosão hídrica.

O sistema de agricultura convencional reduz a importância da radiação solar e subestima seus efeitos diretos do solo, em especial na redução dos estoques de matéria orgânica essencial a atividade microbiana (GASPARIM et al., 2005).

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, favorece o desenvolvimento da planta e reduz o uso de substâncias químicas, isso quando utilizada de maneira adequada (HOUSBECK et al., 1996). O uso incorreto pode causar grandes problemas tanto para planta quanto para o solo, tais como dificuldade de aplicação de fertilizantes, aumento ou redução de pH, aumento do teor de oxigênio, excesso de umidade, favorecimento de alguns patógenos, elevação da temperatura do solo e impedimento da emergência de plantas.

Os filmes utilizados para cobertura de solo são de polietileno, de baixa espessura e limitada largura, apresentando diversas cores: transparente, preta, branca, prateada, parda, verde e etc. O filme preto não causa o efeito estufa, porém controla as plantas daninhas e é mais resistente, sendo o mais utilizado no Brasil. Outro tipo de filme plástico utilizado é o dupla-face, que apresenta, uma cor em cada face, sendo preto na face interna – opaco e mais resistente – e branco ou prateado na externa – reflete a luz e não se aquece tanto (FILGUEIRA, 2005).

A superfície do solo, com ou sem cobertura vegetal, é a principal trocadora e armazenadora de energia térmica nos ecossistemas terrestres. De acordo com Bergamaschi; Eguadagnin (1993), a amplitude de variação da temperatura do solo diminui acentuadamente nos primeiros centímetros de profundidade, no mesmo instante em que ocorre um retardamento no período de ocorrência das máximas e mínimas, em função da magnitude e da lentidão do fluxo de calor no seu interior.

O solo, além de armazenar e permitir os processos de transferência de água, solutos e gases, também armazena e transfere calor. De acordo com Gasparim et al. (2005), a atividade microbiológica poderá ser interrompida, as sementes poderão não germinar e as plantas não se desenvolverem caso o solo não se apresente dentro de uma faixa de temperatura adequada para a manutenção dos processos fisiológicos envolvidos.

Estudos conduzidos por Gasparim et al. (2005), objetivando avaliar a temperatura no perfil do solo em diferentes profundidades e com duas densidades de cobertura morta, observaram que a cobertura morta reduziu significativamente a temperatura no perfil do solo quando comparado ao solo desnudo. Estes autores verificaram também que quanto maior a densidade de cobertura morta sobre o solo, menor foi a temperatura observada no perfil, sendo que no solo desnudo a temperatura média mensal foi maior nas pequenas profundidades no verão,

invertendo-se quando se aproximou o inverno, ou seja, a temperatura tornou-se maior nas profundidades mais elevadas. No decorrer das 24 horas do dia, o comportamento da temperatura foi semelhante em todos os dias estudados, tendo sempre a menor variação de temperatura a 40 cm e maior variação aos 2 cm de profundidade, independentemente da condição de cobertura do solo.

Maia Neto (1988), ao avaliar o efeito da cobertura morta sobre o comportamento produtivo de cultivares de alface no município de Mossoró verificou que a cobertura morta proporcionou aumentos na produção e massa média de plantas das cultivares Brasil 221, Babá e Vitória reduzindo a massa fresca de plantas invasoras. Entretanto os efeitos benéficos da cobertura morta foram mais relevantes para a cultivar Brasil 221, onde a massa média de plantas aumentou 80,3%. Os resultados parecem evidenciar que cultivares de alface mais exigentes em baixas temperaturas são mais beneficiadas com o uso desta prática. Em condições de clima mais ameno, embora a cultura seja beneficiada, ocorrem aumentos menos expressivos de produção que em regiões de clima semi-árido onde as condições ambientais são menos propícias ao desenvolvimento normal da alface.

Verdial et al. (2000), verificaram que a utilização de mulching plástico dupla face (prateado/preto) proporcionou maior produtividade e melhor qualidade das plantas de alface cultivar 'Lucy Brown', enquanto que o tratamento com cobertura de bagaço de cana não diferiu do com capina manual quanto a massa média de cabeça sendo, porém, ambos superiores à testemunha. Além disso a cobertura com bagaço de cana propiciou menor temperatura que os demais, provavelmente por isolar mais a superfície do solo. Resultados semelhantes foram verificados por Pereira et al. (2000) que obtiveram maior massa da cabeça com uso do plástico prateado (493,49 g) que com plástico preto (434,71 g). O tratamento transplante direto em canteiro com aveia dessecada e sem capina apresentou menor valor tanto para esta característica (97,71 g) quanto para o número de folhas (24,75).

Segundo Peluzio (1992), tanto a casa de vegetação como a cobertura morta dos canteiros, com filmes de polietileno, promovem melhorias nas condições ambientais tornando possível a exploração de alface em épocas pouco comuns de cultivo e, conseqüentemente, resultando na obtenção de bons preços devido a melhor qualidade do produto e da colheita ocorrer no período da entressafra. O autor verificou que filmes amarelo, azul e vermelho foram melhores que os filmes verde, transparente e preto quanto a redução do ciclo. Os maiores e os menores valores

encontrados de massa da matéria seca total e da parte aérea ocorreram nos tratamentos com amarelo e preto, respectivamente.

Reghin et al. (2002), trabalhando com alface da cultivar Veneza Roxa, obtiveram maior massa fresca da cabeça utilizando cobertura com agrotêxtil preto (153,68 g) que com palha de arroz (127,71 g). A palha de arroz picada como cobertura não apresentou resposta favorável, pois permitiu o desenvolvimento de várias espécies daninhas. No entanto, o agrotêxtil preto foi eficiente no controle de plantas daninhas, promovendo melhor desenvolvimento e produção de plantas com maior massa. Na palha de arroz, houve decréscimo da ordem de 18,12% na massa fresca da cabeça e de 13,62% no solo nú, comparado ao agrotêxtil preto. Provavelmente a presença de plantas daninhas interferiu na formação e na massa fresca da cabeça de alface.

Ao avaliar alface das cultivares Brisa, Simpson, Verônica, Regina 579, Vera e Tainá, em diferentes coberturas de solo, Zizas et al. (2002), verificaram que a cultivar Regina 579 apresentou maior diâmetro do caule e número de folhas e que as coberturas com os plásticos preto e vermelho induziram menores massa média de planta e produtividade. Provavelmente estes resultados foram em função da indução de maiores temperaturas do solo que as demais coberturas. Já o plástico branco proporcionou maior benefício para a maioria das cultivares, nesta época de plantio. Dentre as cultivares a Tainá apresentou maior massa média (257,9 g) e produtividade de 51,5 t.ha⁻¹.

Andrade Júnior et al. (2005), utilizando diferentes tipos de cobertura (plástico preto, capim braquiária seco, casca de arroz, casca de café e solo nu), visando avaliar, o efeito destes sobre a cultura da alface, verificaram que a cobertura com casca de café, foi capaz de proporcionar melhores resultados superando os demais tipos de cobertura quanto a produção total e comercial, massa média por planta, diâmetro médio da cabeça, número médio de folhas e massa média de raiz.

Gu (1986) ao trabalhar com filmes plásticos de coloração prateada na cultura do tomate, observou aumento na produção comercial. Diversos autores indicam ser normal obter maior produção da cultura, cobrindo o solo com filme de polietileno (GUNADI; SUWANTI, 1988; CSIZINSZKY et al., 1995; SCHALK; LERON, 1987).

Araújo et al. (1993), ao estudar o efeito da cobertura morta sobre a cultura do alho, concluíram que as coberturas utilizadas (capim gordura, palha de arroz, bagaço de cana-de-açúcar e polietileno preto), comparadas com solo descoberto,

não influenciaram nas características stand final e produção total de bulbos. Apesar de não ter sido detectada diferença significativa entre as coberturas de solo sobre a produção total, observou-se tendência de maiores produções para as coberturas de origem vegetal, quando comparadas ao polietileno preto e ao solo descoberto. O pequeno incremento observado na produção total nas coberturas vegetais pode ter sido influenciado pelo teor de umidade no solo e pela menor incidência de plantas daninhas, fatores que favorecem melhor desenvolvimento e produção das plantas.

Faria Júnior et al. (1994), avaliando o efeito de coberturas plásticas azul e vermelha e solo descoberto sobre abobrinha italiana “caserta”, observaram efeito significativo entre os tratamentos, com as coberturas do solo superando o solo descoberto em termos de produtividade. Entretanto, Martins et al. (1998) estudando a produção de duas cultivares de meloeiro Melina e Amarelo submetidas ao sistema de cobertura do solo com plástico preto e com o solo descoberto (testemunha) não observaram diferença entre os tratamentos.

Resende et al. (2005), avaliando os efeitos de diferentes tipos de cobertura morta de solo de origem vegetal sobre o crescimento, controle de plantas daninhas, produtividade e regime hidrotérmico do solo no cultivo da cenoura, cultivar Brasília, observaram que a utilização da cobertura morta de solo mostrou-se como uma prática vantajosa para o cultivo de verão da cenoura, visto que reduziu a temperatura em até 3,5 °C, aumentou a retenção de umidade do solo em até 2,3% em relação ao controle e melhorou o desenvolvimento das plantas de cenoura. Tais autores verificaram ainda, a existência de menor incidência de plantas daninhas com o uso de maravalha e capim seco que, juntamente com a serragem também aumentaram o número de plantas colhidas, sendo a cobertura com casca de arroz e maravalha as que proporcionaram maior produtividade (112,6 e 99,6 t.ha⁻¹ respectivamente) em relação ao solo descoberto.

Nas condições de Mossoró-RN a cobertura morta com folhas trituradas de carnaubeira aumentou o número de frutos por planta e a produção de frutos comerciáveis na cultura do pimentão (NEGREIROS et al., 1990).

2.3 PLANTIO DIRETO ORGÂNICO

O plantio direto vem sendo apontado como um sistema capaz de se enquadrar no conceito de sustentabilidade (DAROLT, 2000).

Fazer plantio direto sem o uso de herbicidas é um dos grandes desafios da atualidade para a pesquisa, assistência técnica e agricultores. Em verdade a melhor saída para atender os preceitos da sustentabilidade seria a prática do plantio direto seguindo os princípios orgânicos (DAROLT; SKORA NETO, 2007).

A manutenção dos resíduos vegetais na superfície do solo, em sistemas de plantio direto, diminui a erosão e, conseqüentemente, reduz as perdas de solo e de nutrientes, especialmente pela dissipação de energia de impacto das gotas de chuva (PAULETTI, 1999).

A palha na superfície do solo constitui reserva de nutrientes, cuja disponibilidade pode ser rápida e intensa ou lenta e gradual, dependendo da interação entre a espécie utilizada, manejo da fitomassa, umidade, aeração, temperatura, atividade macro e microbiológica do solo, composição química da palha e tempo de permanência dos resíduos sobre o solo (PAULETTI, 1999; OLIVEIRA et al., 1999; ALCÂNTARA et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2002; PRIMAVESI et al., 2002).

O clima favorece a decomposição dos restos culturais, devendo-se dar atenção à quantidade e durabilidade dos resíduos vegetais produzidos pela espécie antecessora à cultura principal (ALVES et al., 1995).

Oliveira et al. (2004), ao determinar o efeito da aveia-preta (*Avena strigosa*) e da crotalária (*Crotalária juncea*) em sistemas de plantio direto e cultivo consorciado, no desempenho da cultura do inhame (taro), submetida a manejo orgânico, observou que o plantio direto não influenciou os componentes de rendimento da cultura do inhame, não alterando a produtividade (plantio direto 9,15 t.ha⁻¹; convencional 8,82 t.ha⁻¹).

Com o objetivo de avaliar diferentes plantas de cobertura do solo para o plantio de Berinjela, o consórcio da cultura com espécies de leguminosas e a fertilização suplementar com diferentes doses de adubo orgânico, Castro et al. (2005), não observaram diferença significativa quanto à produtividade da berinjela, entre plantio direto e convencional, ou entre crotalária e vegetação espontânea para cobertura morta do solo.

Segundo Pandovan (2007), o plantio direto de repolho sobre a palhada de adubos verdes sob manejo orgânico verificou que o plantio direto do repolho mostrou-se promissor nas condições em que se desenvolveu o estudo, considerando, principalmente, a boa produtividade obtida.

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 et al., 2002; ARAÚJO NETO et al., 2007).

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 et al., 2002).

Portanto, o plantio direto orgânico é um sistema de plantio que apresenta mais complexidade pela não utilização de herbicidas e mais viável para produção de hortaliças e outras culturas.

2.4 CULTIVO EM AMBIENTE PROTEGIDO

Nas últimas décadas, o cultivo de plantas em ambiente protegido, especialmente em estufas, veio revolucionar a fisiologia da produção de hortaliças. As estufas trouxeram a possibilidade de ajustar o ambiente às plantas e, conseqüentemente, estender o período de produção para épocas do ano e mesmo regiões antes inaptos à agricultura (ANDRIOLO, 1999).

Segundo Filgueira (2005), o cultivo em ambiente protegido tem apresentado uma série de vantagens, como aumento de produtividade; melhoria na qualidade dos produtos; diminuição na sazonalidade da oferta, conferindo maior competitividade pela possibilidade de oferecer produtos de qualidade o ano todo, inclusive na entressafra; melhor aproveitamento dos fatores de produção, principalmente adubos, defensivos e água; precocidade das colheitas; controle total ou parcial dos fatores climáticos; fixação do homem no campo, diminuindo o êxodo rural e gerando empregos; melhoria nas condições do ambiente de trabalho; e opção de aumento da rentabilidade da empresa agrícola.

O cultivo em ambiente protegido é uma ferramenta muito útil para aquisição de alta produção e de produtos de excelente qualidade, por manter um clima mais propício ao desenvolvimento da cultura ao longo do ano e objetivando comparar três cultivares de alface, no inverno, em Santa Maria (RS), dentro e fora de casa de vegetação com cobertura de polietileno, observaram maiores valores de área foliar, número de folhas por planta, massa fresca da parte aérea, matéria seca de folhas, matéria seca do sistema radicular, matéria seca do caule e matéria seca total nas

plantas cultivadas no interior da casa de vegetação, resultando em produção mais precoce e de melhor qualidade do que aquela obtida em ambiente não protegido ou seja, em cultivo convencional (SEGOVIA et al., 1997).

As variáveis meteorológicas no interior de estufas apresentam comprovada variabilidade espacial, influenciando o desenvolvimento das culturas através de efeitos na transpiração e na fotossíntese (MAGGI et al., 2006).

Sob altas temperaturas em condições de cultivo protegido na região Norte Fluminense as cultivares Vitória e Elisa podem ser recomendadas com maior probabilidade de sucesso para quaisquer que sejam as épocas de cultivo (SILVA et al., 1999). A cultivar Vitória novamente se destacou em condições de cultivo protegido no período de inverno (CAETANO et al., 2000).

No Estado do Tocantins, no período de janeiro a março de 1991, as cultivares Babá de Verão, Vitória de Santo Antão e Grand Rapids Nacional apresentaram um ciclo de 50 dias para a colheita, boa produtividade e qualidade quando cultivadas sob túnel alto de plástico em condições de clima quente enquanto Black Seed Simpson apresentou tendência ao pendoamento precoce (COLLICHIO et al., 1993).

Trabalhando também em cultivo protegido Santos (1995), afirma que a utilização do túnel alto de plástico permitiu a produção de alface, cultivar Regina, qualitativa e quantitativamente acima do padrão da cultura no ambiente natural em época de temperatura mais elevada na região de Lavras, MG.

Em Campos de Goitacazes, RJ, em cultivo protegido no período de inverno, as cultivares de alface Regina 71, Elisa, Vitória, Babá de Verão, Monalisa e Carolina apresentaram desenvolvimento satisfatório para comercialização. Porém as cultivares Monalisa e Carolina levaram maior número de dias para pendoamento, característica desejável em cultivos programados, principalmente no verão (CAETANO et al., 2000). Para o período de verão as cultivares que apresentaram maior massa das plantas e produtividade foram Babá de Verão, Monalisa, Vitória, Regina 71 e Luisa. O sistema de produção em cultivo protegido induziu maior crescimento, proporcionando maior massa de plantas e produtividade mais elevada. Mesmo não sendo realizadas medições, a superioridade do cultivo protegido deve-se provavelmente, a redução em mais de 30% da radiação transmitida, em função da tela de sombreamento utilizada e do plástico de cobertura. O uso da saia de plástico com 50 cm de altura ao redor da estrutura, permitiu uma acentuada redução na incidência do vento, responsável pela desidratação foliar e desuniformidade da irrigação, em condições de campo. Aliado a estes fatores, no sistema de produção a campo, nesta época do ano, a fotorrespiração

é possivelmente mais elevada diminuindo a fotossíntese líquida resultando em menor acúmulo de matéria seca pelas plantas (CAETANO et al., 2001).

Cunha; Escobedo (2003), para quantificar a radiação global, temperatura e umidade relativa do ar, temperatura do solo e velocidade do vento, em relação ao crescimento e produção da cultura de pimentão cultivado em estufa plástica e a campo, observaram que as alterações micrometeorológicas ocorridas no interior da estufa plástica, favorecem um maior crescimento e desenvolvimento em altura de plantas, área foliar e produção de matéria seca total, e como conseqüência, uma maior produção com qualidade superior de frutos.

2.5 ÉPOCA DE PLANTIO

Ledo 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.

No cultivo de verão no Espírito Santo, as cultivares de folhas lisas Glória e Regina mostraram-se promissoras, apresentando boa resistência ao florescimento prematuro (RIBEIRO et al., 1992). No Piauí, as cultivares Vitória de Santo Antão, Crespa Repolhuda, Piracicaba 65 e Verônica foram as que apresentaram as maiores produções no período chuvoso enquanto que, no período seco, foram: Brisa, Gorga, Verônica, Glória e Piracicaba 65 (DUARTE et al., 1992). As cultivares EMPASC 357-Litoral e Regina foram as que tiveram melhor uniformidade e aspecto comercial, quando avaliadas em cultivo de verão no litoral catarinense (SILVA; VIZZOTO, 1994).

Salatiel et al. (2000), verificaram que as cultivares do grupo de folhas lisas apresentaram maior número de folhas, independente do período de cultivo. Quanto ao efeito da época de plantio, maiores acúmulos de massas de matéria fresca e seca da parte aérea foram observados no plantio de junho, seguidos pelos plantios de outubro e janeiro. Tais resultados são facilmente compreendidos uma vez que, na primeira época de plantio ocorrem temperaturas mais adequadas ao cultivo de alface. Em 2001 os mesmos autores trabalharam com 14 cultivares de alface em casa de vegetação, em quatro épocas de plantio (outubro/1999, janeiro/2000,

março/2000 e junho/2000) e observaram que as cultivares que apresentaram maiores acúmulos de massas fresca e seca da parte aérea foram no cultivo de inverno (junho), seguido pelo da primavera (outubro). O plantio na época do verão (janeiro) caracterizou o período em que a alface menos se desenvolveu, com forte redução na produtividade em relação aos demais.

Yuri; Souza (2000) avaliando cultivares de alface do grupo americana em duas épocas de plantio, em Santo Antônio do Amparo (Minas Gerais) observaram que para a primeira as cultivares Lady e Lucy Brown foram as que apresentaram melhores desempenhos para massa média e, para a segunda, não houve diferença significativa entre as mesmas.

Em Boa Esperança (MG), Yuri et al. (2002), realizando trabalho para avaliar o comportamento de cultivares de alface americana em duas épocas de plantio verificaram a possibilidade de se utilizar as cultivares Lady, Raider, Lorca Lucy Brown e Legacy durante a primeira época de plantio, por apresentarem comprimento de caule menores, enquanto para a segunda época de plantio, indicam-se as cultivares: Raider, Lady e cassino, por apresentarem maiores produtividade e circunferência da cabeça comercial.

Em Porto Alegre (RS) no plantio de setembro as cultivares Kagraner de Verão, Aurélia e Brasil 202 foram superiores as cultivares Brasil 203 e Vitória de Santo Antão em massa média de plantas e produtividade (NICOLAUD et al., 1989).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

Os experimentos foram realizados na área experimental do setor de Agricultura Ecológica da Universidade Federal do Acre - UFAC, localizada em Rio Branco, capital do Estado do Acre, situado entre latitude de 9° 57' 53" S e longitude de 67° 52' 07" W , a uma altitude de 150 m. O clima da região é do tipo equatorial quente e úmido, caracterizado por altas temperaturas elevados índices de precipitação pluviométrica e alta umidade relativa do ar. A temperatura média anual está em torno 24,5 °C, enquanto que a temperatura máxima fica em torno de 32 °C, aproximadamente uniforme para todo o estado (ZEE, 2000).

3.2 DADOS METEOROLÓGICOS

No decorrer do experimento foram registrados dados meteorológicos, coletados pela estação meteorológica da Universidade Federal do Acre (QUADRO 1).

QUADRO 1- Dados meteorológicos das épocas de plantio

Épocas	Chuvas	Temperatura Centígrada			Umidade do ar	Evapotranspiração	Insolação
	(mm)	máxima	mínima	média comp	(%)	(mm)	(h)
1ª Jan.2006	204,0	30,7	22,4	25,5	90,2	1,4	100,2
1ª Fev.2006	371,9	30,4	22,7	25,5	92,0	1,3	94,5
2ª Jun.2006	5,5	31,2	20,0	24,3	87,0	1,3	211,4
3ª Nov.2006	233,0	32,6	22,2	25,9	81,3	2,3	153,0
3ª Dez.2006	410,0	30,7	23,2	25,9	88,7	1,2	91,9
4ª Maio2007	106,0	29,8	19,7	23,7	85,6	1,4	174,2

Fonte: Estação meteorológica da UFAC, à 50 m dos experimentos

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas sub-subdivididas. As parcelas foram compostas pelo ambiente de cultivo (campo aberto e ambiente protegido). As sub-parcelas foram constituídas pelo preparo/cobertura de solo, plantio direto e encanteiramento com coberturas de casca-de-arroz, plástico preto/prateado e solo descoberto). As sub-subparcelas foram compostas pelas cultivares Marisa, Simpson e Vera.

Foram instalados quatro experimentos em condições de campo aberto e ambiente protegido correspondendo às duas épocas de plantio (período seco e chuvoso) nos meses: janeiro, junho e novembro de 2006 e maio de 2007.

Para comparar essas épocas de plantio, foi realizado análise conjunta dos experimentos. Os dados foram submetidos à análise de variância e para o teste de médias foi aplicado o teste Scott-Knott à 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2003). Segundo a metodologia descrita por Gomes (1987).

3.4 INSTALAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

QUADRO 2 – Épocas de semeadura, transplântio e colheita dos experimentos

Épocas			
Experimentos	Semeadura	Transplântio	Colheita
1 ^a	04/01/2006	26/01/2006	24/02/2006
2 ^a	06/05/2006	23/05/2006	28/06/2006
3 ^a	17/10/2006	03/11/2006	02/12/2006
4 ^o	09/04/2007	02/05/2007	02/06/2007

Os experimentos foram instalados, compreendendo épocas alternadas, chuvosa e seca (QUADRO 1).

As coberturas do solo de origem vegetal: casca de arroz e capim braquiária dessecado foram colocadas logo após o transplântio das mudas de alface, com uma espessura de 4 cm. Já o plástico dupla face preto-prateado, foi colocado logo depois de instalado os tubos de polietileno do sistema de irrigação. O plástico dupla-face, com a face prateado voltado para cima, foi recortado do tamanho da sub-parcela e furado nos espaçamentos utilizado, em seguida, preso por uma camada de terra nas laterais.

3.5 CULTIVARES UTILIZADAS

Utilizou-se três cultivares do grupo solta-crespa: Marisa possuindo folhas verde-claras, enrugadas e repicadas, não forma cabeça e apresenta ciclo de 70 a 80 dias, Simpson possuindo folhas soltas e coloração verde-claras com ciclo médio de 70 a 80 dias e Vera com folhas consistentes e soltas, com coloração verde-claras e também não forma cabeça (FILGUEIRA, 2000).

3.6 PRODUÇÃO DE MUDAS

Para a produção de mudas, utilizou-se bandejas de poliestireno expandido, modelo 128 células, foram preenchidas totalmente com substrato contendo: terra, composto orgânico (capim + puerária + cama de frango), casca de arroz

carbonizada 1:1:1 respectivamente. Adicionou-se 10% de carvão vegetal triturado e $1,5 \text{ kg.m}^{-3}$ de termofosfato de substrato e logo em seguida, foram colocadas três sementes em cada célula da bandeja na profundidade de 1 cm. Fez-se o desbaste com dez dias após a semeadura, sendo mantida uma plântula por célula. Estas bandejas foram dispostas em estrado de madeira e permaneceram em casa de vegetação até a semeadura.

3.7 PREPARO DO SOLO

O experimento foi instalado em solo classificado como ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Plíntico. O plantio direto do solo constou - se de capina do capim braquiária no primeiro experimento e capina da resteva natural nos demais experimentos. A unidade experimental foi construída e composta por canteiros, construídos com enxada manual, revolvendo o solo à 15 cm de profundidade e elevando a altura do canteiro para 20 cm possuindo 1,7 m de comprimento por 1,2 m de largura, sendo que as cultivares de alface foram dispostas em quatro fileiras, espaçadas de 30 x 30 cm, totalizando 24 plantas.

Utilizou-se as duas linhas centrais do canteiro para retirar as seis plantas a qual fizeram parte da área útil. Para o plantio direto não se revirou o solo e manteve-se o capim braquiária roçado, que dessecou-se naturalmente sobre o solo. No início do primeiro experimento, janeiro de 2006, aplicou-se 45 kg.ha^{-1} de fósforo na forma de termofosfato natural (Yoorin Master®), foi realizada a adubação orgânica nos quatro experimentos, distribuiu-se o composto orgânico (adubo) e o Yoorin Master® (termofosfato) em cobertura e para os demais tratamentos os adubos foram incorporados.

A adubação básica de plantio foi feita de acordo com a análise do solo pH - 4,6; P - $5,0 \text{ mg.dm}^{-3}$; K - $0,20 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; Ca - $1,0 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; Mg - $1,3 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; Al - $0,70 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; H+Al - $1,86 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; SB - $2,54 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; T - $4,4 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; V 58%; M.O. $12,1 \text{ g.kg}^{-1}$ e com as recomendações para a cultivo orgânico da cultura (SOUZA; RESENDE, 2003).

QUADRO 3 - Adubação orgânica utilizada nos quatro experimentos

Adubação orgânica*		
Seqüência dos experimentos	Casa de vegetação (t/ha)	Campo (t/ha)
1° Experimento	16,756	19,777
2° Experimento	Aproveitamento residual	Aproveitamento residual
3° Experimento	17,454	20,601
4° Experimento	17,454	20,601
Total	51,664	60,979

*Base seca do composto

3.8 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

A alface apresenta sistema radicular um pouco superficial e por esta razão, são muito sensíveis à falta de água. As regas foram controladas para evitar falta e/ou excesso de água que pudessem provocar asfixia radicular, facilitar o desenvolvimento de doenças e provocar uma lavagem dos nutrientes solúveis resultando com isto aparecimento de carências nutritivas.

No período inicial conhecido como produção de mudas, as bandejas contendo plântulas de alface foram irrigadas com o auxílio de um regador plástico com capacidade 5 L de acordo com a necessidade da cultura.

Após o transplântio, a cultura teve manejo da irrigação por gotejamento. As linhas foram posicionadas com gotejadores em relação à planta, de modo que o emissor coincidisse com a muda e foram colocados conforme a necessidade das linhas de cultura.

3.9 INFRA-ESTRUTURA DO AMBIENTE PROTEGIDO

Para o ambiente protegido “estufa” tipo capela, utilizou-se uma estrutura modelo fabricada em madeira e coberta com película de polietileno transparente de 100 µm de espessura. A estufa possuía as seguintes dimensões: 2,0 m de pé direito e 3,5 m de altura central com as laterais abertas.

3.10 TRATOS CULTURAIS

Nos experimentos, não foram utilizados fertilizantes químicos como práticas de adubação em cobertura e calagem, apenas foi realizado adubação de plantio com 45 kg.ha^{-1} de P_2O_5 na forma de termofosfato natural (Yoorin Master®), e composto orgânico (QUADRO 3). Realizou-se limpeza nos canteiros num intervalo de quinze dias durante todo o período de cultivo com o objetivo de eliminar plantas espontâneas nas entre linhas e diminuir a competição com a cultura principal. As ferramentas de trabalho utilizadas para limpeza da área foram: enxada, e carro de mão.

Para o controle de pragas no local de cultivo foi implantado cerca viva com plantas consideradas repelentes, gergelim *Sesamus indicus* e cravo de defunto *Tagetes patula*, além de diversas espécies de plantas espontâneas ao redor do experimento.

3.11 COLHEITA

A colheita foi realizada de forma manual durante o período de máximo desenvolvimento vegetativo da alface, antes de iniciar o período de pendoamento. Em cada experimento, a colheita foi realizada em um único dia em que as seis plantas da área útil de cada parcela foram cortadas ao nível do solo, abaixo das folhas basais e logo em seguida feita às avaliações:

3.12 CARACTERÍSTICAS ANALISADAS

3.12.1 Produtividade Comercial

Para estimativa da produtividade comercial utilizou-se índice de área útil de hectare de ambiente protegido (53,80%) e de campo aberto (63,47%) e dividiu-se pela área de cada planta. Assim, considerou-se uma população de $59.778 \text{ plantas.ha}^{-1}$ em ambiente protegido e $70.522 \text{ plantas.ha}^{-1}$ em campo aberto, que ao multiplicar pela massa fresca comercial, obteve-se a produtividade comercial com os resultados expressos em kg.ha^{-1} .

3.12.2 Massa Fresca Comercial

Depois de realizada limpeza e remoção das folhas exteriores sujas em processo de senescência, doentes e danificadas, foram pesadas em balança analítica e os resultados dessas variáveis foram expressos em g.planta^{-1} para a determinação da média da massa fresca comercial.

3.12.3 Altura de planta

Determinou-se a altura da planta com auxílio de uma fita métrica com precisão de 1 mm, medida a partir da base da planta até a altura máxima do caule sendo o resultado expresso em (cm).

3.12.4 Massa seca da parte aérea

Após as medições, 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 onde diariamente os sacos eram virados para que o processo de secagem fosse realizado de forma uniforme evitando o apodrecimento do material e os resultados foram expressos em g.planta^{-1} .

3.12.5 Classe comercial

As plantas foram classificadas de acordo com as normas do Programa Brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortaliças. Classificando cada planta em classe (de acordo com o limite inferior e superior de massa em gramas).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito isolado de todos os fatores analisados, exceto do preparo do solo para altura de planta. Porém, houve efeito da interação tripla entre preparo x ambiente x época para todas as características, interação época x ambiente x cultivar e época x cobertura x cultivar para massa seca da parte aérea e altura de planta e interação dupla entre ambiente x cultivar para massa fresca comercial (APÊNDICE A).

4.1 ÉPOCA DE PLANTIO

Observou-se efeito significativo ($p < 0,05$) no segundo experimento, correspondente ao mês de junho do ano de 2006, para a maioria das características analisadas com exceção da altura de planta que apresentou a segunda maior altura em relação às demais épocas (TABELA 1).

TABELA 1 - Produtividade comercial (PRODC), massa fresca comercial (MFC), massa seca da parte aérea (MSPA), altura da planta (ALT) e classe comercial (CLASSE) de alface cultivada em quatro épocas de plantio em Rio Branco-AC, UFAC, 2007

Época de plantio	PRODC (kg ha ⁻¹)	MFC (g planta ⁻¹)	MSPA (g planta ⁻¹)	ALT (cm)	CLASSE (5 a 50)
Jan/Fev 2006	10.087,6 c	158,7 b	6,6 b	18,3 c	13,4 b
Mai/Jun 2006	13.080,7 a	202,0 a	8,9 a	23,4 b	17,7 a
Out/Dez 2006	10.738,4 b	167,8 b	7,0 b	30,4 a	14,3 b
Abr/Maio 2007	9.763,2 c	156,2 b	5,5 c	10,3 d	13,9 b
Média	10.917,5	171,2	7,0	20,6	14,8
C.V. (%)	23,7	22,7	22,4	18,7	20,8

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott à 5% de probabilidade

O mês de junho apresentou temperatura média de 24 °C (QUADRO 1), favorecendo assim, a etapa vegetativa, constatando-se melhores produções sob tais condições, haja vista que a cultura da alface é oriunda de clima temperado (SETÚBAL; SILVA, 1992; SILVA; VIZOTTO, 1994; PORTO, 1999; CAETANO et al., 2000).

Além disso, foi a época de menor precipitação pluviométrica (5 mm), não contribuindo para saturação do solo ao ponto de inibir o desenvolvimento das plantas, aumento da incidência de doenças e os danos físicos causados às folhas pelos pingos e respingos da chuva. Como neste mês a precipitação pluviométrica foi de apenas 5 mm, houve pouca nebulosidade, desta forma, contribuindo para uma maior luminosidade (211,4 h), que corresponde a uma elevação na atividade fotossintética e acúmulo de massa seca nas plantas (FILGUEIRA, 2000).

4.2 AMBIENTE

O ambiente de cultivo influenciou no desenvolvimento da alface para todas as características analisadas (TABELA 2). O ambiente protegido promoveu melhor desempenho agrônômico da alface. Isto pode ser explicado pelo fato de alface cultivada em ambiente protegido, estar menos exposta às oscilações térmicas, luminosidade, do vento e do excesso de chuvas.

Caetano et al. (2001) revelaram resultados semelhantes com relação ao ambiente de cultivo, com baixa produção em campo aberto quando comparado com ambiente protegido.

Segundo Filgueira (2005), o cultivo em ambiente protegido tem apresentado uma série de vantagens, como aumento de produtividade; melhoria na qualidade dos produtos; diminuição na sazonalidade da oferta; controle total ou parcial dos fatores climáticos.

TABELA 2 - Produtividade comercial (PRODC), massa fresca comercial (MFC), massa seca da parte aérea (MSPA), altura da planta (ALT) e classe comercial (CLASSE) de alface cultivada em quatro épocas de plantio em Rio Branco-AC, UFAC, 2007.

Ambiente	PRODC (kg ha⁻¹)	MFC (g planta⁻¹)	MSPA (g planta⁻¹)	ALT (cm)	CLASSE (5 a 50)
Ambiente Protegido	12.851,7 a	215,0 a	8,38 a	25,7 a	18,8 a
Campo aberto	8.983,3 b	127,4 b	5,56 b	15,4 b	10,8 b
Média	10.917,5	171,2	7,02	20,6	14,8
C.V. (%)	23,7	22,7	22,4	18,7	20,8

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Skott-Knott à 5% de probabilidade

O plástico reduz de 15% a 20% a radiação solar no interior do ambiente. As plantas submetidas a estas condições, as folhas se expandem mais rapidamente, o que pode ser atribuído também aos teores mais elevados da umidade relativa do ar no interior da estufa (FONTES; SILVA, 2005).

4.3 PREPARO E COBERTURA DE SOLO

As coberturas de solo proporcionaram maior produtividade comercial em relação ao solo descoberto (TABELA 3). A cobertura com o plástico dupla face preto/prateado promoveu melhor desenvolvimento das plantas para todas as características analisadas. Exceto para característica altura, que não diferiu em nenhum tratamento.

TABELA 3 - Produtividade comercial (PRODC), massa fresca comercial (MFC), massa seca da parte aérea (MSPA), altura da planta (ALT) e classe comercial (CLASSE) de alface cultivada em quatro épocas de plantio em Rio Branco-AC, UFAC, 2007

Preparo/cobertura de solo	PRODC (kg ha⁻¹)	MFC (g planta⁻¹)	MSPA (g planta⁻¹)	ALT (cm)	CLASSE (5 a 50)
Casca de arroz	10.930,6 b	171,0 b	6,9 b	20,7 a	14,5 b
Plantio direto	10.688,0 b	167,3 b	6,6 b	20,4 a	14,5 b
Plástico prateado	12.933,8 a	202,0 a	8,5 a	21,3 a	17,9 a
Solo descoberto	9.117,6 c	144,4 c	6,0 c	19,9 a	12,2 c
Média	10.917,5	171,2	7,02	20,6	14,8
C.V. (%)	23,7	22,7	22,4	18,7	20,8

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Skott-Knott à 5% de probabilidade

Ao avaliar diferentes tipos de cobertura de solo no desenvolvimento da alface, Verdial et al. (2001), observaram que a utilização de cobertura plástica do tipo dupla-face proporcionou maior produtividade.

Andrade Junior et al. (2005) não observaram diferenças significativas entre os efeitos dos tipos de cobertura (capim braquiária seco, casca de arroz, plástico preto e solo sem cobertura) sobre as características analisadas, exceto para massa por planta,

com maior massa na cobertura com casca de arroz. O plantio direto com palhada de resteva natural proporcionou melhor desempenho agrônômico que o plantio em canteiro com solo descoberto e foi semelhante ao canteiro coberto com casca de arroz (TABELA 3). Este desempenho do plantio direto é decorrente de diversas vantagens durante e depois do ciclo da cultura, como a proteção do solo contra agentes climáticos, mantendo ou elevando o teor de matéria orgânica do solo, minimiza a presença de plantas espontâneas, mobiliza nutrientes e favorece a atividade biológica do solo (VARGAS; OLIVEIRA, 2005; BRAGAGNOLO; MIELNICZUK, 1990).

4.4 CULTIVARES

As cultivares Marisa e Simpson, apresentaram melhor desempenho agrônômico no acúmulo de massa seca e fresca em relação à cultivar Vera (TABELA 4). Este resultado pode ser explicado devido ao aumento na altura verificado na cultivar Simpson e no maior desenvolvimento da cv. Marisa. O estágio reprodutivo, que antecede a floração, pode desclassificar o produto para o mercado, principalmente no caso da cv. Simpson, que chegou a medir em média 37,9 cm de comprimento do caule, além disso, devido a uma elevação na produção do látex neste período. Esta característica é indesejável para alface (SILVA, 1997). O mesmo não ocorreu com as cultivares Marisa e Vera, mostrando serem mais adaptadas às condições climáticas da região.

TABELA 4 – Produtividade comercial (PRODC), massa fresca comercial (MFC), massa seca da parte aérea (MSPA), altura da planta (ALT) e classe comercial (CLASSE) de alface cultivada em quatro épocas de plantio em Rio Branco-AC, UFAC, 2007

Cultivares	PRODC (kg ha⁻¹)	MFC (g planta⁻¹)	MSPA (g planta⁻¹)	ALT (cm)	CLASSE (5 a 50)
Marisa	11.788,6 a	184,6 a	7,4 a	13,8 b	16,0 a
Simpson	11.572,2 a	181,8 a	7,6 a	37,9 a	15,9 a
Vera	9.391,7 b	147,2 b	6,0 b	10,1 c	12,5 b
Média	10.917,5	171,2	7,0	20,6	14,8
C.V. (%)	23,7	22,7	22,4	18,7	20,8

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Skott-Knott à 5% de probabilidade

4.5 PRODUTIVIDADE COMERCIAL

A produtividade foi influenciada pela interação entre os fatores: época x ambiente x cobertura (TABELA 5). Em ambiente protegido a produtividade foi menos influenciada pela cobertura de solo, apesar do melhor desempenho da cobertura com plástico, pois a cobertura com casca de arroz proporcionou a mesma produtividade que o solo descoberto em todas as épocas de plantio, não observando o mesmo fenômeno em campo aberto em que a diferença de produtividade entre as coberturas de solo foi maior.

De acordo Carter; Johnson (1988), o emprego da cobertura morta altera o regime térmico do solo, melhorando a conservação da água no mesmo, reduzindo perda de nutrientes por lixiviação, protege o mesmo das adversidades climáticas através, da diminuição da perda de água por evaporação e das oscilações da temperatura do solo, em função da insolação e da umidade do solo (BRAGAGNOLO; MIELNICZUK, 1990).

Assim, mesmo em ambiente protegido torna-se importante a utilização de manejos alternativos como a utilização de coberturas de solo no plantio de hortaliças.

Em ambiente protegido a produtividade foi praticamente semelhante em todas as épocas de plantio, não ocorrendo o mesmo comportamento em campo, que apresentou a melhor produtividade na época de condições climáticas mais adequadas para a alface (maio e junho/2006), inclusive superando o plantio direto e a cobertura com o plástico em cultivo protegido nesta mesma época.

Nesse caso, a maior produtividade no campo foi devido a maior densidade de plantas que ao multiplicado pela massa fresca comercial da planta obteve-se maior produtividade mesmo a massa fresca sendo maior em ambiente protegido (TABELA 6).

O efeito direto do ambiente protegido na produção de hortaliças é minimizar o estresse por: excesso de água na planta e no solo, excesso de vento, fitopatógenos na parte aérea da planta e relativa proteção contra insetos (FONTES; SILVA, 2005).

Dependendo da época, o plantio direto proporcionou produtividade igual ou superior ao canteiro descoberto tanto em cultivo protegido quanto à campo aberto (TABELA 5). Esses resultados demonstram a total viabilidade deste preparo que segundo Pauletti (1999), a manutenção dos resíduos vegetais na superfície do solo, em sistemas de plantio direto, diminui a erosão e, conseqüentemente, reduz as perdas de solo e de nutrientes, especialmente pela dissipação de energia de impactos das gotas de chuva.

Segundo Pandovan (2007), em trabalho realizado com plantio direto de repolho sobre a palhada de adubos verdes sob manejo orgânico verificou que o plantio direto do repolho mostrou-se promissor nas condições em que se desenvolveu o estudo, considerando, principalmente, a boa produtividade obtida.

TABELA 5 - Produtividade comercial (kg.ha⁻¹) de plantas de alface produzidas em ambiente protegido e campo aberto, sob diferentes coberturas/preparo de solo em quatro épocas de plantio. Rio Branco-AC, UFAC, 2007

Época	Ambiente protegido				Campo aberto			
	Arroz	PDO	Plástico	Solo descoberto	Arroz	PDO	Plástico	Solo descoberto
Jan/Fev 2006	13.154,2aA α	11.590,5aA α	13.224,9bA α	11.175,0bA α	9.324,2aA β	5.781,7bB β	9.437,0bA β	7.013,4aB β
Mai/Jun 2006	12.038,6aB α	12.694,5aB β	15.669,6aA β	11.469,1bB α	10.979,9aB α	16.053,6aA α	17.973,3aA α	7.767,2aC β
Out/Dez 2006	11.691,6aB α	12.941,9aA α	13.459,2bA α	10.709,7bB α	11.377,6aA α	7.592,1bB β	10.774,2bA β	7.361,1aB β
Abr/Maio 2007	13.510,9aB α	12.316,8aB α	15.953,3aA α	14.027,1aB α	5.376,5bA β	6.533,1bA β	6.978,7cA β	3.418,4bB β

C.V. = 23,7%

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna, maiúsculas na linha para cada ambiente (Ambiente protegido ou Campo) e letras gregas na linha em colunas alternadas para a mesma cobertura de solo entre os ambientes (Ambiente protegido e Campo), diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade

4.6 MASSA FRESCA COMERCIAL

O solo coberto com plástico preto/prateado promoveu o maior acúmulo de massa fresca comercial, embora tenha promovido mesma massa fresca comercial que o plantio direto e canteiro coberto com casca de arroz em determinadas situações (TABELA 6). Em junho de 2006 à campo aberto, o plantio direto não diferiu no plantio em ambiente protegido, isto devido à forte interação da microbiota natural do solo interagindo com o sistema solo-planta e condições ótimas de desenvolvimento da cultura apresentada nesta época (QUADRO 1).

A ação da microbiota melhora as condições de fertilidade do solo, reduz perdas de nutrientes via imobilização por microrganismos e libera gradualmente nutrientes havendo a decomposição do material de cobertura (AMADO et al., 1999).

Segundo Silva et al. (2006), os resíduos culturais (palha) depositados na superfície protegem o solo contra o aquecimento excessivo e a perda de água, modificando vários processos físicos, químicos e biológicos. A palha revela alta refletividade da radiação solar e baixa condutividade térmica.

Como observado na produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), em algumas situações a produtividade chegou a ser maior em campo, pelo fato deste ambiente ter maior densidade de plantas. Mas observando a massa fresca comercial, o cultivo protegido predominou em rendimentos ($\text{g}\cdot\text{planta}^{-1}$), exceto apenas em plantio direto em maio /jun 2006. Este fato é importantíssimo do ponto de vista econômico pela menor utilização de mão de obra e insumos (ARAÚJO NETO et al., 2007).

O plástico do ambiente protegido filtra mais de 20% da radiação (FONTES; SILVA, 2005), para hortaliças folhosas como a alface, o cultivo sob menor irradiância, até certo nível, pode ser vantajoso devido as folhas ficarem mais tenras decorrente da diminuição do tecido paliçádico e aumento do lacunoso, conseqüentemente apresentarem maior área foliar específica (AFE = superfície da folha/massa seca da folha (PUIATTI; FINGER, 2005).

As cultivares Marisa e Simpson acumularam mais massa fresca do que a Vera tanto em ambiente protegido quanto à campo aberto (TABELA 7).

O baixo rendimento na produção da alface cultivada em campo aberto no Acre no período chuvoso é devido em grande parte 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; 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).

Nas condições de temperatura e precipitação pluviométrica de Rio Branco - Acre, Ledo et al. (2000) avaliaram dez cultivares de alface em campo aberto e obtiveram massa fresca das plantas variando de 110 a 198 g, semelhantes aos resultados dos experimentos em campo, mas inferior aos resultados em ambiente protegido e sugerem o cultivo em ambiente protegido.

TABELA 6 – Massa fresca comercial (em gramas) de plantas de alface produzidas em ambiente protegido e campo aberto, sob diferentes coberturas/preparo de solo em quatro épocas de plantio. Rio Branco-AC, UFAC, 2007

Época	Ambiente protegido				Campo aberto			
	Arroz	PDO	Plástico	Solo descoberto	Arroz	PDO	Plástico	Solo descoberto
Jan/Fev 2006	220,1 aA α	193,9 aB α	221,2 bA α	186,9 bB α	132,2 aA β	82,0 bB β	133,8 bA β	99,5 aB β
Mai/Jun 2006	201,4 aB α	212,4 aB α	262,1 aA α	191,9 bB α	155,7 aB β	227,6 aA α	254,9 aA β	110,13 aC β
Out/Dez 2006	195,6 aB α	216,5 aA α	255,1 bA α	179,2 bB α	161,3 aA β	107,7 bB β	152,8 bA β	104,37 aB β
Abr/Maio 2007	226,0 aB α	206,1 aB α	266,9 aA α	234,6 aB α	76,1 bA β	92,6 bA β	98,9 cA β	48,50 bB β

C.V. = 22,8%

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna, maiúsculas na linha para cada ambiente (Ambiente protegido ou Campo) e letras gregas na linha em colunas alternadas para a mesma cobertura de solo entre os ambientes (Ambiente protegido e Campo), diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade

TABELA 7 – Massa fresca comercial (em gramas) de plantas de cultivares de alface produzidas em ambiente protegido e campo aberto. Rio Branco-AC, UFAC, 2007

Ambiente	Cultivares		
	Marisa	Simpson	Vera
Ambiente protegido	229,4 aA	231,9 aA	183,6 aB
Campo aberto	139,8 bA	131,6 bA	110,7 bB
C.V. 22,8%			

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

4.7 MASSA SECA DA PARTE AÉREA

A cobertura com plástico dupla face preto/prateado em condição de campo aberto na segunda época de plantio quando comparado com o plástico do ambiente protegido, apresentou maior acúmulo de matéria seca da parte aérea já o plantio direto na mesma época e a cobertura com casca de arroz na terceira época não diferiram entre os ambientes estudados (TABELA 8).

Na segunda época, foi o período de maior intensidade de luz (211,4 h) dentre as épocas estudadas QUADRO 1. Fontes; Silva (2005), afirmam que a radiação solar tem efeito direto em processos da vida da planta e, indireto, como fornecedora de energia ao ambiente que também influencia o crescimento da planta.

Segundo Figueira (2005), experimentalmente se comprova que há um aumento na intensidade luminosa corresponde uma elevação na atividade fotossintética, dentro de certos limites, resultando em maior produção de matéria seca nas plantas, mas o excesso de luz reduz a fotossíntese líquida, degrada pigmentos: Clorofila e Beta-caroteno (LARCHER, 2004).

TABELA 8 – Massa seca da parte aérea (em gramas) de plantas de alface produzidas em ambiente protegido e campo aberto, sob diferentes coberturas/preparo de solo em quatro épocas de plantio. Rio Branco-AC, UFAC, 2007

Época	Ambiente protegido				Campo aberto			
	Arroz	PDO	Plástico	Solo descoberto	Arroz	PDO	Plástico	Solo descoberto
Jan/Fev 2006	8,6 aA α	7,3 bB α	9,5 bA α	8,2 aA α	5,0 bA β	4,0 bA β	5,4 bA β	5,0 aA β
Mai/Jun 2006	8,9 aB α	8,8 aB α	10,9 aA β	9,2 aB α	6,8 aC β	9,3 aB α	12,4 aA α	4,9 aD β
Out/Dez 2006	7,8 aB α	8,2 bB α	9,6 bA α	7,6 aB α	6,7 aA α	4,9 bB β	6,3 bA β	5,1 aB β
Abr/Maio 2007	7,6 aB α	6,8 bB α	9,4 bA α	5,8 bC α	4,0 bA β	3,7 bA β	4,8 bA β	1,9 bB β

C.V. = 22,4%

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna, maiúsculas na linha para cada ambiente (Ambiente protegido ou Campo) e letras gregas na linha em colunas alternadas para a mesma cobertura de solo entre os ambientes (Ambiente protegido e Campo), diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade

Taiz; Zeiger (2006), 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, são muito mais espessas do que as de sombra e as células do parênquima paliádico (colunares), são muito mais longas na folha de sol, por isso, que a massa seca da parte aérea da planta foi maior em campo aberto ao contrário da massa fresca das plantas em ambiente protegido.

Aliado a uma série de vantagens para o cultivo em ambiente protegido, no sistema de produção à campo, no período de verão, a fotorrespiração é mais elevada diminuindo a fotossíntese líquida resultando em maior acúmulo de matéria seca pelas plantas (CAETANO et al., 2001).

A casca de arroz em cultivo à campo aberto, na primeira, terceira e quarta época, foi semelhante ao cultivo no plástico (TABELA 9). A este resultado atribuiu-se que a casca de arroz protegeu o solo, não decompôs rapidamente, evitou encharcamento do solo, apodrecimento de raízes, tombamento de plantas e impediu a incidência de plantas espontâneas. Estes resultados não concordam com os de Reghin et al. (2002) que trabalhando com alface da cultivar Veneza Roxa, a palha de arroz picada como cobertura não apresentou resposta favorável, pois permitiu o desenvolvimento de várias espécies daninhas. Segundo Alves et al. (1995), a cobertura morta reduz também a velocidade de enxurrada, promovendo menores perdas de água e solo. Desta forma é válido ressaltar que o conceito orgânico de produção tem entre seus fundamentos, a reciclagem e utilização de insumos naturais, buscando a auto - suficiência da propriedade.

Para o sucesso no cultivo de hortaliças orgânicas nas unidades de produção familiar frente as dificuldades encontradas na aquisição de insumos externos torna-se necessário o uso de coberturas de solo como prática de manejo alternativo. Frente a esta situação, o alto rendimento econômico no plantio direto ocorre pela não utilização de insumos externos (plástico) e pela pouca mão-de-obra utilizada no preparo do solo (ARAÚJO NETO et al., 2007).

Quando se prioriza o uso de cobertura morta com materiais de origem vegetal, deve-se observar a ação do clima que favorece a decomposição dos restos culturais, devendo-se dar atenção à quantidade e durabilidade dos resíduos vegetais produzidos pela espécie antecessora à cultura principal, a relação C/N do material para que não se tenha problemas devido à diminuição da cobertura do solo em curto

prazo por ter baixa relação C/N. Este fato é de suma importância quando se utiliza cobertura morta em sistema de plantio direto (ALVES et al., 1995).

Na primeira época de plantio a cultivar Simpson em ambiente protegido obteve melhor desenvolvimento e quando cultivada à campo aberto, não mostrou diferença significativa entre as cultivares para massa seca da parte aérea (TABELA 9). A temperatura aproximadamente ideal segundo Fontes; Silva (2005), para o cultivo de alface na fase vegetativa varia de 8 °C à 25 °C e nesta época (QUADRO 1), a média foi de 25,5 °C. Portanto, o ambiente protegido proporcionou maior ajuste nos processos que ocorrem na planta que podem ser influenciados pela interação de diversos fatores entre estes os climáticos.

Já na segunda época de cultivo para todas as cultivares, houve melhor desempenho no acúmulo de massa seca da parte aérea tanto em campo quanto em ambiente protegido (TABELA 9). Haja vista, que foi a época de condições mais propícias para o desenvolvimento da alface (QUADRO 1).

As cultivares Marisa e Simpson apresentaram maior desempenho no acúmulo de massa seca em relação a cultivar Vera, isto é relacionado ao aumento na altura, verificado na cultivar Simpson e no maior desenvolvimento da cv. Marisa.

O plástico preto/prateado foi a cobertura que proporcionou maior acúmulo de massa seca comparando com as demais coberturas na terceira época de cultivo (TABELA 10). Segundo Resende et al. (2005), a utilização de coberturas de solo com materiais sintéticos ou naturais tem apresentado bons resultados em hortaliças.

Em dezembro de 2006 a cultivar Marisa quando submetida à cobertura de casca de arroz não diferiu das médias do plástico preto/prateado demonstrando com isto, a total eficiência da cobertura. A este resultado entende-se que houve uma redução na evaporação de água da superfície do solo aumentando a umidade do solo e quantidade de água infiltrada.

O uso da cobertura plástica nos solos tem apresentado resultados satisfatórios com relação às perdas de água por evaporação, consistindo numa importante alternativa para a economia de água na agricultura, possivelmente, devido a maior impermeabilidade desses filmes à evaporação da água (ZAPATA et al., 1989). Com isso, há maior uniformidade e manutenção da umidade no solo a disposição da cultura.

As cultivares Marisa e Simpson desenvolveram-se mais do que a Vera em praticamente todas as épocas no plantio direto e em canteiros cobertos, mas em

solo descoberto, verifica-se o mesmo desempenho em acumular massa isto devido o solo descoberto não proporcionar nenhum benefício as plantas fazendo com que as cultivares que obtiveram maior desempenho em solo coberto equiparar com as de menores desempenho ou seja, impedindo o real desenvolvimento das plantas. O manejo inadequado do solo, associado à exposição direta aos fatores climáticos, resulta na perda de solo e nutrientes, redução dos teores de matéria orgânica e destruição da estrutura original das partículas dos solos, acarretando queda na produtividade agrícola (CALEGARI et al., 1993).

A cultivar Vera teve o menor desempenho agrônômico que as demais, porém apresenta maior regularidade no acúmulo de massa seca em todas as coberturas de solo. Enquanto que a cultivar Marisa acumulou mais massa sobre canteiros cobertos com casca de arroz ou plástico preto/prateado, exigindo melhores condições de cultivo.

Essas melhores condições de cultivo nem sempre são adotadas na agricultura orgânica principalmente por correntes mais ecológicas, pois causa dependência externa do agricultor, aumenta os custos de produção e reduz o lucro (SOUZA; RESENDE, 2003).

TABELA 9 – Massa seca da parte aérea de plantas de cultivares de alface produzidas em ambiente protegido e campo aberto, em quatro épocas de plantio. Rio Branco-AC, UFAC, 2007

Época	Ambiente protegido			Campo aberto		
	Marisa	Simpson	Vera	Marisa	Simpson	Vera
Jan/Fev 2006	8,1 bB α	10,0 aA α	7,1 bB α	5,4 bA β	4,8 bA β	4,4 bA β
Mai/Jun 2006	9,9 aA α	10,3 aA α	8,1 aB α	7,9 aB β	9,4 aA α	7,8 aB α
Out/Dez 2006	9,1 aA α	9,1 bA α	6,8 bB α	7,4 aA β	4,9 bB β	4,9 bB β
Abr/Maio 2007	7,6 bA α	8,4 bA α	6,1 bB α	3,9 cA β	3,8 cA β	3,0 cA β

C.V. = 22,4%

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna, maiúsculas na linha para cada ambiente (Ambiente protegido ou Campo) e letras gregas na linha em colunas alternadas para a mesma cobertura de solo entre os ambientes (Ambiente protegido e Campo), diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade

TABELA 10 – Massa seca da parte aérea de plantas de cultivares de alface produzida sob diferentes preparo/cobertura de solo, em quatro épocas de plantio. Rio Branco-AC, UFAC, 2007

Época	CASCA DE ARROZ			PLANTIO DIRETO			PLÁSTICO PRATEADO			SOLO DESCOBERTO		
	Marisa	Simpson	Vera	Marisa	Simpson	Vera	Marisa	Simpson	Vera	Marisa	Simpson	Vera
Jan/Fev 2006	6,6 bB β	8,2 aA α	5,6 aB α	5,4 bA β	6,0 bA β	5,5 bA α	8,2 bA α	8,2 bA α	5,9 bB α	6,9 aA β	7,1 aA β	5,9 aA α
Mai/Jun 2006	9,1 aA α	8,0 aA γ	6,5 aB γ	8,9 aA α	9,7 aA β	8,5 aA β	10,3aB α	14,4 aA α	10,4 aB α	7,5 aA β	7,3 aA γ	6,4 aA γ
Out/Dez 2006	8,7 aA α	7,5 aA α	5,6 aB α	7,5 aA β	7,1 bA α	5,1 bB α	9,4 aA α	7,4 bB α	7,1 bB α	7,3 aA β	6,1 aA α	5,8 aA α
Abr/Maio 2007	6,5 bA α	6,1 bA α	4,8 aA α	4,7 bB β	6,8 bA α	4,1 bB α	8,0 bA α	7,7 bA α	5,6 bB α	4,0 bA β	3,8 bA β	3,7 bA α

CV = 20%

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna, maiúsculas na linha para cada cobertura do solo e letras gregas na linha em colunas alternadas para a mesma cultivar e entre as coberturas de solo, diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade

4.8 ALTURA DE PLANTA

Quanto à altura de planta, a cultivar Simpson apresentou maior altura entre as cultivares em todas as coberturas testadas (TABELA 11). Este fenômeno biológico que antecede a floração pode desclassificar o produto para o mercado, principalmente no caso da cv. Simpson, que chegou a medir em média 58,1 cm de comprimento do caule, além disso, há elevação na produção do látex neste período. Esta característica é indesejável para alface (SILVA, 1997). O mesmo não ocorreu com as cultivares Marisa e Vera, mostrando serem mais adaptadas às condições climáticas da região.

A época de plantio influenciou na altura das plantas, sendo que a terceira época foi a que mais promoveu altura das plantas e observou-se nesta época a maior temperatura entre as quatro épocas de plantio (QUADRO 1). Esse sendo o principal fator responsável pelo pendoamento precoce em alface (SILVA, 1999).

A cultivar Simpson avaliada por Ledo et al. (2000), para as mesmas condições deste experimento, apresentou no momento da colheita, pendoamento precoce, este resultado foi semelhante ao obtido neste trabalho. Segundo o mesmo autor os produtores comercializam esta cultivar com caule longo para obter maior peso da planta. Outro fator que motiva o plantio da cv. Simpson na Região é o preço da semente (R\$ 10,00/100 g) muito inferior ao preço da semente de outras cultivares como Marisa (R\$ 38,00/100 g), Vera (R\$ 80,00) e Lucy Brown (R\$ 110,00/100 g).

TABELA 11 – Altura de plantas de cultivares de alface produzida sob diferentes preparo/cobertura de solo, em quatro épocas de plantio. Rio Branco-AC, UFAC, 2007

Época	CASCA DE ARROZ			PLANTIO DIRETO			PLÁSTICO PRATEADO			SOLO DESCOBERTO		
	Marisa	Simpson	Vera	Marisa	Simpson	Vera	Marisa	Simpson	Vera	Marisa	Simpson	Vera
Jan/Fev 2006	12,4 bB α	34,1 cA β	10,1 aB α	11,0 bB α	31,2 cA β	9,2 bB α	10,7 cB α	31,9 bA β	8,7 bB α	12,2 bB α	37,6 cA α	10,3 bB α
Mai/Jun 2006	12,6 bB β	45,2 bA β	9,6 aB α	12,4 bB β	44,1 bA β	9,9 bB α	16,0 bB α	54,1 aA α	12,5 aB α	10,6 bB β	44,8 bA β	8,7 bB α
Out/Dez 2006	24,5 aB α	58,1 aA α	13,1 aC α	22,2 aB α	55,8 aA α	15,0 aC α	22,6 aB α	50,9 aA β	14,9 aC α	23,2 aB α	50,0 aA β	14,3 aC α
Abr/Maio 2007	7,7 cB α	15,2 dA β	6,1 bB α	7,2 cB α	19,8 dA α	6,5 bB α	8,2 cB α	18,2 cA α	6,6 bB α	7,4 cB α	14,4 dA β	5,6 cB α

CV = 18,7%

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna, maiúsculas na linha para cada cobertura do solo e letras gregas na linha em colunas alternadas para a mesma cultivar e entre as coberturas de solo, diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade

Segundo Yuri et al. (2004), na prática, caules de até 6,0 cm seriam os mais adequados, sendo aceitáveis até 9,0 cm de comprimento e inaceitáveis ou menos recomendados para processamento acima disso. Neste caso o autor avalia o desempenho de cultivares tipo americana, ou seja, cultivares que formam cabeça e devido a estrutura desta cultivar o normal é o aparecimento do caule mais curto.

4.9 CLASSE COMERCIAL

As plantas cultivadas em ambiente protegido e sob coberturas de solo plástico preto/prateado apresentaram as maiores produções e melhor qualidade (TABELA 12). Acredita-se que isto é devido ao fato de que a aparência final das plantas, disposição das folhas no caule, ausência de perfurações causadas por pragas e/ou danos mecânicos, folhas amareladas é reflexo das melhores condições do ambiente de crescimento da planta. A classe comercial é consequência de tal resultado, pois a alface pode atingir maiores preços de comercialização haja vista que esta é feita geralmente por unidade (“pé ou cabeça”), além de proporcionar maior produtividade em relação ao campo.

Comparando os dados da produção em campo sobre canteiro coberto com plástico na segunda época, verifica-se que a produtividade foi maior em campo ($17.973,3 \text{ kg.ha}^{-1}$) que em cultivo protegido ($15.669,6 \text{ kg.ha}^{-1}$) (TABELA 5), a massa fresca comercial em campo foi menor ($254,9 \text{ g.planta}^{-1}$) do que em cultivo protegido ($262,1 \text{ g.planta}^{-1}$) (TABELA 6). Este fato pode explicar o menor valor da classe comercial em campo aberto (TABELA 12).

TABELA 12 – Classe comercial de plantas de alface produzidas em ambiente protegido e campo aberto, sob diferentes preparo/coberturas de solo em quatro épocas de plantio. Rio Branco-AC, UFAC, 2007

Época	Ambiente protegido				Campo aberto			
	Arroz	PDO	Plástico	Solo descoberto	Arroz	PDO	Plástico	Solo descoberto
Jan/Fev 2006	19,2 aA α	17,1 aA α	19,6 bA α	16,3 bA α	11,3 aA β	5,4 bB β	10,8 bA β	7,5 aB β
Mai/Jun 2006	17,1 aB α	18,8 aB α	24,2 aA α	16,7 bB α	12,5 aB β	20,8 aA α	23,3 aA α	7,9 aC β
Out/Dez 2006	16,3 aB α	18,8 aA α	20,4 bA α	14,6 bB α	14,2 aA α	9,2 bB β	12,5 bA β	8,3 aB β
Abr/Maio 2007	20,0 aB α	18,3 aB α	23,3 aA α	20,4 aB α	5,8 bA β	7,9 bA β	9,2 bA β	6,3 aA β

C.V. = 27,3%

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna, maiúsculas na linha para cada ambiente (Ambiente protegido ou Campo) e letras gregas na linha em colunas alternadas para a mesma cobertura de solo entre os ambientes (Ambiente protegido e Campo), diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade

5 CONCLUSÃO

A utilização da técnica de cultivo protegido proporciona altas produtividades comerciais e qualidade de alface em períodos com condições climáticas favoráveis ou menos favoráveis para alface.

Mesmo em ambiente protegido, a cobertura do solo promove aumento na produtividade da alface.

O plantio direto orgânico pode substituir o preparo convencional do solo e promover bom desempenho agrônômico para produção de alface, além de garantir maior conservação do solo.

A cobertura de solo com plástico preto/prateado promove alta produtividade comercial.

A cultivar Marisa promoveu melhor desempenho agrônômico.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. G. C.; COGO, N. P.; LEVIEN, R. Relações da erosão do solo com a persistência da cobertura vegetal morta. **Revista brasileira de ciência do solo**, Viçosa, v. 19, n. 1, p. 127-132. 1995.
- ALCÂNTARA, F. A.; FURTINI NETO, A. E.; PAULA, M. B. de.; MESQUITA, H. A.; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 277-288, 2000.
- AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; FERNANDES, S. B. V.; BAYER, C. Culturas de cobertura, acúmulo de nitrogênio total no solo e produtividade do milho. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, 23: 679-686, 1999.
- ANDRADE JÚNIOR, V. C.; YURI, J. E.; NUNES, U. R.; PIMENTA, F. L.; MATOS, C. S. M.; FLORIO, F. C. A.; MADEIRA, D. M. Emprego de tipos de cobertura de canteiro no cultivo da alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.2 3, n. 4. p. 899-903, out-dez. 2005.
- ANDRIOLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1999. 142 p.: il.
- ARAÚJO, R. C. da.; SOUZA, R. J. de.; SILVA, A. M. da.; ALVARENGA, M. A. R. Efeitos da cobertura morta do solo sobre a cultura do alho (*Allium sativum* L.). **Ciência e Prática**, Lavras, p. 228-233, jul-set. 1993.
- ARAÚJO NETO, S. E.; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. T. S. Rentabilidade da produção orgânica de alface com diferentes tipos de cobertura e preparo do solo. In: V Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2007, Guaraparí. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Porto Alegre : Sociedade Brasileira de Agroecologia, 2007. v. 2. p. 191-194.
- BERGAMASCHI, H.; EGUADAGNIN, M. R. Modelos de ajuste para médias de temperatura do solo, em diferentes profundidades. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 1, n 1, p. 95-99, 1993.

BRAGAGNOLO, N.; MIELNICZUK, J. Cobertura do solo por palha de trigo e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo. **Revista brasileira de ciência do solo**, Viçosa, v. 14, n. 3, p. 369-374, 1990.

CAETANO, L.; C. S.; FERREIRA, J. M.; SILVA, M. F. V. Avaliação de cultivares de alface em condições de cultivo protegido no período de inverno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p. 211-213, jul. 2000.

CAETANO, L. C. S.; EKLUND, C. R. B.; FERREIRA, J. M.; RIBEIRO, L. J.; SILVA, M. F. V. Avaliação de cultivares de alface em dois sistemas de cultivo no período de verão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, jul. 2001.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. P.; COSTA, M. B. B.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Adubação verde no Sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: 346 p. 1993.

CARTER, I.; JOHNSON, C. Influence of different types of mulches on eggplant production. **Hortscience**, v. 23, n. 1, p. 143-145, 1988.

CASALI, V. W. D.; SILVA, R. F.; RODRIGUES, J. J. V.; SILVA, J. F.; CAMPOS, J. P. **Anotações sobre produção de alface**, Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 24 p, 1980.

CASTELLANE, P. D.; SOUZA, A. F.; MESQUITA FILHO, M. D. de. Culturas olerícolas. In: FERREIRA, M E . CRUZ, M C.P da. (eds.). **Micronutrientes na agricultura**. Piracicaba: POTAFOS/CNPq, p. 549-584, 1991.

CASTRO, C. M. de.; ALMEIDA, D. L. de.; RIBEIRO, R. de. L. D.; CARVALHO, J. F. de. Plantio direto, adubação verde e suplementação com esterco de aves na produção orgânica de berinjela. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 5, p. 495-502, maio 2005.

COLLICCHIO, E.; SILVEIRA, M. A. da; GONÇALVES, P. R. Comportamento de quatro cultivares de alface sob túnel alto de plástico no estado do Tocantins. In: CONGRESSO DA PÓS GRADUAÇÃO NA ESAL, 6, Lavras, **Anais...** Lavras, Associação de Pós graduação/ Coordenadoria de Pós-graduação, p. 107-108, 1993.

CSIZINSZKY, A. A.; SCHUSTER, D. J.; KRING, J. B. Color and insect pest populations in tomatoes. **Journal American Society Horticulture Science**, v. 120, n. 5, p. 778-784, 1995.

CUNHA, A. R.; ESCOBEDO, J. F. Alterações micrometeorológicas causadas pela estufa plástica e seus efeitos no crescimento e produção da cultura de pimentão. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 15-27, 2003.

DAROLT, M. R. **As dimensões da sustentabilidade**: um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba-PR. Curitiba, 2000. Tese (Doutorado) em meio ambiente e desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 310 p.

DAROLT, M. R.; SKORA NETO, F. **Sistema de plantio direto em agricultura orgânica**. Disponível em: <[http:// www.planetaorganico.com.br/daroltsist.htm](http://www.planetaorganico.com.br/daroltsist.htm)>. Acesso em: junho 2007.

DUARTE, R. L. R.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. De.; SILVA, P. H. S. Da.; RIBEIRO, V. Q.; SETÚBAL, J. W. Avaliação de cultivares de alface nos períodos chuvoso e seco em Teresina-PI. **Horticultura Brasileira**, Brasília, 10(2). Nov 1992.

FARIA JÚNIOR, M. J.; NIENO, A. A.; YAMAMOTO, P. T.; MUNUERA, M. C. M.; CASTELLANE, P. D.; ARAÚJO, J. A. C. Efeito da cobertura plástica do solo sobre a abobrinha italiana "Caserta" (*Cucurbita pepo* var. *melo*) e sobre a temperatura do solo. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 3, n. 1, p. 75-83, 1994.

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

FERNANDES, H. S.; MARTINS, S. R. Cultivo protegido em solo em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, v. 20, n.200/2001, p. 56-63, 1999.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: 2000. UFV, 402 p. il.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005.

FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H, da. Cultivo em ambiente protegido. In: FONTES, P. C. R. **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa, 2005. p. 212-237.

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.

GASPARIM, E.; RICIERI, R. P.; SILVA, S. de L.; DALLACORT, R.; GNOATTO, E. Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá: v. 27, n. 1, p. 107-115, 2005.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: Nobel, 1987. 467p.

GU, Z. X. Cultural techniques for autumn tomatoes mulched with silver-coloured films. Shangai Agricultural. **ScienceTecnology**, Shangai, v. 4, n. 178, p. 29, 1986.

GUNADI, N; SUWANTI, D. Effects of mulching and planting spacing on growth and yield of fresh market tomatoes var. Verlian bull. **Penelitian Horticultural**, v. 12, n. 2, p. 61-66, 1988.

HAMERSCHMIDT, I. Agricultura orgânica: conceituações e princípios. In: Anais do **38ª Congresso Brasileiro de Horticultura**, Petrolina-PE, ARTe MIDIA, 1998.

HOUSBECK, 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.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Physiological Ecology. Trad. de Carlos Henrique Britto de Assis Prado. São Carlos: Rima Artes e Textos. 2000. p. 341-518.

LÉDO, F. J. da S.; SOUZA, J. A. de; SILVA, M. R. da. Desempenho de cultivares de alface no estado do Acre. **Horticultura Brasileira**, Brasília,. v. 18, n. 3. nov. 2000.

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 .

LYRA FILHO, H. P.; SÁ, V. A. L.; RODRIGUES, V. J. L. B.; ANDRADE, D. E. G. T.; TAVARES FILHO, J. J.; SILVA, M. C. L. Avaliação de cultivares de alface para a Zona da mata de Pernambuco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, jul. 2001.

MAGGI, M. F. KLAR, A. E.; JADOSKI, C. J.; ANDRADE, A. R. S. Produção de variedades de alface sob diferentes potenciais de água no solo em ambiente protegido. **Irriga**, Botucatu, . v. 11, n. 3, p. 415-427, Jul-Set 2006.

MAIA NETO, J. M. **Efeito da cobertura morta sobre o comportamento de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) no município de Mossoró**. Mossoró, 16 p. 1988. (Coleção Mossoroense, série B, nº 515).

MAROTO, J. V. **Horticultura herbácea especial**, Madrid, Mundi-prensa, ed. 1992. 568 p.

MARTINS, S. R.; PEIL, R. M.; SCHWENGBER, J. E.; ASSIS, F. N.; MENDEZ, M. E. G. Produção de melão em função de diferentes sistemas de condução de plantas em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 24-30, 1998.

MATSUMOTO, S. N.; VIANA, A. E. S. Avaliação do comportamento de 10 cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) em Vitória da Conquista-BA. **Horticultura Brasileira**, Brasília, maio, v.7, n.1, 1989.

NEGREIROS, M. Z. de; PEDROSA, J. F.; NOGUEIRA, I. C. C. Efeito de cobertura morta sobre cultivares de pimentão na região de Mossoró-RN. **Horticultura Brasileira**, v.8, n.1, p.1-3, 1990.

NICOLAUD, B. A. L.; BARROS, J. B. S.; PORTO, M. D. Avaliação de cultivares de alface do grupo lisa nas condições de primavera de Porto Alegre. **Horticultura Brasileira**, v. 7,n.1, p.68, 1989.

OLIVEIRA, M. W.; TRIVELIN, P. C. O.; PENATTI, C. P.; PICCOLO, M. C. Decomposição de nutrientes da palhada de cana-de-açúcar em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, p. 2359-2362, 1999.

OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 1079-1087, 2002.

OLIVEIRA, F. L.; RIBEIRO, R. L. D.; SILVA, V. V.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. Desempenho do inhame (taro) em plantio direto e no consórcio com crotalária, sob manejo orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 638-641, jul-set 2004.

PANDOVAN, M. P.; CESAR, M. N. Z.; ALOVISI, A. M. T. Plantio direto de repolho sobre a palhada de adubos verdes num sistema sob manejo orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, out 2007.

PAULETTI, V. Importância da palhada e da atividade biológica na fertilidade do solo. In: Curso sobre aspectos básicos de fertilidade e microbiologia do solo em plantio direto, 3., 1999, Cruz Alta. **Palestras**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1999. p. 56-66.

PELUZIO, J. B. E. **Crescimento da alface (*Lactuca sativa* L.) em casa de vegetação com seis níveis de água e cobertura do solo e com seis filmes coloridos de polietileno**.1992. 102 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa, 1992.

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

PORTO, V. C. N. **Cultivares de alface em sistema solteiro e consorciado sob temperatura e luminosidade elevadas**.1999. 44 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, ESAM, Mossoró,1999.

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

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.

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.

REGHIN, M. Y.; PURISSIMO, C.; DALLA PRIA, M.; FELTRIM, A. L.; FOLTRAN, M. A. Técnicas de cobertura do solo e de proteção de plantas no cultivo da alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, Julho, 2002, Suplemento 2.

RESENDE, F. V.; SOUZA, L. S de; OLIVEIRA, P. S. R de; GUALBERTO, R. Uso de cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo na incidência de plantas invasoras e na produção da cenoura em cultivo de verão. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 100-105, jan-fev. 2005.

RIBEIRO, L. G.; RODRIGUES, C.; FILHO, E. Avaliação de cultivares de alface no plantio de primavera – verão em Alegre-ES. **Horticultura Brasileira**, 10(1), maio 1992.

RICCI, M. dos S. F. **Crescimento e teores de nutrientes em cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) adubados com vermicomposto**. 1993. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa, 1993.

SALATIEL, L. T.; BRANCO, R. B. F.; MAY, A.; BARBOSA, J. C.; PAULA, C. M. de; CECÍLIO FILHO, A. B. Avaliação de cultivares de alface, cultivadas em casa de vegetação, em três épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, 2000. Suplemento Julho.

SANTOS, H. S. **Efeito de sistemas de manejo do solo e de plantio na produção da alface *Lactuca sativa* L. em abrigo com solo naturalmente infestado com *Meloidogyne javanica***. Lavras: UFLA, 1995. 88 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

SANTOS, H. S.; SOUZA, R. J. Competição de cultivares de alface em condições de verão e sob cobertura plástica. I. Avaliação da parte aérea das plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.1, resumo 194, 1994.

SCHALK, J. M.; LERON, R. M. Reflective mulches influence plant survival, production, and insect control in fall tomatoes. **HortScience**, Alexandria, v. 22, n. 1, p. 30-32, 1987.

SEGOVIA, J. F. O.; ANDRIOLO, J. L.; BURIOL, G. A.; SCHNEIDER, F. M. Comparação do crescimento e desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.) no interior e exterior de uma estufa de polietileno em Santa Maria – RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 37-41, 1997.

SETUBAL, W. J; SILVA, A. R. **Avaliação do comportamento de alface de verão em condições de calor no município de Teresina-PI**. Teresina: UFPI, 1992, 17 p.

SGANZERLA, E. **Nova Agricultura: a fascinante arte de cultivar com os plásticos**. 4.ed. Porto Alegre: Plasticultura Gaúcha, 1995. 303 p.

SILVA, A. C. F. da; VIZZOTTO, V. J. Avaliação de cultivares de alface no verão para o Litoral Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, v. 7, n.1, mar. 1994.

SILVA, E. C. de. **Estudos genéticos relacionados à adaptação da alface (*Lactuca sativa* L.) sob altas temperaturas em cultivo protegido na região Norte Fluminense**. Campo dos Goytacases, 1997. 69 f. Tese (Doutorado em Biociências e Biotecnologia). Universidade Estadual Norte Fluminense - UENF.

SILVA, E. C. da. LEAL, N. R.; MALUF, W. R. Avaliação de cultivares de alface sob altas temperaturas em cultivo protegido em três épocas de plantio na região Norte-Fluminense. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 491-499, jul-set., 1999.

SILVA, V. F da. **Cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperaturas e luminosidade elevadas**.1999. 25f. Dissertação (Mestrado em agronomia: Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró.

SILVA, V. R.; 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**, 30:391-391, 2006

SONNEMBERG, P. E. **Olericultura especial: cultura de alface, alho, cebola, cenoura, batata e tomate**. 1ª parte. 5.ed. Goiânia: UFV, 1995. 188 p.

SOUZA, J. L. de; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil. 2003. 546 p.

STRECK, N. A. *et al.* Modificações físicas causadas pelo Mulching. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, p. 131-142. 1994.

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.

VARGAS, L.; OLIVEIRA, O. L. P. de. **Embrapa Uva e Vinho**. Sistema de Produção, 9. ISSN 1678-8761. Versão Eletrônica. Dez./2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasRusticasParaProcessamento/manejo.htm>> Acesso em: 05 de março de 2007.

VERDIAL, M. F.; LIMA, M. S.; MOGOR, A. F.; GOTO, R. Comportamento da alface tipo americana sob diferentes coberturas de solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, 2000. Suplemento Julho.

VERDIAL, M. F.; LIMA, M. S.; MORGOR, A. F.; GOTO, R. Production of iceberg lettuce mulches. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 4, p. 737-740, 2001.

YURI, J. E; SOUZA, R. J. de. Avaliação de cultivares de alface americana em duas épocas de plantio em Santo Antônio do Amparo-MG. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, 2000. Suplemento Julho.

YURI, J. E; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JUNIOR, J. C.; MOTA, J. H. Comportamento de cultivares de alface tipo americana em Boa Esperança. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 229-232, junho, 2002.

YURI, J. E.; MOTA, J. H.; RESENDE, G. M de; SOUZA, R. J. de; JUNIOR, C. R. Desempenho de cultivares de alface tipo americana em cultivo de outono no sul de Minas Gerais. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 282-286, mar-abr., 2004.

ZAPATA, M.; CABRERA, P.; BAÑON, S.; ROTH, P. El melon. Madri, Mundi-Prensa, 1989. 174p., il.

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

ZIZAS, G. B.; SENO, S.; FARIA JÚNIOR, M. J. A.; SELEGUINI, A. Interação de cultivares e cobertura do solo na produção e qualidade de alface (período de março a abril de 2001). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, Julho, 2002, Suplemento.

APÊNDICE A – Análise de variância das massas fresca comercial (MFC), produtividade comercial (PROD), massa seca da parte aérea (MSPA), Altura de planta (ALTURA) e classe comercial (CLASSE).
Proveniente de quatro experimentos realizados em blocos casualizados, em esquema de parcelas sub-subdivididas

Fonte de Variação	GL	QM				
		MFC	PROD	MSPA	ALTURA	CLASSE
Época (E)	3	42925.86**	215447904.5**	196.5**	6900.0**	359.6**
Bloco (Época)	12	5200.72**	23565121.5**	5.5**	58.9**	51.5**
Ambiente (A)	1	736794.84**	1.43656825E+0009**	720.4**	10138.0**	6136.0**
Cobertura (Co)	3	53805.77**	235450137.3**	114.6**	31.1 ^{ns}	525.2**
Cultivar (Cu)	2	55673.07**	225000715.8**	95.5**	29119.1**	510.3**
E x A	3	64430.26**	306109603.1**	36.4**	256.1**	449.0**
E x Co	9	9456.15**	43664780.2**	17,6**	90.1**	126.9**
E x Cu	6	2778.69 ^{ns}	11433319.5 ^{ns}	7,3**	1640.2**	21.4 ^{ns}
A x Co	3	4330.58*	26906629.4**	5,9 ^{ns}	66.9**	25.7 ^{ns}
A x Cu	2	6104.71*	16017918.1 ^{ns}	25,9**	1333.2**	47.3 ^{ns}
Co x Cu	6	1493.12 ^{ns}	6437577.0 ^{ns}	5,8*	5.7 ^{ns}	11.5 ^{ns}
E x A x Co	9	6297.88**	30367068.3**	15,2**	28.8*	68.6**
E x A x Cu	6	564.25 ^{ns}	2101286.2 ^{ns}	5,4*	41.5*	16.6 ^{ns}
E x Co x Cu	18	1078.86 ^{ns}	4598475.5 ^{ns}	5,2*	31.9**	9.5 ^{ns}
A x Co x Cu	6	420.40 ^{ns}	1915655.9 ^{ns}	2,9 ^{ns}	18.7 ^{ns}	10.0 ^{ns}
E x A x Co x Cu	18	1644.85 ^{ns}	6983376.6 ^{ns}	2,6 ^{ns}	16.1 ^{ns}	15.0 ^{ns}
Erro	276	1507.54	6710480.6	2,5	14.8	16.3
CV (%)		22,7	23,7	22,4	18,7	27,3
Média		171,2	10917,5	7,0	20,6	14,8

GL – Grau de Liberdade; QM – Quadrado Médio; MFC – Massa Fresca Comercial; PROD – Produtividade; MSPA – Massa Seca da Parte Aérea.