

MAURO LÚCIO FERREIRA

PRODUÇÃO DE ALFACE INFLUENCIADA PELA REBROTA EM  
HIDROPONIA E EM SOLO

PRODUÇÃO DE ALFACE INFLUENCIADA PELA REBROTA EM  
HIDROPONIA E EM SOLO

Tese apresentada à Universidade  
Federal de Viçosa como parte das  
exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Fitotecnia, para  
obtenção do título de "Magister  
Scientiae".

VIÇOSA

MINAS GERAIS- BRASIL

JUNHO - 2000

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

F383p  
2000

Ferreira, Mauro Lúcio, 1974-

Produção de alface influenciada pela rebrota em hidroponia e em solo / Mauro Lúcio Ferreira. – Viçosa : UFV, 2000

56p. : il.

Orientador: Paulo Roberto Gomes Pereira

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, 1999

1. Alface - Colheita. 2. Alface - Rebrota. 3. Alface - Produção. 4. Alface - Cultivo. 5. Alface - Hidroponia. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 19.ed. 635.525

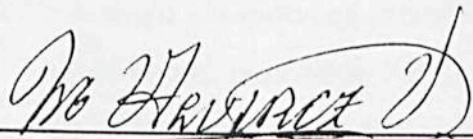
CDD 20.ed. 635.525

MAURO LÚCIO FERREIRA

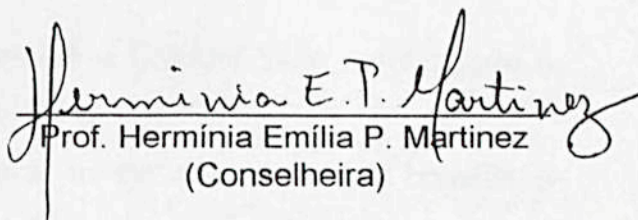
PRODUÇÃO DE ALFACE INFLUENCIADA PELA REBROTA EM  
HIDROPONIA E EM SOLO

Tese apresentada à Universidade  
Federal de Viçosa como parte das  
exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Fitotecnia, para  
obtenção do título de "Magister  
Scientiae".

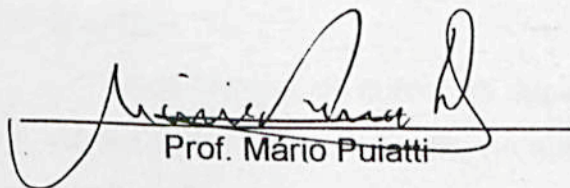
APROVADA: 14 de dezembro de 1999.



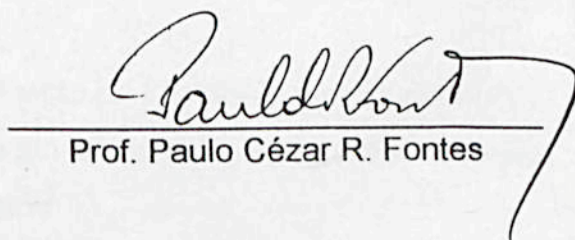
Prof. Victor Hugo Alvarez V  
(Conselheiro)



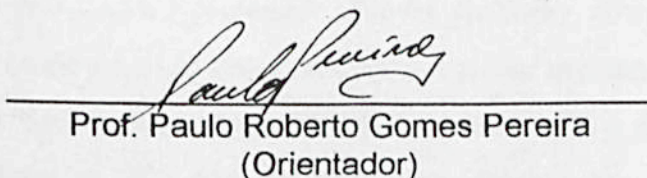
Prof. Hermínia Emília P. Martinez  
(Conselheira)



Prof. Mário Puiatti



Prof. Paulo César R. Fontes



Prof. Paulo Roberto Gomes Pereira  
(Orientador)

## AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar a DEUS, por ter me ofertado o dom da vida, a saúde, a persistência e a oportunidade de chegar onde estou.

Aos meus pais Ismael e Maria, mesmo de longe, sempre foram meus maiores incentivadores.

À minha esposa, desde a minha saída para os estudos fora de João Pessoa, dando-me a base de sustentação moral e social durante esta caminhada.

Aos meus irmãos Márcia, Marília, Maurício, Marise e Marco, pelo carinho e apoio em todos os momentos.

Aos meus cunhados Adilson, Tarciso e Cláudia, pela cordialidade e pelo auxílio nos momentos delicados.

A minha esposa Vânia, por tolerar minha ansiedade em concluir o curso, estar ao meu lado e sempre apoiar-me nas decisões difíceis ou importantes.

Aos colegas de curso, do departamento de Fitotecnia e da horta velha, e aos amigos de república, que me auxiliaram no decorrer deste curso, através do apoio e da paciência na convivência diária.

À meu orientador, professor Paulo Roberto Gomes Pereira, por sempre atender tanto ao meu pontual para o curso quanto no nosso projeto de pesquisa, pelo tempo dispensado em minha orientação e pela compreensão ao tolerar a restrição de parte do curso parcialmente ao meu exercício profissional na EMBRAPA - MG.

Aos conselheiros, professores Victor Hugo, Hemínia e Fernando Fingar, pela contribuição e atenção durante o curso.

À Universidade Federal de Viçosa, por colocar ao meu dispor todos os seus recursos físicos, tecnológicos e humanos, permitindo assim a perfeita realização deste curso.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro durante o curso e experimento, contribuindo de forma decisiva para meu empenho e realização pessoal.

À EMATER – MG, através do gerente regional de Ipatinga, Amarildo Kalli, e dos demais funcionários que atenderam às minhas solicitações para realizar parte deste curso paralelamente ao meu cargo de extensionista.

### **AGRADECIMENTO**

Em primeiro lugar a DEUS, por ter me ofertado o dom da vida, a saúde, a persistência e a oportunidade de chegar onde estou.

Aos meus pais Ismael e Dalva, que, mesmo de longe, sempre foram meus maiores incentivadores nesta caminhada, desde a minha saída para os estudos fora de João Monlevade - MG, e me educaram, dando-me a base de sustentação moral e social para a formação do meu caráter.

Aos meus irmãos Márcia, Marília, Maurício, Marise e Marco, pelo carinho e apoio em todos os momentos.

Aos meus cunhados Adilson, Tarciso e Cláudia, pela cordialidade e pelo socorro nos momentos delicados.

À minha esposa Vânia, por tolerar minha ansiedade em concluir o curso, estar ao meu lado e sempre apoiar-me nas decisões difíceis ou importantes.

Aos colegas de curso, do departamento de Fitotecnia e da horta velha, e aos amigos de república, que me auxiliaram no decorrer deste curso, através do apoio e da paciência na convivência diária.

Ao meu orientador, professor Paulo Roberto Gomes Pereira, por sempre acreditar tanto no meu potencial para o curso quanto no nosso projeto de pesquisa, pelo tempo dispensado em minha orientação e pela compreensão ao tolerar a realização de parte do curso paralelamente ao meu exercício profissional na EMATER – MG.

Aos conselheiros, professores Victor Hugo, Hermínia e Fernando Finger, pela contribuição e atenção durante o curso.

À Universidade Federal de Viçosa, por colocar ao meu dispor todos os seus recursos físicos, tecnológicos e humanos, permitindo assim a perfeita realização deste curso.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro durante o curso e experimento, contribuindo de forma decisiva para meu empenho e realização pessoal.

À EMATER – MG, através do gerente regional de Ipatinga, Amarildo Kalil, e dos demais funcionários que atenderam às minhas solicitações para realizar parte deste curso paralelamente ao cargo de extensionista.

MAURO LÚCIO FERREIRA, nasceu em 29/4/1971, na cidade de João Monlevade – MG, como o quarto filho de Ismael Maurício Ferreira e Dalva Maria de Andrade, e é casado com Vânia Moreira de Souza Ferreira.

Em 1988, formou-se como Técnico em Agropecuária pela CEDAF/UFV, em Florestal – MG.

Em 1994, graduou-se como Engenheiro-Agrônomo, pela Universidade Federal de Viçosa.

De 1994 a 1995, gerenciou a produção de hortaliças em uma propriedade rural localizada no sul de Minas Gerais.

Em 1996, iniciou Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Fitotecnia, pela Universidade Federal de Viçosa.

Aprovado em concurso, em 1998, ingressou na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER-MG), onde permanece atualmente.

## BIOGRAFIA

MAURO LÚCIO FERREIRA, nasceu em 29/4/1971, na cidade de João Monlevade – MG, como o quarto filho de Ismael Maurício Ferreira e Dalva Maria de Andrade, e é casado com Vânia Moreira de Souza Ferreira.

Em 1988, formou-se como Técnico em Agropecuária pela CEDAF/UFV, em Florestal – MG.

Em 1994, graduou-se como Engenheiro-Agrônomo, pela Universidade Federal de Viçosa.

De 1994 a 1995, gerenciou a produção de hortaliças em uma propriedade rural localizada no sul de Minas Gerais.

Em 1996, iniciou Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Fitotecnia, pela Universidade Federal de Viçosa.

Aprovado em concurso, em 1998, ingressou na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER-MG), onde permanece atualmente.

	Página
5. RESUMO E CONCLUSÕES.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
APÊNDICE.....	50

## CONTEÚDO

	Página
EXTRATO.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.1. Experimento 1: cultivo da alface em hidroponia.....	9
3.2. Experimento 2: cultivo de alface em solo sob estufa plástica.....	11
3.3. Experimento 3: cultivo de alface em solo a céu aberto.....	16
3.4. Análises estatísticas.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1. Produção diária de matéria fresca e de matéria seca de folhas por planta.....	20
4.2. Produção diária de matéria fresca e matéria seca de folhas por metro quadrado.....	29
4.3. Produção de matéria seca de raízes.....	31
4.4. Produção de matéria fresca e de matéria seca de caule.....	37
4.5. Diâmetro de caule.....	39
4.6. Comprimento de caule.....	39
4.7. Número de colheitas de folhas e período de cultivo da alface.....	42

	Página
5. RESUMO E CONCLUSÕES.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
APÊNDICE.....	50

### EXTRATO

FERREIRA, Mauro Lúcio, M.S., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2000. Produção de alface influenciada pela rebrota em hidroponia e em solo. Orientador: Paulo Roberto Gonçalves Pereira. Conselheiros: Victor Hugo Alvarez V., Reginia Emilia Prato Marinho e Fernando Luiz Finger.

Objetivando-se quantificar a rebrota e as características de crescimento da alface, depois de surtos em diferentes tipos de colheita, a cv Regina 71 foi cultivada durante o período de julho a outubro de 1997, em hidroponia sobre argila expandida e em solo, sob estufa plástica e o céu aberto. Os tratamentos foram constituídos por oito tipos de colheita sendo dois por corte de folhas, acima da gema apical, quatro por destaque manual de folhas, com diferentes intensidades, um por corte manual de todas as folhas, com posterior plantio intercalor de mudas, e um pelo colheita da parte aérea do planto (tipo tradicional). Permitiu-se a rebrota das plantas após as colheitas de folhas. As características avaliadas foram a produção diária de matéria fresca e de matéria seca de folhas por planta e por metro quadrado, o diâmetro, o comprimento e a produção de matéria fresca bem como de matéria seca de caule. Em hidroponia avaliou-se também a produção de matéria seca das raízes. Os efeitos do tratamento foram variados por contrastes. As plantas submetidas às colheitas por corte de folhas tiveram menor produção média diária de matéria fresca e seca de folhas em relação às colhidas por destaque de folhas e pelo tipo tradicional, em todos os sistemas de cultivo. A produção

## EXTRATO

FERREIRA, Mauro Lúcio, M.S. Universidade Federal de Viçosa, junho de 2000. **Produção de alface influenciada pela rebrota em hidroponia e em solo.** Orientador: Paulo Roberto Gomes Pereira. Conselheiros: Victor Hugo Alvarez V., Hermínia Emília Prieto Martinez e Fernando Luiz Finger.

Objetivando-se quantificar a rebrota e as características de crescimento da alface, depois de submetida a diferentes tipos de colheita, a cv Regina 71 foi cultivada durante o período de julho a outubro de 1997, em hidroponia sobre argila expandida e em solo, sob estufa plástica e a céu aberto. Os tratamentos foram constituídos por oito tipos de colheita sendo dois por corte de folhas, acima da gema apical; quatro por destaque manual de folhas, com diferentes intensidades; um por destaque manual de todas as folhas, com posterior plantio intercalar de mudas; e um pela colheita da parte aérea da planta (tipo tradicional). Permitiu-se a rebrota das plantas após as colheitas de folhas. As características avaliadas foram a produção diária de matéria fresca e de matéria seca de folhas por planta e por metro quadrado, o diâmetro, o comprimento e a produção de matéria fresca bem como da matéria seca de caule. Em hidroponia avaliou-se também a produção de matéria seca das raízes. Os efeitos de tratamento foram testados por contrastes. As plantas submetidas às colheitas por corte de folhas tiveram menor produção média diária de matéria fresca e seca de folhas em relação às colhidas por destaque de folhas e pelo tipo tradicional, em todos os sistemas de cultivo. A produção

diária de matéria fresca e de matéria seca de folhas não diferiu entre as plantas submetidas à colheita por destaque de folhas e ao tipo tradicional, nos sistemas de cultivo em solo a céu aberto e sob estufa; entretanto, na hidroponia, as colheitas por destaque de folhas elevaram a produção 20% em relação ao tipo tradicional. As plantas colhidas por destaque parcial de folhas (1/3 e 2/3) apresentaram maior produção de matéria fresca de folhas do que as colhidas por destaque total, da ordem de 10% no cultivo hidropônico e 42% em solo a céu aberto. Na colheita por destaque de 1/3 de folhas as produções de matéria fresca e de matéria seca de folhas por planta foram maiores do que na colheita por destaque de 2/3 de folhas, no cultivo hidropônico e em solo a céu aberto. Dentro do tipo de colheita por destaque total de folhas, o plantio intercalar de mudas aumentou a produção diária de matéria fresca e de matéria seca de folhas por metro quadrado no cultivo em solo a céu aberto, todavia reduziu as produções no cultivo hidropônico. As plantas em hidroponia submetidas às colheitas de folhas apresentaram redução no peso de matéria seca de raízes. A colheita por destaque de 1/3 de folhas é o tipo mais indicado para a comercialização de folhas de alface. Deve-se avaliar a relação entre o custo e o benefício dessa nova técnica de colheita de alface.

## ABSTRACT

FERREIRA, Mauro Lúcio, M.S. Universidade Federal de Viçosa, June of 2000.

**Lettuce production influenced by resprout in hydropony system and in soil.** Adviser: Paulo Roberto Gomes Pereira. Committee Members: Victor Hugo Alvarez V., Herminia Emília Prieto Martinez and Fernando Luiz Finger.

With the purpose of quantifying the resprout and the growing characteristics of the lettuce, after being undertaken to different kinds of harvest, the CV Regina 71 was grown from July to October 1997, in hydropony system on expanded clay and soil, under greenhouse and outdoor. The treatments were constituted by eight kinds of harvest, being two by leaves cut above the apical gem, four by manual detachment of leaves with different intensities, one by manual detachment of all leaves with seedling insert and one by the harvest of the air part of the plant (traditional kind). After the harvest of the leaves the resprout of the plants was allowed. The evaluated characteristics were the daily production of the fresh material and the dry material of leaves by each plant and square meter; the diameter, the length and production of the fresh material, dry material of the stem. In hydropony, was also evaluated the production of dry material of the roots. The treatment effects were tested by. The plants that were undertaken to the harvest by the leaves cut had got lower daily average production of fresh and dry material of the leaves in relation to the ones picked by leaves detachment and by the traditional kind, in all systems. The daily production of fresh and dry material of

the leaves didn't differ among the plants undertaken to the harvest by leaves detachment and the traditional kind, in the growing system under outdoor soil and greenhouse; however in the hydropony system the harvests by detachment leaves increased the production in 20% contrasted to the traditional kind. The picked plants by partial detachment of the leaves (1/3 and 2/3) showed production of fresh material of the leaves bigger than the ones picked by total detachment: 10% in hydropony system growing and 42% in outdoor soil. In the harvest of the 1/3 leaves detachment the productions of the fresh and dry material of the leaves in each plant were bigger than in the harvest of 2/3 leaves detachment in the hydropony system growing and outdoor soil. In the harvest by total detachment of the leaves the intercalated plant action of seedlings increased the daily production of the fresh and dry material of the leaves by square meter in the outdoor soil, however it reduced the production in the hydropony system growing. The plants in hydropony undertaken to the leaves harvest presented weight reduction in the roots dry material. The harvest by detachment of 1/3 of leaves is the most indicated for lettuce leaves commerce. The relation between the cost and benefit of this new lettuce harvest technic must be evaluated.

O consumo de alface é realizado na forma de saladas preparadas com as folhas "in natura", portanto o consumidor exige que o produto seja comercializado ainda fresco, resguardando todas as características de lurgescência, cor e higiene. Tradicionalmente comercializa-se plantas inteiras (cabegas) de alface obtidas pelo corte do caule rente ao solo quando atingem o ponto de colheita, que é definido pela idade, pelo tamanho e por aspectos visuais. Visando outro ciclo de cultivo, após uma colheita processam-se novamente todas as atividades de preparo de solo, adubação e transporte de mudas. No caso de hidroponia, troca-se a aplicação nutritiva e realiza-se novo transplante.

Recentemente, algumas redes de supermercados localizadas em grandes centros urbanos introduziram a venda de folhas de alface, previamente selecionadas e lavadas, embaladas em plástico, com atmosfera modificada, e refrigeradas, prontas para o consumo. Entretanto, estas folhas têm sido obtidas de plantas que foram colhidas pelo modo tradicional.

A possibilidade de comercializar apenas as folhas da alface, vislumbra um potencial para a realização da colheita somente das folhas. Trabalhos de pesquisas mostraram a possibilidade de promover a colheita de alface pela retirada apenas das folhas, aproveitando a rebrota da planta. WAGNER et al. (1994) mostraram a viabilidade do aproveitamento da rebrota da alface, atingindo até quatro colheitas, por meio do corte ou do desfolgado de todas as folhas da planta, com significativos ganhos por unidade de área e de tempo, quando comparado ao sistema tradicional. Aumento no peso da matéria fresca da folhas durante o período total de cultivo e no período da rebrota da alface, além do ganho de tempo no cultivo. STOKANOV (1997) e concluiu

## 1. INTRODUÇÃO

A alface é a hortaliça folhosa mais apreciada pelo consumidor brasileiro e com maior volume comercializado tanto em grandes centros como no interior. Pertencente à família Asteraceae, a alface possui folhas lisas ou crespas conforme a variedade, dispostas em forma de roseta, partindo de um caule muito pequeno e não ramificado. Na fase vegetativa, estas folhas podem se apresentar soltas ou sobrepostas, constituindo uma cabeça compacta.

O consumo da alface é realizado na forma de saladas preparadas com as folhas "in natura", portanto o consumidor exige que o produto seja comercializado ainda fresco, resguardando todas as características de turgescência, cor e higiene. Tradicionalmente comercializa-se plantas inteiras (cabeças) de alface obtidas pelo corte do caule rente ao solo quando atingido o ponto de colheita, que é definido pela idade, pelo tamanho e por aspectos visuais. Visando outro ciclo de cultivo, após uma colheita processam-se novamente todas as atividades de preparo de solo, adubação e transplante de mudas. No caso de hidroponia, troca-se a solução nutritiva e realiza-se novo transplante.

Recentemente, algumas redes de supermercados localizadas em grandes centros urbanos introduziram a venda de folhas de alface, previamente selecionadas e lavadas, embaladas em plástico, com atmosfera modificada, e refrigeradas, prontas para o consumo. Entretanto, estas folhas têm sido obtidas de plantas que foram colhidas pelo modo tradicional.

A possibilidade de comercializar apenas as folhas da alface, vislumbra um potencial para a realização da colheita somente das folhas. Trabalhos de pesquisas mostraram a possibilidade de se promover a colheita de alface pela retirada apenas das folhas, aproveitando a rebrota da planta. WAGNER et al. (1994) mostraram a viabilidade do aproveitamento da rebrota da alface, atingindo até quatro colheitas, por meio do corte ou do destaque de todas as folhas da planta, com significativos ganhos por unidade de área e de tempo, quando comparado ao sistema tradicional. Aumento no peso da matéria fresca de folhas durante o período total de cultivo e no período da rebrota da alface, além do ganho de tempo no ciclo, levou DELISTOIANOV (1997) a concluir também que a rebrota da alface é viável em hidroponia e em solo. Todavia os trabalhos destes autores não apontaram qual o tipo de colheita (modo, intensidade e frequência de retirada das folhas) que promoveu resultado mais promissor em termos de produção de folhas.

A colheita apenas das folhas da alface se adapta ao processo de comercialização em embalagens apropriadas, que, juntamente com o uso da refrigeração, propicia a oferta do produto na forma exigida pelo consumidor, remunerando mais o produtor pela agregação de valor.

Na agricultura, o aproveitamento das rebrotas é utilizado com sucesso em espécies forrageiras, florestais e olerícolas como taioba, cebolinha, couve, salsa, entre outras. Conhecendo-se o potencial de rebrota da alface, poder-se-ia aproveitar esta capacidade realizando mais de uma colheita na mesma planta, utilizando-se o seu potencial produtivo e reduzindo-se novos gastos imediatos com o cultivo em sucessão.

Como a agricultura moderna busca melhorar sempre os índices de produção por área, em olericultura este objetivo é ainda mais acurado, pois a variável tempo assume importante papel, haja vista que estão envolvidas plantas de ciclo curto e de tamanho reduzido.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a produção e as características de crescimento de alface submetida a diferentes combinações de intensidades, formas e frequências de colheitas de folhas (tipos de colheita) com o aproveitamento das rebrotas, em cultivo hidropônico, e em solo a céu aberto sob estufa plástica.

de possível síntese destas hormônios nas próprias folhas citadas (VAN STADEN e CARMÍ, 1982). Aumento no teor de citocininas na seiva do xilema também foi observado após a retirada da gema apical das plantas (COLBERT e BEEVER, 1981).

As citocininas, que são produzidas nas raízes, são as responsáveis pela divisão celular (MILTRIER, 1979), fenômeno que ocorre internamente no início da rebrota.

Efeito Marcantia é verificado na fotossíntese líquida que aumenta nos órgãos clorofilados remanescentes e nos crescidos após a rebrota (HODGKINSON, 1974). Este aumento na fotossíntese líquida é resultante da combinação de várias alterações do ordenamento fisiológico como melhoria na fixação de CO<sub>2</sub> pelo aumento da quantidade

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A rebrota refere-se à capacidade que os vegetais têm de emitir novos órgãos vegetativos (caules, folhas e ramos), após terem sido submetidos a um processo de remoção total ou parcial de sua parte aérea. É um fenômeno que depende basicamente dos seguintes fatores: espécie vegetal e sua idade (COUTO e BRANDI, 1986), quantidade de carboidratos e compostos nitrogenados de reserva (ZUÑIGA, 1985, OURRY et al., 1988), intensidade, freqüência, época do ano e proporção entre as partes vegetais removidas (Harris, 1978 citado por CORSI e NASCIMENTO JR., 1994) e interação entre área foliar remanescente e reservas de carboidratos (Ward e Blaser, 1966 citados por GOMIDE, 1994). A desfolha em um vegetal pode proporcionar maior crescimento posterior ou promover sua senescência e morte, conforme a espécie envolvida (TAYLOR et al., 1982).

Em várias plantas, a intensidade e o vigor dos órgãos vegetativos rebrotados, após decapitação ou desfolha parcial, são incrementados devido às alterações que se processam no metabolismo e fisiologia do material vegetal remanescente (VAN STADEN e CARMÍ, 1982). A literatura dispõe de trabalhos que relatam vários fatores que podem ser os responsáveis pelo revigoramento da rebrota em plantas decapitadas ou parcialmente desfolhadas. Ocorre aumento no teor de citocininas e giberelinas nas folhas remanescentes em função de aumento na relação raiz/parte aérea (MEIDNER, 1970; SATOH et al., 1977; KATAGIRI e TSUJI, 1980; TAYLOR et al., 1982) e

da possível síntese destes hormônios nas próprias folhas citadas (VAN STADEN e CARMI, 1982). Aumento no fluxo de citocininas na seiva do xilema também foi observado após a retirada da gema apical das plantas (COLBERT e BEEVER, 1981).

As citocininas, que são produzidas nas raízes, são as responsáveis pela divisão celular (METIVIER, 1979), fenômeno que ocorre intensamente no início da rebrota.

Efeito marcante é verificado na fotossíntese líquida que aumenta nos órgãos clorofilados remanescentes e nos crescidos após a rebrota (HODGKINSON, 1974; TSCHAPLINSKI e BLAKE, 1989). Este aumento na fotossíntese líquida é resultante da combinação de várias alterações de ordem morfofisiológica como melhoria na fixação de  $\text{CO}_2$  pelo aumento da quantidade e atividade da rubisco (HODGKINSON, 1974), aumento na condutância estomática e na longevidade das folhas em função do atraso da senescência (BASSMAN e DICKMANN, 1982), melhor eficiência na absorção de luz (SATO et al., 1977), redução na densidade de células do mesófilo foliar e menor competição na parte aérea por citocininas provenientes da raiz (COLBERT e BEEVER, 1981), aumento na disponibilidade de água, nutrientes e outros promotores de crescimento para os órgãos fotossintetizantes remanescentes em função do aumento na relação raiz/parte aérea (BLAKE e TSCHAPLINSKI, 1986). O aumento na fotossíntese líquida é mais pronunciado em folhas jovens ou recentemente expandidas em relação às folhas maduras (HODGKINSON, 1974). BASSMAN e DICKMANN (1982) ressaltaram que o efeito positivo da desfolha sobre a fotossíntese líquida só acontece se a intensidade de retirada de folhas for da ordem de até 50%.

A disponibilidade de substâncias de reserva na planta, principalmente carboidratos e compostos nitrogenados, interfere de maneira decisiva, pois compreende energia prontamente disponível aos processos iniciais da rebrota (BASSMAN e DICKMANN, 1982; OURRY et al., 1988, TSCHAPLINSKI e BLAKE, 1989; CYR e BEWLEY, 1990; WAGNER et al., 1994). A importância das reservas se torna ainda maior quando as desfolhas são sucessivas (Harris, 1978 citado por CORSI e NASCIMENTO JR., 1994).

Alterações no padrão de alocação e partição de carbono, ocasionadas pelo desbalanço na relação fonte/dreno podem direcionar fotoassimilados para órgãos em rebrota, aumentando sua taxa de crescimento (BASSMAN e DICKMANN, 1982; TSCHAPLINSKI e BLAKE, 1989).

Quando as plantas são parcialmente desfolhadas ou têm suas folhas expandidas removidas, o volume de tecidos fonte é diminuído imediatamente, proporcionando, assim, um decréscimo na relação fonte/dreno (COLBERT e BEEVER, 1981). Quando as trioses fosfato produzidas pela fixação do dióxido de carbono regeneram ribulose 1-5 bisfosfato ou seguem para tecidos dreno ou para vacúolo na forma de sacarose, não ocorre acúmulo de amido nas folhas e conseqüentemente mais carbono é fixado (TAIZ e ZIEGER, 1991). Com a retirada das folhas maduras, que constituem uma fonte de assimilados, também haverá menor acúmulo de amido, assim a combinação da baixa síntese de amido com a maior exportação de assimilados para os drenos promove aumento na fixação de carbono e conseqüentemente na taxa fotossintética da planta.

Somente nesta década, foram realizados os primeiros trabalhos sobre a rebrota em alface. WAGNER et al. (1994) testaram dois métodos de colheita de folhas em alface sob cultivo hidropônico em casa de vegetação, com controle de luz, temperatura e umidade relativa do ar e umidade do substrato (câmara de sobrevivência criada pela agência espacial americana NASA), comparados com o sistema tradicional, e concluíram que ocorre incremento da ordem de 50% na produção de folhas e redução de até 70% no ciclo. A viabilidade do aproveitamento da rebrota em alface foi comprovada também por DELISTOIANOV (1997), que obteve duas colheitas no período de 67 dias após a sementeira, e aumento no número de folhas por planta em variedades de folhas lisas que não formam cabeça.

O cultivo em hidroponia e sob ambiente protegido são as tecnologias mais recomendadas atualmente para aumentar a produtividade e reduzir o ciclo da cultura da alface (LIMA e HAMERSCHIMDT, 1986; FARIA JR. et al., 1993; CASTELLANE e ARAÚJO, 1994). Todavia, o sucesso dos cultivos protegidos, em hidroponia ou solo, depende de uma série de fatores, como preparo e manejo correto da solução nutritiva, controle das condições de

temperatura, luz e umidade do ar. Em relação ao cultivo a céu aberto, estas condições são bastante diferenciadas, proporcionando comportamentos produtivos variáveis conforme a espécie utilizada (RESENDE et al., 1997).

O emprego do cultivo hidropônico e da colheita de folhas da alface com aproveitamento das rebrotas pode ser uma alternativa para aumentar a produtividade e qualidade da alface (WAGNER et al., 1994).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos três experimentos simultaneamente, um em hidroponia e dois em solo, a céu aberto e sob estufa plástica, no período compreendido entre julho (inverno) e outubro (primavera) de 1997, em Viçosa-MG. Foi utilizada a alface cultivar Regina 71, de folhas lisas que não formam cabeça.

As mudas foram produzidas sob estufa plástica, utilizando bandejas de isopor de 128 células contendo substrato comercial à base de vermiculita e casca de madeira triturada ("Plantagro"). Foram feitas irrigações diárias até 26 dias após a semeadura, quando as mudas apresentavam cerca de quatro a cinco folhas definitivas e foram transplantadas para os diferentes sistemas de cultivo.

Os tratamentos (T<sub>i</sub>) foram idênticos nos três sistemas de cultivo e consistiram nas combinações de fontes, intensidade e frequência de colheitas de folhas, sendo tratadas como tipos de colheita:

T1-Colheita de toda parte aérea da planta por corte do caule na região do colar, com as plantas no "ponto de colheita", com novo plantio sequencial (método tradicional)

T2-Colheitas por corte de folhas, realizado acima da gema apical utilizando uma faca, 7 dias antes das plantas atingirem o "ponto de colheita", aproveitando as rebrotas para novas colheitas feitas do mesmo modo.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos três experimentos simultaneamente, um em hidroponia e dois em solo, a céu aberto e sob estufa plástica, no período compreendido entre julho (inverno) e outubro (primavera) de 1997, em Viçosa-MG. Foi utilizada a alface cultivar Regina 71, de folhas lisas que não formam cabeça.

As mudas foram produzidas sob estufa plástica, utilizando bandejas de isopor de 128 células contendo substrato comercial à base de vermiculita e casca de madeira triturada ("Plantagro"). Foram feitas irrigações diárias até 26 dias após a semeadura, quando as mudas apresentaram cerca de quatro a cinco folhas definitivas e foram transplantadas para os diferentes sistemas de cultivo.

Os tratamentos (Ti) foram idênticos nos três sistemas de cultivo e consistiram nas combinações de forma, intensidade e frequência de colheitas de folhas, aqui tratadas como tipos de colheita:

T1-Colheita de toda parte aérea da planta por corte do caule na região do coleto, com as plantas no "ponto de colheita", com novo plantio seqüencial (método tradicional);

T2-Colheitas por corte de folhas, realizado acima da gema apical utilizando uma faca, 7 dias antes das plantas atingirem o "ponto de colheita", aproveitando as rebrotas para novas colheitas feitas do mesmo modo;

T3-Colheitas por corte de folhas, realizado acima da gema apical utilizando uma faca, com as plantas no "ponto de colheita", aproveitando as rebrotas para novas colheitas feitas do mesmo modo;

T4-Colheitas por destaque manual de todas as folhas com tamanho superior a 3,0 cm de comprimento, com as plantas no "ponto de colheita", aproveitando as rebrotas para novas colheitas realizadas do mesmo modo;

T5-Colheitas por destaque manual de todas as folhas com tamanho superior a 3,0 cm de comprimento, com as plantas no "ponto de colheita", aproveitando as rebrotas e realizando novo plantio intercalado de mudas, na época da primeira desfolha, para novas colheitas feitas do mesmo modo;

T6-Colheitas por destaque manual de 1/3 das folhas da planta a partir da base do caule, 7 dias antes das plantas atingirem o "ponto de colheita", aproveitando as rebrotas para novas colheitas realizadas do mesmo modo;

T7-Colheitas por destaque manual de 2/3 das folhas da planta a partir da base do caule, 7 dias antes das plantas atingirem o "ponto de colheita", aproveitando as rebrotas para novas colheitas;

T8-Colheitas por destaque manual de 2/3 das folhas da planta a partir da base do caule, com as plantas no "ponto de colheita", aproveitando as rebrotas para novas colheitas.

Devido ao comportamento das plantas, nos tratamentos T4, T5, T6, T7 e T8 as colheitas de folhas foram realizadas semanalmente, enquanto nos tratamentos T2 e T3 as colheitas foram realizadas quando as plantas rebrotadas atingiram tamanho semelhante ao observado no "ponto de colheita".

O chamado "ponto de colheita" refere-se à data em que a planta seria colhida para comercialização no sistema de colheita tradicional, e devido às características agrônômicas da cultivar, época do ano e pelo tamanho e idade das plantas estimou-se que seria atingido entre 35 e 40 dias após o transplante.

Os valores obtidos de peso de matéria fresca e de matéria seca de folhas por planta foram convertidos em produção diária de matéria fresca e seca de folhas por planta, somando-se os valores obtidos em cada desfolha e posteriormente dividindo-se pelo número de dias do período de cultivo, visando

permitir a comparação entre os tipos de colheita que apresentaram duração variável do período de cultivo.

Para se avaliar o efeito de tratamentos sobre a produtividade ( $\text{g/m}^2$ ) de alface com o plantio intercalar de novas mudas, os valores de produção diária de matéria fresca e seca de folhas por planta foram convertidos em produção diária de matéria fresca e seca de folhas por metro quadrado ( $\text{g/m}^2/\text{dia}$ ), levando-se em consideração a área ocupada por planta em cada sistema de cultivo.

Algumas folhas, obtidas em cada tipo de colheita, foram degustadas na forma de salada para observação da sua palatabilidade durante o cultivo.

### **3.1. Experimento 1: cultivo da alface em hidroponia**

Utilizou-se uma casa de vegetação com dimensões de 9,0 m de comprimento, 8,8 m de largura e 4,5 m de altura central, coberta com vidro, localizada no Campus da Universidade Federal de Viçosa-MG.

Como sistema hidropônico foi usado o método da subirrigação em argila expandida (cinasita), possuindo este material, conforme BARBOSA (1996), as seguintes características: granulometria = 4 a 13 mm; densidade úmida =  $0,60 \text{ kg/dm}^3$ ; espaço poroso total = 71,07%, (29,07% microporos e 42% macroporos); e pH = 7,70.

A cinasita foi acondicionada em dois canteiros de alvenaria revestidos com asfalto líquido, com dimensões de 8,5 m de comprimento por 1,0 m de largura e 0,30 m de altura, divididos por paredes de alvenaria em unidades experimentais de 0,36 m de comprimento por 1,0 m de largura, interligadas por tubos de PVC para fornecimento e drenagem da solução nutritiva.

O transplante das mudas foi realizado no dia 25/07/97. Cada unidade experimental possuía 5 mudas dispostas em quincôncio no espaçamento de 0,20 m x 0,35 m. Os tratamentos constituídos por tipos de colheita foram dispostos no delineamento em blocos casualizados com três repetições.

A solução nutritiva foi fornecida de 3 a 4 vezes ao longo do dia preenchendo-se todas as unidades experimentais até cerca de 3 cm abaixo da

superfície da cinasita, durante 15 a 20 min. Após este período, a solução retornava por gravidade a uma caixa de alvenaria de 3,2 m<sup>3</sup> de capacidade, revestida com asfalto líquido, localizada do lado exterior e abaixo do nível do solo. Diariamente a solução era bombeada desta caixa para três outras caixas de cimento amianto com capacidade para 1.000 L cada, revestidas com asfalto líquido e localizadas também no exterior, mas a 4,0 m acima do nível do solo, de onde fluía também por gravidade até os canteiros contendo as plantas.

Foi empregada solução de STEINER (1984) modificada, possuindo as seguintes concentrações de macronutrientes em mmol/L: N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 8,4; N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> = 3,6; P-H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> = 1,0; K<sup>+</sup> = 7,0; Ca<sup>2+</sup> = 4,5; Mg<sup>2+</sup> = 2,0; S-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> = 3,5; fornecidas pelos fertilizantes comerciais Nitrato de Cálcio, Sulfato de Amônio, Fosfato Monoamônio (MAP), Cloreto de Potássio e Sulfato de Magnésio, e de micronutrientes em  $\mu$ mol/L: B = 46; Cu = 0,3; Mn = 36,0; Mo = 0,5; Zn = 1,5; Fe = 40; fornecidas pelas fontes puras (p.a.) Ácido Bórico, Sulfato de Cobre, Sulfato de Manganês, Molibdato de Amônio, Sulfato de Zinco e Cloreto Férrico.

Inicialmente, foram preparados 2.000 L de solução nutritiva, com eliminação do resíduo sólido das fontes de macronutrientes. No decorrer do experimento, a solução foi diariamente monitorada, sendo o pH corrigido para a faixa de 5,5 a 6,5. O acompanhamento da concentração de nutrientes foi feito por leituras da condutividade elétrica, que não oscilou além da faixa de 2,0 a 2,5 mS/cm.

O volume do recipiente contendo a solução foi completado com solução nova em duas ocasiões, com 90 e 60 L, respectivamente, quando a condutividade atingiu 2,0 mS/cm e com água pura em outras três ocasiões, com 70, 50 e 40 L, respectivamente.

A casa de vegetação foi coberta com sombrite 50%, durante a primeira semana após o transplante, a partir da qual as plantas foram mantidas a pleno sol até o final do experimento. Foi realizada uma aplicação do inseticida Phosdrin (Mevinphos) para controle da vaquinha (*Diabrotica speciosa*), aos 27 dias após o transplante. As temperaturas máxima e mínima foram tomadas diariamente, estando os termômetros a 1,80 m de altura e no centro da casa

de vegetação, obtendo-se 34°C para a média das máximas e 14,2°C para a média das mínimas (Quadro 1).

No tratamento T1, quando se fez a colheita de toda parte aérea da planta, aos 34 dias após o transplante, foi providenciado novo plantio de mudas no mesmo dia e local, dando seqüência ao segundo cultivo que foi colhido após 39 dias.

Procedeu-se a colheita final das plantas submetidas às colheitas de folhas (T2 a T8), quando elas apresentaram tendência ao pendoamento e aspecto visual não-satisfatório (tamanho reduzido e enrugamento das folhas).

No cultivo hidropônico, procedeu-se a avaliação das características radiculares.

Nos dois cultivos do T1 foram obtidos os pesos da matéria fresca de raízes, caule e folhas, comprimento e diâmetro do caule nas ocasiões da colheita única. Nos demais tratamentos (T2 a T8), obteve-se peso da matéria fresca de folhas em cada desfolha, e na ocasião da colheita final promoveu-se o corte do caule ao nível do solo, com avaliação posterior do peso da matéria fresca de raízes, caule e folhas, além do comprimento e do diâmetro do caule.

Para determinar o peso da matéria seca de raízes, caule e folhas, sendo estas em cada desfolha, todo material da unidade experimental foi secado em estufa, a 70°C, com ventilação forçada, até peso constante.

### **3.2. Experimento 2: cultivo de alface em solo sob estufa plástica**

Foram utilizadas neste experimento três estufas plásticas com formato de teto em arco, possuindo cada uma a largura de 5 m, comprimento de 8 m e altura central de 3 m, em solo Podzólico Vermelho-Amarelo câmbico, textura argilosa e topografia plana, localizadas na "Horta Velha de Pesquisas" da Universidade Federal de Viçosa – MG. O filme plástico empregado na cobertura era aditivado, transparente e possuía espessura de 75  $\mu\text{m}$ .

O preparo do solo foi feito com enxada rotativa acoplada em um microtrator. Os canteiros, de 7 m de comprimento e 1,0 m de largura, foram levantados manualmente até 0,15 m de altura, sendo dois em cada estufa.

Cada unidade experimental possuía 1,35 m de comprimento e 1,0 m de largura, onde foram dispostas 15 plantas em 3 fileiras no espaçamento de 0,3 m por 0,3 m.

Com base nos resultados de análise do solo (Quadro 2), e seguindo as recomendações de NOVAIS (1995) para adubação de hortaliças, foram aplicadas e incorporadas na ocasião do transplante, 80 g de superfosfato simples, 40 g de cloreto de potássio e 5 kg de esterco de aves curtido por m<sup>2</sup>. O transplante foi realizado no dia 22/07/97.

Os tratamentos, constituídos por tipos de colheita, foram dispostos em blocos casualizados, com três repetições (cada estufa representou uma repetição).

O sistema de irrigação foi por gotejamento, por meio de duas mangueiras do tipo "Tubogotejador", colocadas sobre cada canteiro, com frequência diária de aplicação.

Quadro 1 - Resultados de análise de fertilidade dos solos utilizados nos cultivos em estufa plástica e a céu aberto

Ident.	pH H <sub>2</sub> O	*P	K <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H+Al	SB	t	T	V	m
Estufa	5,7	48	70	0	2,3	0,5	2,7	3,01	3,01	5,71	52,7	0
Aberto	5,7	76	136	0	2,4	0,6	2,4	3,36	3,36	5,76	58,3	0

\*P e K = Extrator Mehlich-1; Al<sup>3+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> = Extrator KCl 1 mol/L; H+Al = Extrator Ca(OAc)<sub>2</sub> 0,5 mol/L pH 7,0; SB = Soma de bases (Ca<sup>2+</sup>+Mg<sup>2+</sup>+K<sup>+</sup>); t = CTC efetiva (SB+Al); T = CTC total (SB+H+Al); V = Saturação por bases; m = Saturação por alumínio.

Para controlar as ervas daninhas foram necessárias quatro capinas. Como houve ataques de cigarrinha (*Empoasca* sp.) e vaquinha (*Diabrotica speciosa*), foi necessário realizar duas aplicações do inseticida Folisuper (Parathion metil), aos 36 e 50 dias após o transplante.

Quadro 2 - Temperaturas máximas e mínimas, na casa de vegetação utilizada no cultivo em hidroponia, durante o período experimental

DIA/MÊS	MÍN. ----- °C		MÁX. ----- °C		DIA/MÊS	MÍN. ----- °C		MÁX. ----- °C		DIA/MÊS	MÍN. ----- °C		MÁX. ----- °C	
	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.		MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.		MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.
25/07	11	30,5	7	34,5	30/08	12	36	17/09	17	24	5/10	17	36	
26/07	10	31	8,5	35	31/09	12	35	18/09	17	34	6/10	16	40	
27/07	12	33	10	35	1/09	11	35	19/09	18	26	7/10	20	35	
28/07	11	32	9	31,5	2/09	11	36	20/09	18,5	32	8/10	18	33	
29/07	12	31	9	31	3/09	12,5	37	21/09	19	32	9/10	16	36	
30/07	11	31	9	31	4/09	13	37	22/09	18	31	10/10	14	35	
31/07	9,5	31	9	31	5/09	14	39	23/09	19	31	11/10	15	39	
1/08	10	33	10	32	6/09	17	39	24/09	18,5	34	12/10	17	42	
2/08	10,5	33	10	36	7/09	14	34	25/09	20	37	13/10	20	41	
3/08	11	29	10,5	37	8/09	14	36	26/09	19	36				
4/08	12	36	10,5	36	9/09	14	39	27/09	18	26				
5/08	13	37	12	36	10/09	17	40,5	28/09	16	33				
6/08	14,5	34	12	36	11/09	19	32	29/09	17	33				
7/08	14,5	32	15	37	12/09	17	24	30/09	20	37				
8/08	12	36	16	37	13/09	16	30	1/10	20	35				
9/08	14,5	24	14	37	14/09	17	36	2/10	18,5	38				
10/08	7	32	14	36	15/09	19	41	3/10	17	32				
11/08	7,5	31,5	12	36,5	16/09	20	23,5	4/10	16,5	32				

As temperaturas no interior da estufa foram medidas diariamente, com termômetro colocado a 1,60 m de altura e no centro da estufa, registrando-se média das máximas de 33,3°C e média das mínimas de 12,6°C (Quadro 3).

Os tratamentos aplicados neste experimento seguiram o mesmo procedimento do experimento 1.

No tratamento T1, após o corte das plantas do primeiro cultivo aos 35 dias depois do transplante, promoveu-se novo plantio que atingiu o "ponto de colheita" 42 dias após.

O fornecimento de nitrogênio e potássio em cobertura foi feito via água de irrigação, utilizando o injetor Venturi, com frequência semanal a partir de 18 dias após o transplante, perfazendo o total de cinco aplicações. Aplicaram-se doses equivalentes a 80 e 40 kg/ha de nitrogênio e de potássio, respectivamente, sendo as fontes os fertilizantes comerciais Nitrocálcio e Cloreto de Potássio. Estes fertilizantes foram dissolvidos previamente em água e o sobrenadante adicionado à caixa reservatório de fertirrigação para fornecimento às plantas.

Na colheita da parte aérea da planta (T1), e na colheita final das plantas nos tratamentos com colheitas de folhas (T2 a T8), foram obtidos o peso da matéria fresca de caule e folhas, comprimento e diâmetro do caule. Em cada colheita de folha executada nos tratamentos T2, T3, T4, T5, T6, T7 e T8 foi mensurado o peso da matéria fresca de folhas.

A decisão para a colheita final das plantas seguiu o mesmo critério utilizado no experimento 1.

Para determinar o peso da matéria seca de caule e folhas, todos caules e amostras de aproximadamente 100 gramas de folhas das plantas da unidade experimental foram secados em estufa, a 70°C, com ventilação forçada, até peso constante.

Quadro 3 - Temperaturas máximas e mínimas, nas estufas plásticas, durante o período experimental

DIAMÊS	1 <sup>o</sup> C		DIAMÊS	2 <sup>o</sup> C		DIAMÊS	3 <sup>o</sup> C		DIAMÊS	4 <sup>o</sup> C		DIAMÊS	5 <sup>o</sup> C	
	MÍN.	MÁX.		MÍN.	MÁX.		MÍN.	MÁX.		MÍN.	MÁX.		MÍN.	MÁX.
25/07	11	30	12/08	6	34	30/08	10	33	17/09	17	32	5/10	14	28
26/07	11	30	13/08	6,5	33	31/09	9	33	18/09	18	33	6/10	16	28
27/07	11	31	14/08	8	32	1/09	10	34	19/09	18	33	7/10	18	37
28/07	6	31	15/08	7	31	2/09	10	34,5	20/09	17,5	33,5	8/10	18	34
29/07	5	32	16/08	9	31	3/09	11	36	21/09	19	30	9/10	15	37
30/07	5,5	33	17/08	8	29	4/09	11	37	22/09	17	34	10/10	14	34
31/07	7	30	18/08	8	31	5/09	13	39	23/09	18,5	30	11/10	15	39
1/08	7	37	19/08	9	30,5	6/09	16	35	24/09	18,5	34	12/10	15	40
2/08	8	35	20/08	9	33,5	7/09	13	32	25/09	17,5	37	13/10	20	41
3/08	10	37	21/08	10	37	8/09	12,5	37	26/09	17	35			
4/08	9	36	22/08	9,5	36	9/09	13	42	27/09	12	33			
5/08	12	34	23/08	10	33	10/09	15	42	28/09	18	31			
6/08	15	33	24/08	9,5	34	11/09	15	25	29/09	17	30			
7/08	15	33,5	25/08	16	36	12/09	13	24	30/09	21	36			
8/08	11,5	36	26/08	16	33	13/09	9	30,5	1/10	21	34			
9/08	14	24	27/08	14	36	14/09	8	30	2/10	18	35			
10/08	6	31	28/08	11	34	15/09	18,5	42	3/10	17	35			
11/08	5	30	29/08	11	36	16/09	16	30	4/10	19	33			

### **3.3. Experimento 3: cultivo de alface em solo a céu aberto**

Neste sistema de cultivo, o plantio foi feito em canteiros a céu aberto instalados em área vizinha às estufas utilizadas no experimento 2.

Foram realizadas as mesmas operações adotadas para o experimento 2, tanto para preparo quanto para condução da cultura. O transplante foi feito no dia 22/07/98 e a unidade experimental possuía as mesmas características adotadas no experimento 2. Os tratamentos, constituídos por tipos de colheita, foram dispostos em blocos casualizados com três repetições.

As temperaturas diárias foram obtidas na estação climatológica da Universidade Federal de Viçosa, com a média das mínimas atingindo 12,9°C e a média das máximas 26,6°C (Quadro 4).

Os tratamentos aplicados neste experimento também seguiram o mesmo procedimento do experimento 1.

As épocas de realização da colheita da planta inteira e das colheitas de folhas, o número de colheitas de folhas executadas por tratamento, as tomadas de pesagem e medição no material fresco, os critérios usados para definição da colheita final e a maneira de obtenção dos pesos de matéria seca foram executados de maneira idêntica ao experimento 2.

### **3.4. Análises estatísticas**

Nas análises estatísticas das características mensuradas procedeu-se à análise de variância isolada dos três experimentos. Visando determinar os efeitos dos tratamentos (tipos de colheita), os graus de liberdade foram desdobrados em seis contrastes ortogonais e três contrastes adicionais, conforme Quadro 5. Os contrastes foram testados pelo teste F, a 1 e 5% de significância.

Para comparar os sistemas de cultivo empregados (hidroponia, solo sob estufa e solo a céu aberto), a produção média de matéria fresca de folhas por planta foi testada pelo teste t, a 5% de probabilidade.

Quadro 4 - Temperaturas máximas e mínimas, obtidas na estação climatológica da UFV, durante o período experimental

DIAMÉS	-----°C-----		DIAMÉS	-----°C-----		DIAMÉS	-----°C-----		DIAMÉS	-----°C-----	
	MIN.	MÁX.		MIN.	MÁX.		MIN.	MÁX.		MIN.	MÁX.
25/07	11	24	12/08	4	25,2	30/08	9,8	29,2	17/09	14,6	21
26/07	10,4	22,6	13/08	5,9	26,8	31/09	10	27,2	18/09	16,8	26
27/07	7,9	24	14/08	8	25	1/09	9,6	27	19/09	15,6	21
28/07	4,4	24	15/08	6,3	24	2/09	9	29,2	20/09	17	26,2
29/07	4,2	25,5	16/08	6	23,2	3/09	10,2	29	21/09	17,6	28,2
30/07	5,3	26,2	17/08	6,8	23,3	4/09	11,8	30	22/09	17,4	28
31/07	6,2	27,2	18/08	7	24,2	5/09	12,8	32,4	23/09	17,3	25
1/08	7,4	30	19/08	8,2	25,6	6/09	15	29	24/09	17,2	26,8
2/08	9,3	29	20/08	7,4	26,8	7/09	11,8	28,4	25/09	16	30,8
3/08	9	26,2	21/08	7,7	29,2	8/09	13	29,4	26/09	19	28,4
4/08	12	29,2	22/08	9,4	30	9/09	14,4	35,8	27/09	17	20,8
5/08	12,4	27,6	23/08	11	29,2	10/09	15	37,6	28/09	16	25,6
6/08	12,6	26	24/08	10,4	28,8	11/09	16,8	23,3	29/09	17,4	27
7/08	12,4	24,6	25/08	15	27,8	12/09	14,8	19,3	30/09	19,2	30
8/08	10	27,6	26/08	14,6	26,2	13/09	17,2	25	1/10	18	26,8
9/08	12	16,9	27/08	14	27,7	14/09	18	30,2	2/10	17,5	30,2
10/08	4,4	19,5	28/08	11,8	27	15/09	18,8	36,6	3/10	15,2	26,6
11/08	6,2	22	29/08	10	28,4	16/09	16,5	20	4/10	15	21,6

Quadro 5 - Descrição, resumo e fórmulas dos contrastes ortogonais e adicionais estabelecidos para avaliação dos tratamentos

CONTRASTE ORTOGONAL	DESCRIÇÃO DOS GRUPOS DE TRATAMENTO DO CONTRASTE	RESUMO DO CONTRASTE	FÓRMULA DO CONTRASTE
C1	(Colheita da parte aérea da planta, T1) versus (colheita por corte de folhas antes do ponto de colheita, T2; colheita por corte de folhas no ponto de colheita, T3; colheita por destaque total de folhas no ponto de colheita, T4; colheita por destaque de 1/3 de folhas antes do ponto de colheita, T6; colheita por destaque de 2/3 de folhas antes do ponto de colheita, T7; colheita por destaque de 2/3 de folhas no ponto de colheita, T8)	colheita total da parte aérea vs corte e destaque de folhas	$6T1 - (T2+T3+T4+T6+T7+T8)$
C2	(Colheita por corte de folhas antes do ponto de colheita, T2; colheita por corte de folhas no ponto de colheita, T3) versus (colheita por destaque total de folhas no ponto de colheita, T4; colheita por destaque de 1/3 de folhas antes do ponto de colheita, T6; colheita por destaque de 2/3 de folhas antes do ponto de colheita, T7; colheita por destaque de 2/3 de folhas no ponto de colheita, T8)	corte vs destaque de folhas	$2(T2+T3) - (T4+T6+T7+T8)$
C3	(Colheita por corte de folhas antes do ponto de colheita, T2) versus (colheita por corte de folhas no ponto de colheita, T3)	corte antecipado vs corte de folhas no ponto de colheita	$T2 - T3$
C4	(Colheita por destaque total de folhas no ponto de colheita, T4) versus (colheita por destaque de 1/3 de folhas antes do ponto de colheita, T6; colheita por destaque de 2/3 de folhas antes do ponto de colheita, T7; colheita por destaque de 2/3 de folhas no ponto de colheita, T8)	Destaque total vs destaque parcial de folhas	$3T4 - (T6+T7+T8)$
C5	(Colheita por destaque de 1/3 de folhas antes do ponto de colheita, T6; colheita por destaque de 2/3 de folhas antes do ponto de colheita, T7) versus (colheita por destaque de 2/3 de folhas no ponto de colheita, T8)	Destaque parcial no ponto de colheita vs destaque parcial antecipado de folhas	$(T6+T7) - 2T8$
C6	(Colheita por destaque de 1/3 de folhas antes do ponto de colheita, T6) versus (colheita por destaque de 2/3 de folhas antes do pt. de colheita, T7)	Destaque parcial antecipado 1/3 vs dest. parcial antecipado 2/3 de folhas	$T6 - T7$

Quadro 5, Cont.

CONTRASTE ADICIONAL	DESCRIÇÃO DOS GRUPOS DE TRATAMENTO DO CONTRASTE	RESUMO DO CONTRASTE	FÓRMULA DO CONTRASTE
C7	(Colheita por destaque total de folhas no ponto de colheita, T4) versus (colheita por destaque total de folhas no ponto de colheita com plantio intercalar de novas mudas, T5)	Destaque total de folhas vs destaque total com plantio intercalar	T4 - T5
C8	(Colheita da parte aérea da planta, T1) versus (colheita por corte de folhas antes do ponto de colheita, T2; colheita por corte de folhas no ponto de colheita, T3)	Colheita da parte aérea vs corte de folhas	2T1 - (T2+T3)
C9	(Colheita da parte aérea da planta) versus (colheita por destaque total de folhas no ponto de colheita, T4; colheita por destaque de 1/3 de folhas antes do ponto de colheita, T6; colheita por destaque de 2/3 de folhas antes do ponto de colheita, T7; colheita por destaque de 2/3 de folhas no ponto de colheita, T8)	Colheita da parte aérea vs destaque de folhas	4T1 - (T4+T6+T7+T8)

volume perdido com estes fragmentos foliares após cada colheita, bem como sua baixa persistência na planta são fatores, podem ter sido responsáveis pela baixa produção diária de matéria fresca e matéria seca de folhas observadas neste tipo de colheita. WAGNER et al. (1994), ao contrário, obtiveram maior produção de matéria seca na rebrota, em plantas de alfafa colhidas por corte de folhas, e citaram a contribuição dos fragmentos foliares servindo como fonte de assimilados para as partes em rebrota. As condições ambientais dentro da casa de vegetação usada no trabalho de WAGNER et al. (1994) devem ter permitido que os fragmentos foliares funcionassem como fonte de reservas para a nova brotação.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de numericamente maior, a produção diária de matéria fresca de folhas não diferiu estatisticamente entre as colheitas por destaque de folhas

##### 4.1. Produção diária de matéria fresca e de matéria seca de folhas por planta

em solo sob estufa e a céu aberto. No entanto, a produção diária de matéria fresca

Tanto a produção diária de matéria fresca quanto a de matéria seca de folhas por planta não diferiram entre a colheita da parte aérea e as colheitas por corte e destaque de folhas, nos três sistemas de cultivo, quando a comparação foi feita agrupando-se corte e destaque de folhas (C1) (Quadros 6, 7, 8, 9 e 10). Entretanto, quando comparou-se separadamente a colheita da parte aérea com as colheitas por corte de folhas (C8) ou com as colheitas por destaque de folhas (C9), houve diferenças estatísticas, de acordo com o sistema de cultivo utilizado (Quadros 8, 9 e 10).

Para os três sistemas de cultivo, as colheitas por corte de folhas (T2 e T3) proporcionaram menores produções diárias de matéria fresca e de matéria seca de folhas em relação à colheita da parte aérea (T1) e às colheitas por destaque de folhas (T4, T6, T7 e T8), exceto no cultivo em solo sob estufa, onde a produção diária de matéria seca não diferiu entre as colheitas por corte de folhas e a colheita da parte aérea (C8) (Quadros 8, 9 e 10).

As colheitas por corte de folhas (T2 e T3) eliminaram quase toda a área foliar das plantas, permanecendo apenas a parte inferior das folhas, correspondendo ao início da nervura principal e pequena fração foliar, que rapidamente secaram e entraram em senescência após os cortes. O elevado

volume perdido com estes fragmentos foliares após cada colheita, bem como sua baixa persistência na planta em rebrota, podem ter sido responsáveis pela baixa produção diária de matéria fresca e matéria seca de folhas observadas neste tipo de colheita. WAGNER et al. (1994), ao contrário, obtiveram maior produção de matéria seca na rebrota, em plantas de alface colhidas por corte de folhas, e citaram a contribuição dos fragmentos foliares servindo como fonte de assimilados para as partes em rebrota. As condições ambientais dentro da casa de vegetação usada no trabalho de WAGNER et al. (1994) devem ter permitido que os fragmentos foliares funcionassem como fonte de reservas para a nova brotação, antes de secarem.

Apesar de numericamente maior, a produção diária de matéria fresca de folhas não diferiu estatisticamente entre as colheitas por destaque de folhas (T4, T6, T7 e T8) e a colheita da parte aérea de alface (T1) nos cultivos em solo sob estufa e a céu aberto. No entanto, a produção diária de matéria fresca e de matéria seca de folhas obtidas nas colheitas por destaque de folhas (T4, T6, T7 e T8) foram cerca de 20% maiores que na colheita da parte aérea (T1) no cultivo hidropônico (Quadro 6 e 8).

Quadro 6 - Produção diária de matéria fresca de folhas por planta de alface a tipos de colheita, após o transplante, em hidroponia e solo sob estufa e a céu aberto

TIPO DE COLHEITA	Sistema de cultivo		
	Hidroponia	Solo/estufa	Solo/aberto
	-----g/planta/dia-----		
T1-Colheita da parte aérea 2/	5,53	6,98	8,25
T2-Corte antecipado de folhas	3,14	3,56	5,04
T3-Corte de folhas no ponto de colheita	4,58	4,60	5,70
T4-Destaque total de folhas (ponto de colheita)	6,37	5,81	6,09
T5-Destaque total de folhas (ponto de colheita)3/	5,43	7,55	8,81
T6-Destaque antecipado de 1/3 de folhas	7,41	7,75	12,27
T7-Destaque antecipado de 2/3 de folhas	6,81	6,79	9,08
T8-Destaque de 2/3 de folhas(ponto de colheita)	7,01	7,61	10,42

1/ Média de três repetições;

2/ Média dos dois cultivos; e

3/ Inclui plantas intercaladas.

Quadro 7 - Produção diária de matéria seca de folhas por planta de alface a tipos de colheita, após o transplante, em hidroponia e solo sob estufa e a céu aberto

TIPO DE COLHEITA	Sistema de cultivo		
	Hidroponia	Solo/estufa	Solo/aberto
	-----g/planta/dia-----		
T1-Colheita da parte aérea 2/	0,26	0,33	0,38
T2-Corte antecipado de folhas	0,19	0,23	0,26
T3-Corte de folhas no ponto de colheita	0,23	0,28	0,32
T4-Destaque total de folhas (ponto de colheita)	0,27	0,29	0,32
T5-Destaque total de folhas (ponto de colheita)3/	0,27	0,37	0,45
T6-Destaque antecipado de 1/3 de folhas	0,33	0,39	0,54
T7-Destaque antecipado de 2/3 de folhas	0,31	0,35	0,45
T8-Destaque de 2/3 de folhas(ponto de colheita)	0,31	0,38	0,51

1/ Média de três repetições;

2/ Média dos dois cultivos; e

3/ Inclui plantas intercaladas.

No cultivo em solo a céu aberto, a produção diária de matéria seca de folhas foi maior nas colheitas por destaque de folhas em relação à colheita da parte aérea (C9) (Quadros 7 e 10).

Nas colheitas por destaque de folhas, a produção diária de matéria fresca e matéria seca de folhas foi cerca de 70% maior que nas colheitas por corte de folhas (C2) em todos sistemas de cultivo (Quadros 6, 7 8, 9 e 10). A permanência de folhas na planta, permitindo a manutenção da taxa fotossintética, pode ter sido a principal causa desta superioridade. BASSMAN e DICKMANN (1982) afirmam que ocorre aumento na taxa fotossintética das folhas remanescentes, e das emitidas pela rebrota, em espécies florestais e agrônomicas submetidas à desfolha, causando um maior desenvolvimento foliar posterior.

As colheitas por destaque parcial de folhas, isto é, a retirada de 1/3 e 2/3 das folhas mais velhas da planta (T6, T7 e T8), proporcionaram maior produção diária de matéria fresca de folhas por planta que o destaque total de folhas (T4) no cultivo hidropônico e em solo a céu aberto (Quadros 8 e 10); neste último sistema de cultivo destaca-se uma diferença superior a 70% (Quadro 6). A produção diária de matéria seca de folhas apresentou resultados semelhantes, inclusive no cultivo em solo sob estufa, sendo esta superioridade na ordem de 20% (Quadro 7).

Em solo sob estufa plástica não houve diferença na produção diária de matéria fresca de folhas entre as plantas submetidas à colheita por destaque total

de folhas e aquelas colhidas por destaque parcial de folhas (C4), apesar do maior valor numérico verificado no destaque parcial de folhas (Quadro 6). A retirada das folhas externas pode diminuir a produção da alface tipo repolhuda colhida da maneira tradicional, ressaltando que as mesmas constituem a principal fonte de assimilados para as folhas em crescimento.

Não se observou diferença na produção diária de matéria fresca de folhas, em todos os sistemas de cultivo, quando o destaque parcial de folhas foi realizado antecipadamente ao ponto de colheita (C5) (Quadros 8, 9 e 10).

Os valores obtidos para a produção diária de matéria fresca e de matéria seca de folhas nas colheitas por destaque parcial antecipado de folhas (T6, T7), nos três sistemas de cultivo (Quadros 6 e 7), leva a crer que a antecipação da colheita de folhas merece ser estudada mais detalhadamente, principalmente para comprovar se pode haver efeito positivo na produção e qual o possível período mais adequado para se iniciar estas colheitas. WAGNER et al. (1994) promoveram a primeira, de uma série de quatro colheitas de folhas, aos 28 dias após a germinação da alface, mostrando assim uma antecipação de colheita muito maior que a realizada no presente estudo. Provavelmente a variedade de alface e a época do cultivo influenciaram o início das colheitas de folhas no experimento destes autores.

A colheita por destaque antecipado de 1/3 de folhas (T6) proporcionou maior produção diária de matéria fresca de folhas que a colheita por destaque antecipado de 2/3 de folhas (T7), em cultivo hidropônico e em solo a céu aberto (C5) (Quadros 8 e 10). Em solo sob estufa plástica não houve diferença (C5) (Quadro 9).

A produção diária de matéria seca de folhas não diferiu entre as colheitas por destaque de 1/3 (T6) e 2/3 (T7) das folhas em todos os sistemas de cultivo (Quadros 8, 9 e 10), apesar de serem observados maiores valores numéricos na colheita por destaque de 1/3 das folhas (Quadro 7).

Dentro dos tipos de colheita por destaque de folhas, a colheita de 1/3 de folhas (T6) foi a que evidenciou maior produção diária de matéria fresca de folhas, provavelmente devido à manutenção de 2/3 de folhas na planta, que parece permitir maior equilíbrio em termos de área foliar fotossinteticamente ativa e

conseqüentemente na relação raiz/parte aérea, levando à melhor recuperação após as desfolhas. BASSMAN e DICKMANN (1982) ressaltaram que desfolhas acima de 50% do volume foliar podem afetar a capacidade de recuperação da planta devido às alterações na partição de carbono.

O comportamento positivo da produção diária de matéria fresca de folhas na colheita por destaque de 1/3 (T6) pode permitir a redução no espaçamento entre plantas, visto que a planta submetida à colheita de folhas ocupa menor espaço físico no local de cultivo.

De uma maneira geral a produção diária de matéria seca seguiu a mesma tendência da produção diária de matéria fresca de folhas, demonstrando que seu acúmulo acompanhou o crescimento da planta (Quadro 7).

Baseando-se na produção diária de matéria fresca de folhas por planta, não houve diferença entre os sistemas de cultivo hidropônico e em solo sob estufa, enquanto o cultivo em solo a céu aberto apresentou produção maior que o cultivo hidropônico e semelhante ao solo sob estufa. Pode-se inferir que as plantas no cultivo hidropônico, e provavelmente em solo sob estufa, tiveram seu desenvolvimento prejudicado pelas altas temperaturas diurnas registradas no ar (Quadro 1) e na solução nutritiva. Resultados semelhantes foram descritos por DELISTOIANOV (1997), trabalhando com alface nas mesmas condições de cultivo.

A produção acumulada de matéria fresca de folhas por planta cresceu progressivamente em cada colheita de folhas nos tratamentos por corte de folhas (T2 e T3) e nos tratamentos por destaque de folhas (T4, T6, T7 e T8). Na colheita por destaque total de folhas no "ponto de colheita" (T4), nos cultivos em solo sob estufa e a céu aberto, a produção cresceu até a segunda colheita (Clh2) e decresceu na colheita final (Clh3), indicando baixa taxa de crescimento vegetativo a partir da segunda colheita, neste tratamento (Quadro 11).

No tratamento T5, a produção acumulada de matéria fresca de folhas decresceu a partir da segunda colheita de folhas (Clh2), tornando a aumentar com a colheita nas plantas intercaladas (Clh6 no cultivo hidropônico, e Clh5 em solo sob estufa a céu aberto) (Quadro 11).

Quadro 8 - Contrastes estabelecidos para avaliação da produção de matéria fresca de folhas por planta (MFFP), produção de matéria seca de folhas por planta (MSFP), produção de matéria fresca de folhas por metro quadrado (MFFM), produção de matéria seca de folhas por metro quadrado (MSFM), em cultivo hidropônico

Fonte de variação	Resultados dos contrastes			
	MFFP ----- g / planta / dia -----	MSFP ----- g / planta / dia -----	MFFM ----- g / m <sup>2</sup> / dia -----	MSFM
<b>CONTRASTES ORTOGONAIS</b>				
C1-Corte da parte aérea vs corte e destaque de folhas	-2,14	-0,11	-27,56	-1,44
C2-Corte de folhas vs destaque de folhas	-12,16**	-0,40**	-173,56**	-5,53**
C3-Corte antecipado vs corte de folhas no ponto de colheita	-1,44**	-0,04**	-22,25**	-0,62**
C4-Destaque total de folhas vs destaque parcial de folhas	-2,12**	-0,14**	-29,48**	-1,97**
C5-Destaque parc. antec. vs dest. parc. folhas no pto. colheita 1/	0,20	0,02	2,75	0,36
C6-Destaque parc. antec. 1/3 vs dest. parc. antec. 2/3 folhas 2/	0,60*	0,02	5,54*	0,34
<b>CONTRASTES ADICIONAIS</b>				
C7-Destaque total vs destaque total de folhas c/ plantio intercalar	0,94**	0	13,03**	0,07
C8-Corte da parte aérea vs corte de folhas	3,34**	0,09**	48,67**	1,36**
C9-Corte da parte aérea vs destaque de folhas	-5,50**	-0,21**	-76,22**	-2,80**

\*, \*\*, significativos pelo teste F a 5 e 1 % de probabilidade, respectivamente

1/ Desteque parcial antecipado de folhas versus destaque parcial de folhas no ponto de colheita; e  
2/ Desteque parcial antecipado de 1/3 de folhas versus destaque parcial antecipado de 2/3 de folhas.

Quadro 9 - Contrastes estabelecidos para avaliação da produção de matéria fresca de folhas por planta (MFFP), produção de seca de folhas por planta (MSFP), produção de matéria fresca de folhas por metro quadrado (MFFM), produção de matéria seca de folhas por metro quadrado (MSFM), em solo sob estufa plástica

Fonte de variação	Resultados dos contrastes			
	MFFP ----- g / planta / dia -----	MSFP ----- g / planta / dia -----	MFFM ----- g / m <sup>2</sup> / dia -----	MSFM ----- g / m <sup>2</sup> / dia -----
<b>CONTRASTES ORTOGONAIS</b>				
C1-Corte da parte aérea vs corte e destaque de folhas	5,76	0,02	46,95	0,95
C2-Corte de folhas vs destaque de folhas	-11,64**	-1,41**	-108,84**	-4,82**
C3-Corte antecipado vs corte de folhas no ponto de colheita	-1,04	-0,05	-12,55	-0,89
C4-Destaque total de folhas vs destaque parcial de folhas	-4,72	-0,26*	-52,38	-1,96
C5-Destaque parc. antec. vs dest. parc. folhas no pto. colheita 1/	-0,68	-0,01	-7,50	-0,13
C6-Destaque parc. antec. 1/3 vs dest. parc. antec. 2/3 folhas 2/	0,96	0,04	10,67	0,57
<b>CONTRASTES ADICIONAIS</b>				
C7-Destaque total vs destaque total de folhas c/ plantio intercalar	-1,73	-0,08	-19,37	-0,34
C8-Corte da parte aérea vs corte de folhas	5,80*	0,13	51,93	1,92
C9-Corte da parte aérea vs destaque de folhas	-0,05	-0,11	-4,98	-0,97

\* \*\*, significativos pelo teste F a 5 e 1 % de probabilidade, respectivamente.

1/ Desteque parcial antecipado de folhas versus destaque parcial de folhas no ponto de colheita; e

2/ Desteque parcial antecipado de 1/3 de folhas versus Desteque parcial antecipado de 2/3 de folhas.

Quadro 10 - Contrastes estabelecidos para avaliação da produção de matéria fresca de folhas por planta (MFFP), produção de matéria seca de folhas por planta (MSFP), produção de matéria fresca de folhas por metro quadrado MFFM), produção de matéria seca de folhas por metro quadrado (MSFM), em solo a céu aberto

Fonte de variação	Resultados dos contrastes			
	MFFP ----- g / planta / dia -----	MSFP ----- g / planta / dia -----	MFFM ----- g / m <sup>2</sup> / dia -----	MSFM ----- g / m <sup>2</sup> / dia -----
<b>CONTRASTES ORTOGONAIS</b>				
C1-Corte da parte aérea vs corte e destaque de folhas	0,90	-0,11	9,61	-1,39
C2-Corte de folhas vs destaque de folhas	-16,38**	-0,66**	-181,79**	-6,68**
C3-Corte antecipado vs corte de folhas no ponto de colheita	-0,66	-0,06	-7,34	-0,44
C4-Destaque total de folhas vs destaque parcial de folhas	-13,50**	-0,56**	-150,12**	-6,00
C5-Destaque parc. antec. vs dest. parc. folhas no pto. colheita 1/	0,51	-0,03	5,58	0,30
C6-Destaque parc. antec. 1/3 vs dest. parc. antec. 2/3 folhas 2/	3,19**	0,09	-14,90**	0,99*
<b>CONTRASTES ADICIONAIS</b>				
C7-Destaque total vs destaque total de folhas c/ plantio intercalar	-2,72*	-0,13**	-31,85*	-1,07*
C8-Corte da parte aérea vs corte de folhas	5,75**	0,18*	63,68**	1,76*
C9-Corte da parte aérea vs destaque de folhas	-4,87	-18,68*	-54,19	-3,15*

\* \*\*, significativos pelo teste F a 5 e 1 % de probabilidade, respectivamente.

1/ Destaque parcial antecipado de folhas versus destaque parcial de folhas no ponto de colheita; e

2/ Destaque parcial antecipado de 1/3 de folhas versus destaque parcial antecipado de 2/3 de folhas.

Quadro 11 - Produção diária acumulada de matéria fresca de folhas por planta de alface, em cada colheita de folhas, em cultivo hidropônico; em solo sob estufa; e a céu aberto

TIPOS DE COLHEITA	HIDROPONIA						SOLO/ESTUFA						SOLO/ABERTO					
	Clh1	Clh2	Clh3	Clh4	Clh5	Clh6	Clh1	Clh2	Clh3	Clh4	Clh5	Clh6	Clh1	Clh2	Clh3	Clh4	Clh5	Clh6
	g/planta/dia																	
T1-Colheita da parte aérea	5,89 <sup>3</sup>	5,21 <sup>3,4</sup>	-	-	-	-	5,66 <sup>3</sup>	8,25 <sup>4</sup>	-	-	-	-	7,45 <sup>3</sup>	8,91 <sup>4</sup>	-	-	-	-
T2-Corte antecipado de folhas	1,92	2,73	3,14	-	-	-	1,97	2,74	3,56	-	-	-	1,62	3,99	5,04	-	-	-
T3-Corte de folhas no ponto de colheita	3,20	4,58	-	-	-	-	3,99	4,60	-	-	-	-	3,98	5,70	-	-	-	-
T4-Destaque total de folhas no ponto de colheita	5,96	6,37	-	-	-	-	6,25	7,15	5,81	-	-	-	5,51	7,59	6,09	-	-	-
T5-Destaque total de folhas no ponto de colheita, com plantio intercalar	5,70	5,65	5,08	4,51	3,03	5,43	7,06	6,73	5,75	4,87	7,55	-	8,44	8,37	7,22	6,09	8,81	-
T6-Destaque antecipado de 1/3 de folhas	0,64	2,15	3,54	4,54	7,41	-	0,53	2,19	3,46	4,57	5,21	7,75	0,59	2,81	4,56	5,97	7,57	12,27
T7-Destaque antecipado de 2/3 de folhas	1,25	3,15	4,62	5,66	6,81	-	0,93	3,29	4,69	5,98	6,50	6,79	1,28	4,24	5,77	7,31	8,55	9,08
T8-Destaque de 2/3 de folhas no ponto de colheita	2,94	5,06	6,09	7,01	-	-	3,70	5,84	7,02	7,50	7,61	-	4,14	6,58	8,73	9,78	10,42	-

1/ Média de três repetições;

2/ Clh1, Clh2, Clh3, Clh4, Clh5, Clh6: número de colheitas de folhas executadas em cada tratamento;

3/ Colheita do primeiro ciclo de cultivo; e

4/ Colheita do segundo ciclo de cultivo.

#### 4.2. Produção diária de matéria fresca e matéria seca de folhas por metro quadrado

A colheita de folhas por destaque total, sem execução de plantio de mudas intercalar (T4), mostrou-se estatisticamente igual à colheita por destaque total com plantio intercalar (T5), tanto para produção de matéria fresca quanto para produção de matéria seca de folhas por metro quadrado, no sistema de cultivo em solo sob estufa plástica (C7) (Quadro 9). Apesar dos valores da produção diária de matéria fresca por metro quadrado serem elevados, sugerindo possível aumento de produtividade, apenas pode-se concluir que não houve efeito negativo do cultivo das plantas intercaladas, em termos de competição com as plantas já presentes e submetidas à desfolha neste sistema de cultivo (Quadro 12).

Em solo a céu aberto a produção foi significativamente maior por metro quadrado, tanto para matéria seca quanto para matéria fresca de folhas, quando realizou-se o plantio intercalar (C7) (Quadro 10). Este resultado permite inferir que o plantio intercalar de mudas (T5) aumentou a produtividade, quando promoveu-se a colheita por destaque total de folhas neste sistema de cultivo; possibilitando assim maior adensamento dos plantios. Vale ressaltar que este aumento da produtividade com o plantio intercalar refere-se apenas à comparação dentro do tipo de colheita por destaque total de folhas.

No cultivo hidropônico a realização do plantio intercalar entre as plantas submetidas ao destaque total de folhas (T5) provocou redução na produção diária de matéria fresca de folhas por metro quadrado (Quadro 8). Este resultado pode indicar que houve competição excessiva entre as plantas naquele sistema de cultivo, onde 10 plantas cresceram em  $0,36 \text{ m}^2$ ; entretanto a produção de matéria seca manteve-se nos mesmos patamares do verificado na ausência do plantio intercalar (Quadro 12).

Como as condições para o desenvolvimento foram piores na hidroponia, pelas altas temperaturas do ar e da solução, a capacidade de rebrota foi mais prejudicada com o avançar da idade das plantas do primeiro plantio, resultando em menor produção de matéria fresca e matéria seca de folhas.

Quadro 12 - Produção diária de matéria fresca (MFFM) e de matéria seca (MSFM) de folhas por metro quadrado, submetida à colheita de folhas por destaque total no ponto de colheita, com e sem plantio intercalar de mudas, em cultivo hidropônico; em solo sob estufa; e a céu aberto

TIPOS DE COLHEITA	SISTEMAS DE CULTIVO					
	HIDROPONIA		SOLO/ESTUFA		SOLO/ABERTO	
	MFFM	MSFM	MFFM	MSFM	MFFM	MSFM
T4-Destaque total de folhas no ponto de colheita	88,50	3,78	64,59	3,43	67,64	3,55
T5-Destaque total de folhas no ponto de colheita com plantio intercalar de mudas	75,48	3,71	83,96	3,77	99,49	4,62

-----g/m<sup>2</sup>/dia-----

1/ Médias de três repetições.

### 4.3. Produção de matéria seca de raízes

As colheitas por corte e destaque de folhas (T2, T3, T4, T6, T7 e T8) reduziram o peso da matéria seca de raízes em relação ao tipo tradicional de colheita (T1) na ocasião da colheita final da alface, no cultivo hidropônico (C1) (Quadros 13 e 14). Isto indica que pode ter havido translocação de compostos orgânicos das raízes para outras partes da planta durante a rebrota de folhas, provocando redução no peso de matéria seca das raízes. WAGNER et al. (1994) verificaram redução no peso da matéria seca de raízes de alface sob corte e destaque de folhas, e apontaram como causa a ocorrência de uma alteração na partição de carbono entre a raiz e a parte aérea. BASSMAN e DICKMANN (1982) também detectaram redução na produção matéria seca de raízes de mudas florestais sob desfolha controlada. Há uma tendência geral em todas as espécies vegetais manterem uma relação característica entre o peso da matéria seca de raiz e da parte aérea. Quando uma parcela da parte aérea é removida, a planta tende a compensar alterando a partição de carbono, conduzindo à relação raiz/parte aérea característica da espécie (KLEPPER, 1991).

As colheitas por corte de folhas (T2 e T3) reduziram mais o peso da matéria seca de raízes, em relação à colheita da parte aérea (T1), do que as colheitas por destaque de folhas (T4, T6, T7 e T8) (Quadro 13). A baixa produção de matéria fresca de folhas pela rebrota das plantas colhidas por corte de folhas (T2 e T3) pode ser explicada pela baixa capacidade de manutenção do peso de raízes por estas plantas, pois conforme BUWAI e TRÍPLICA (1977), algumas espécies forrageiras com boa capacidade de rebrota têm a habilidade de manter o sistema radicular praticamente intacto após as desfolhas.

O destaque de folhas causou menor redução no peso da matéria seca de raiz que o corte de folhas (C2) (Quadro 14). A manutenção do sistema radicular em plantas desfolhadas, isto é, o aumento na relação raiz/parte aérea, também sugere a possibilidade de maior absorção de nutrientes e, com isso, maior desenvolvimento dos órgãos em rebrota. BLAKE e TSCHAPLINSKI

(1986) afirmaram que maior volume de raízes, logo após a desfolha, promove aumento da absorção de água e de nutrientes em espécies florestais.

Em comparação com a colheita da parte aérea (T1), as colheitas por destaque de folhas (T4, T6, T7 e T8) reduziram o peso de matéria seca de raízes (C9) (Quadro 14). Entretanto, esta redução na matéria radicular pareceu não afetar o processo de rebrota de folhas, visto que as colheitas por destaque de folhas promoveram maior produção diária de matéria fresca de folhas (Quadro 8).

As colheitas por destaque parcial de folhas, 1/3 (T6) e 2/3 (T7 e T8), não diferiram da colheita por destaque total de folhas (T4) (Quadro 14). Apesar de não haver diferença estatística, nas colheitas por destaque parcial os valores observados de peso da matéria seca radicular parecem indicar um efeito benéfico das folhas sobre a manutenção das raízes (Quadro 13).

O destaque parcial de folhas, antecipado ao ponto de colheita (T6 e T7), resultou em maior peso de matéria seca de raízes em relação ao destaque parcial realizado no ponto de colheita (T8) (Quadro 14). Isto sugere que a antecipação da colheita possibilita à alface desfolhada promover alterações fisiológicas mais cedo e retomar o processo de crescimento vegetativo, equilibradamente.

O peso da matéria seca de raízes não diferiu entre as colheitas por destaque antecipado de 1/3 e 2/3 de folhas (C6) (Quadro 13), levando à conclusão de que a retirada de até 2/3 das folhas parece não afetar o equilíbrio entre a raiz e a parte aérea. Apesar desta igualdade estatística em termos de peso de matéria seca de raízes, na colheita por destaque de 1/3 de folhas (T6) o valor observado sugere que em alface a capacidade de manutenção do sistema radicular, após as desfolhas, pode ter grande influência sobre o fenômeno da rebrota, conforme indicado por BUWAI e TRÍPLICA (1977) para espécies forrageiras.

Quadro 13 - Produção de matéria seca de raízes de alface submetida a tipos de colheita, em cultivo hidropônico

TIPOS DE COLHEITA	PESO DA MATÉRIA SECA
	DE RAIZ ----- g / planta -----
T1-Colheita da parte aérea 2/	0,86
T2-Corte antecipado de folhas	0,54
T3-Corte de folhas no ponto de colheita	0,59
T4-Destaque total de folhas (ponto de colheita)	0,59
T5-Destaque total de folhas (ponto de colheita)3/	0,78
T6-Destaque antecipado de 1/3 de folhas	0,78
T7-Destaque antecipado de 2/3 de folhas	0,69
T8-Destaque de 2/3 de folhas(ponto de colheita)	0,58

1/ Média de três repetições;

2/ Média dos dois ciclos de cultivo; e

3/ Média entre as plantas intercaladas e do primeiro plantio.

Quadro 14 - Contrastes estabelecidos para avaliação da produção de matéria seca de raízes (MSR), produção de matéria fresca de caule (MFC), produção de matéria seca de caule (MSC), comprimento de caule (CC) e diâmetro de caule (DC) de alface, em cultivo hidropônico

Fonte de variação	Resultados dos contrastes				
	MSR	MFC	MSC	DC	CC
	----- g / planta ----- mm ---- cm ----				
<b>CONTRASTES ORTOGONAIS</b>					
C1-Corte da parte aérea vs corte e destaque de folhas	1,41**	-107,92**	-3,56**	-5,72	-54,45**
C2-Corte de folhas vs destaque de folhas	-0,39*	14,44	0,68 *	-6,32*	20,55**
C3-Corte antecipado vs corte de folhas no ponto de colheita	0,05	-8,12*	0	-0,80	-0,20
C4-Destaque total de folhas vs destaque parcial de folhas	-0,27	-9,71	-0,64*	-0,18	-5,18
C5-Destaque parc. antec. vs dest. parc. folhas no pto. colheita 1/	0,30**	2,46	-2,87	4,13*	1,33
C6-Destaque parc. antec. 1/3 vs dest. parc. antec. 2/3 folhas 2/	0,10	14,35**	0,44**	3,37**	4,97**
<b>CONTRASTES ADICIONAIS</b>					
C7-Destaque total vs destaque total de folhas c/ plantio intercalar	-0,18**	20,59**	0,25*	3,99**	2,55*
C8-Corte da parte aérea vs corte de folhas	0,60**	-40,79**	-1,41**	0,20	-25,03**
C9-Corte da parte aérea vs destaque de folhas	0,81**	-67,14-**	2,15**	-5,92	-29,51**

\* \*\*; significativos pelo teste F a 5 e 1 % de probabilidade, respectivamente.

1/ Destaque parcial antecipado de folhas versus destaque parcial de folhas no ponto de colheita; e

2/ Destaque parcial antecipado de 1/3 de folhas versus destaque parcial antecipado de 2/3 de folhas.

Quadro 15 - Contrastes estabelecidos para avaliação da produção de matéria fresca de caule (MFC), produção de matéria seca de caule (MSC), comprimento de caule (CC) e diâmetro de caule (DC) de alface, em solo sob estufa plástica

Fonte de variação	Resultados dos contrastes			
	MFC	MSC	DC	CC
	----- g / planta -----		---- mm -----	----- cm -----
<b>CONTRASTES ORTOGONAIS</b>				
C1-Corte da parte aérea vs corte e destaque de folhas	-106,88	-7,49**	12,70	-22,74**
C2-Corte de folhas vs destaque de folhas	-20	-1,47	-15,41*	1,52
C3-Corte antecipado vs corte de folhas no ponto de colheita	-20,59	-0,52	0,42	-2
C4-Destaque total de folhas vs destaque parcial de folhas	-1,01	0,69	2,75	4,54
C5-Destaque parc. antec. vs dest. parc. folhas no pto. colheita 1/	-4,54	-0,27	-2,13	-2,84
C6-Destaque parc. antec. 1/3 vs dest. parc. antec. 2/3 folhas 2/	25,34	0,85	2,18	2,24
<b>CONTRASTES ADICIONAIS</b>				
C7-Destaque total vs destaque total de folhas c/ plantio intercalar	20,21	1,41*	4,25	2,72
C8-Corte da parte aérea vs corte de folhas	-28,95	-2,03*	0,79	-8,09**
C9-Corte da parte aérea vs destaque de folhas	-77,90	-5,48**	-13,83	14,66-**

\* \*\* : significativos pelo teste F a 5 e 1 % de probabilidade, respectivamente.

1/ Destaques parcial antecipado de folhas versus destaque parcial de folhas no ponto de colheita; e  
2/ Destaques parcial antecipado de 1/3 de folhas versus destaque parcial antecipado de 2/3 de folhas.

Quadro 16 - Contrastes estabelecidos para avaliação da produção de matéria fresca de caule (MFC), produção de matéria seca de caule (MSC), comprimento de caule (CC) e diâmetro de caule (DC) de alfaca, em solo a céu aberto

Fonte de variação	Resultados dos contrastes			
	MFC ----- g / planta -----	MSC ----- mm -----	DC ----- cm -----	CC
<b>CONTRASTES ORTOGONAIS</b>				
C1-Corte da parte aérea vs corte e destaque de folhas	-139,37**	-7,19**	-20,55**	-23,01**
C2-Corte de folhas vs destaque de folhas	-14,54	-1,90**	-13,86**	1,14
C3-Corte antecipado vs corte de folhas no ponto de colheita	5,02	-0,03	3,95**	1,85**
C4-Destaque total de folhas vs destaque parcial de folhas	-82,09**	-3,90**	-2,96	-0,93
C5-Destaque parc. antec. vs dest. parc. Folhas no pto. colheita 1/	-31,75**	-1,53**	-0,37	-4,92**
C6-Destaque parc. antec. 1/3 vs Dest. parc. antec. 2/3 folhas 2/	33,92**	0,97**	0,09	3,09**
<b>CONTRASTES ADICIONAIS</b>				
C7-Destaque total vs destaque total de folhas c/ plantio intercalar	2,95	0,22	0,95	1,41**
C8-Corte da parte aérea vs corte de folhas	-41,61**	-1,77**	-2,23	-8,05**
C9-Corte da parte aérea vs destaque de folhas	-97,76**	-5,43**	-18,29**	-14,96**

\* \*\* : significativos pelo teste F a 5 e 1 % de probabilidade, respectivamente.

1/ Destaques parcial antecipado de folhas versus destaque parcial de folhas no ponto de colheita; e

2/ Destaques parcial antecipado de 1/3 de folhas versus destaque parcial antecipado de 2/3 de folhas.

#### 4.4. Produção de matéria fresca e de matéria seca de caule

Os tipos de colheita por corte e destaque de folhas de alface (T2, T3, T4, T6, T7 e T8) aumentaram o peso da matéria fresca de caule nos sistemas de cultivo hidropônico e em solo a céu aberto, comparadas com a colheita da parte aérea (T1) (Quadros 14, 16 e 17). Em solo sob estufa plástica, não houve diferença estatística entre os pesos de matéria fresca de caule de alface, entre os tipos de colheita por corte e destaque de folhas, e a colheita da parte aérea da planta (C1) (Quadros 15 e 17). Em todos os sistemas de cultivo, a produção de matéria seca de caule foi significativamente maior nas plantas colhidas por corte de folhas (T2 e T3) e por destaque de folhas (T4, T6, T7 e T8), em relação àquelas submetidas à colheita da parte aérea (T1), (C8 e C9). Estes resultados demonstram que, nas plantas submetidas à colheita de folhas, ocorre um grande acúmulo de matéria orgânica no caule, possivelmente explicado pela formação de carboidratos estruturais, comumente verificada com o avançar da idade.

Não houve diferença significativa na produção de matéria fresca de caule entre as colheitas por corte de folhas e destaque de folhas, em todos os sistemas de cultivo (C2). Entretanto, as colheitas por destaque de folhas promoveram maior produção de matéria seca de caule em relação às colheitas por corte de folhas no cultivo em solo a céu aberto (C2), enquanto na hidroponia o resultado foi o oposto (Quadros 14, 16 e 17).

No cultivo em solo sob estufa plástica, não houve diferença na produção de matéria fresca e de matéria seca de caule entre os tipos de colheita dentro de corte (C3) e dentro de destaque de folhas (C4, C5 e C6) (Quadros 15 e 17).

Este resultado nos permite concluir que as colheitas por corte e destaque de folhas (T2, T3, T4, T6, T7 e T8) provavelmente não promoveram alterações fisiológicas na manutenção de reservas de caule da alface, e, conseqüentemente, este não exerceu influências sobre o processo de rebrota. Em algumas espécies vegetais, este comportamento mostra-se contrário, uma vez que ocorre remobilização de reservas do caule para as partes em rebrota, causando redução no seu peso de matéria seca (OURRY et al., 1988; CYR e BEWLEY, 1990).

Quadro 17 - Produção de matéria fresca (MFC) e de matéria seca de caule (MSC) de alface submetida a tipos de colheita, em cultivo hidropônico; em solo sob estufa; e a céu aberto

TIPOS DE COLHEITA	HIDROPONIA		SOLO/ESTUFA		SOLO/ABERTO	
	MFC	MSC	MFC	MSC	MFC	MSC
T1-Colheita da parte aérea 2/	27,27	1,11	31,42	1,18	33,83	1,25
T2-Corte antecipado de folhas	43,61	1,82	37,26	1,91	57,15	2,12
T3-Corte de folhas no ponto de colheita	51,73	1,82	54,53	2,44	52,13	2,15
T4-Destaque total de folhas (ponto de colheita)	41,63	1,49	50,64	2,72	37,75	1,64
T5-Destaque total de folhas (ponto de colheita)3/	21,04	1,24	30,47	1,31	34,79	1,42
T6-Destaque antecipado de 1/3 de folhas	52,45	1,94	62,90	2,87	76,78	3,16
T7-Destaque antecipado de 2/3 de folhas	38,10	1,50	37,56	2,01	42,86	2,20
T8-Destaque de 2/3 de folhas(ponto de colheita)	44,05	1,65	52,84	2,58	75,70	3,45

----- g / planta -----

1/ Médias de três repetições;

2/ Média dos dois ciclos de cultivo; e

3/ Médias entre as plantas intercaladas e do primeiro plantio.

#### 4.5. Diâmetro de caule

Não foram encontradas diferenças estatísticas para o diâmetro de caule nas plantas submetidas às colheitas por corte e destaque de folhas (T2, T3, T4, T6, T7 e T8) em relação às submetidas à colheita da parte aérea (T1), nos sistemas de cultivo hidropônico e em solo sob estufa (Quadros 14, 15 e 18).

Em solo sob estufa, as colheitas por destaque de folhas (T4, T6, T7 e T8) proporcionaram maior diâmetro de caule quando comparado com a colheita da parte aérea (T1) e com corte de folhas (T2 e T3) (Quadros 15 e 18).

No cultivo hidropônico, a antecipação das colheitas por destaque de folhas (T6 e T7) promoveu aumento significativo no diâmetro de caule, tendência observada nos sistemas de cultivo em solo sob estufa e a céu aberto, apesar de não haver diferença estatística nestes últimos (Quadros 14, 15 e 16).

Estes resultados de comportamento do diâmetro de caule corroboram a afirmativa de que os processos de desfolha em alface, com posterior rebrota, parecem não influenciar nem sofrer influências das reservas do caule.

#### 4.6. Comprimento de caule

O comprimento de caule foi significativamente aumentado quando promoveu-se a colheita de folhas, por corte e destaque, em todos os sistemas de cultivo em relação à colheita da parte aérea (C1) (Quadros 14, 15 e 16). Isto indica que, com o prolongamento do período de cultivo, as plantas entraram em processo de alongamento do caule, normalmente verificado na fase inicial do florescimento. WAGNER et al. (1994) verificaram que ao final das colheitas de folhas sucessivas, a alface também iniciou o alongamento do caule para emissão da haste floral.

As colheitas por corte e destaque de folhas (T2, T3, T4, T6, T7 e T8) causaram elevação média de 9 cm, 5 cm e 5 cm no comprimento de caule em

comparação com a colheita da parte aérea (T1), no cultivo hidropônico; em solo sob estufa; e a céu aberto, respectivamente (Quadro 18).

Não houve diferença estatística entre as colheitas por corte e destaque de folhas (C2), quanto ao comprimento de caule das plantas cultivadas em solo sob estufa plástica e a céu aberto (Quadros 15 e 16). Entretanto, as colheitas por corte de folhas promoveram maior alongamento de caule do que as colheitas por destaque de folhas (C2) no cultivo hidropônico (Quadro 14). O maior crescimento de caule das plantas cultivadas em cultivo hidropônico pode ser atribuído também ao menor espaçamento que foi utilizado neste sistema.

O destaque de 1/3 de folhas (T6) promoveu maior comprimento de caule do que o destaque de 2/3 de folhas (T7 e T8), no cultivo hidropônico e em solo a céu aberto (Quadros 14 e 16). No solo sob estufa, não houve diferença estatística, apesar do maior valor numérico verificado no destaque de 1/3 de folhas (Quadros 15 e 18).

O aumento no comprimento de caule mostrou que a tendência ao pendoamento deve-se à idade avançada das plantas sob desfolhas sucessivas, bem como ao adensamento do plantio no cultivo hidropônico. Por meio deste estudo não foi possível concluir se a colheita de folhas promove a antecipação ou o atraso do processo de pendoamento.

Apesar do aumento do comprimento de caule, verificado nas plantas submetidas às colheitas por corte e destaque de folhas, as folhas obtidas nas rebrotas, inclusive as provenientes das últimas colheitas, apresentaram inexpressiva exsudação de látex e ausência de sabor amargo, portanto estavam aptas para o consumo.

Quadro 18 - Diâmetro (DC) e comprimento (CC) de caule de alface submetida a tipos de colheita, em cultivo hidropônico; em solo sob estufa; e a céu aberto

TIPOS DE COLHEITA	HIDROPONIA			SOLO/ESTUFA			SOLO/ABERTO		
	DC	CC	DC	DC	CC	DC	DC	CC	
	----- mm -----	----- cm -----	----- mm -----	----- mm -----	----- cm -----	----- mm -----	----- mm -----	----- cm -----	
T1-Colheita da parte aérea 2/	17	8,8	24	25	6,6	25	25	6,5	
T2-Corte antecipado de folhas	16	21,2	23	28	9,6	28	28	11,4	
T3-Corte de folhas no ponto de colheita	17	21,4	23	24	11,6	24	24	9,6	
T4-Destaque total de folhas (ponto de colheita)	18	14,9	28	29	11,4	29	29	9,9	
T5-Destaque total de folhas (ponto de colheita)3/	14	12,3	24	28	8,7	28	28	8,6	
T6-Destaque antecipado de 1/3 de folhas	20	19,3	28	29	10,5	29	29	11	
T7-Destaque antecipado de 2/3 de folhas	17	14,3	25	29	8,3	29	29	7,9	
T8-Destaque de 2/3 de folhas(ponto de colheita)	17	16,2	28	31	10,8	31	31	11,9	

1/ Médias de três repetições;

2/ Média dos dois ciclos de cultivo; e

3/ Médias entre as plantas intercaladas e do primeiro plantio inicial.

#### 4.7. Número de colheitas de folhas e período de cultivo da alface

O comportamento da rebrota das plantas de alface foi muito influenciado pelos tipos de colheita aplicados nos três sistemas de cultivo. O número de colheitas de folhas, executadas em cada tratamento (Quadro 19), foi alcançado conforme a capacidade de recuperação das plantas, expressa pelas características comerciais, sendo estas o aspecto visual e a tendência ao pendoamento, ambos definidos por observação e gosto (palatabilidade). Harris, 1978, citado por CORSI e NASCIMENTO JR. (1994), afirmou que a intensidade e a freqüência de remoção de folhas afetam diretamente o fenômeno da rebrota em espécies forrageiras, pois o índice de área foliar e o teor de reservas remanescentes são os responsáveis pela emissão das novas folhas. A produção da rebrota de folhas em alface assemelha-se com este padrão, visto que os valores obtidos variaram conforme o tipo de colheita, isto é, a intensidade e a freqüência das colheitas de folhas.

Na colheita por corte de folhas 7 dias antes do ponto de colheita (T2), foram executadas três colheitas por planta, enquanto na colheita por corte de folhas no ponto de colheita (T3) foram feitas apenas duas colheitas, em todos os sistemas de cultivo (Quadro 19).

Na colheita por destaque total de folhas (T4), foram realizadas duas colheitas por planta na hidroponia, três em solo sob estufa e três a céu aberto, reforçando as melhores condições de cultivo nos últimos sistemas (Quadro 19).

Quando realizou-se o plantio intercalar de mudas entre as plantas submetidas ao destaque total de folhas (T5), foram executadas seis colheitas no cultivo hidropônico, sendo cinco nas plantas do primeiro cultivo e uma nas plantas intercaladas. Em solo sob estufa e a céu aberto foram feitas cinco colheitas, sendo quatro nas plantas do primeiro cultivo e uma nas plantas intercaladas (Quadro 19).

Nos tipos de colheita por destaque antecipado de 1/3 de folhas (T6) e por destaque antecipado de 2/3 de folhas (T7), foram realizadas cinco colheitas por planta na hidroponia e seis em solo sob estufa e a céu aberto (Quadro 19).

Foram realizadas quatro colheitas de folhas por planta em hidroponia e cinco, em solo sob estufa e a céu aberto, quando a alface foi colhida por destaque de 2/3 de folhas no ponto de colheita (Quadro 19).

A duração do período de cultivo foi diretamente definida pelo comportamento e desenvolvimento das plantas em cada tipo de colheita (Quadro 19). O mais longo período de cultivo alcançado pela alface foi 104 dias, do semeio à colheita final, quando promoveu-se a colheita por destaque total de folhas no ponto de colheita (T4), nos cultivos em solo sob estufa e a céu aberto (Quadro 19). O período de cultivo de alface, após 4 desfolhas por corte ou por destaque de folhas, chegou a 86 após o semeio no estudo de WAGNER et al. (1994), provavelmente em função da variedade utilizada e da época do cultivo.

Nas condições de cultivo, em solo sob estufa e a céu aberto, foram realizadas colheitas de folhas na mesma planta até 78 dias após o transplante (T4), alcançando um período de cultivo praticamente igual ao necessário a duas sucessões de cultivo tradicional (77 dias). No cultivo hidropônico, as plantas foram cultivadas até 59 dias após o transplante, enquanto para duas sucessões foram necessários 73 dias. Este ganho de tempo obtido com o aproveitamento da rebrota possibilita realizar um menor número de rotações (novos plantios), proporcionando grande economia com insumos e com mão-de-obra necessários às atividades de implantação. DELISTOIANOV (1997) também relatou ganhos no período de cultivo para alface submetida a colheita de folhas por destaque total.

No tratamento onde realizou-se o plantio intercalar de mudas (T5), o período de cultivo foi ainda mais estendido, em virtude das novas mudas entrarem em processo de colheita antes da eliminação das primeiras plantas. Com isso, os períodos de cultivo chegaram a superar o tempo necessário para duas sucessões, tanto para o cultivo hidropônico quanto para os cultivos em solo sob estufa e a céu aberto (Quadro 19).

Quadro 19 - Número de dias após o transplante, atingido em cada colheita de folhas de alface submetida a tipos de colheita, em cultivo hidropônico; em solo sob estufa; e a céu aberto

TIPOS DE COLHEITA	HIDROPONIA						SOLO/ESTUFA						SOLO/ABERTO					
	Clh1	Clh2	Clh3	Clh4	Clh5	Clh6	Clh1	Clh2	Clh3	Clh4	Clh5	Clh6	Clh1	Clh2	Clh3	Clh4	Clh5	Clh6
	-----dias após transplante-----																	
T1-Colheita da parte aérea	34 <sup>2</sup>	39 <sup>3</sup>	-	-	-	-	35 <sup>2</sup>	42 <sup>3</sup>	-	-	-	-	35 <sup>2</sup>	42 <sup>3</sup>	-	-	-	-
T2-Corte antecipado de folhas	26	47	59	-	-	-	27	49	71	-	-	-	27	49	71	-	-	-
T3-Corte de folhas no ponto de colheita	34	54	-	-	-	-	35	58	-	-	-	-	35	58	-	-	-	-
T4-Destaque total de folhas no ponto de colheita	34	54	-	-	-	-	35	58	78	-	-	-	35	58	78	-	-	-
T5-Destaque total de folhas no ponto de colheita, com plantio intercalar	34	47	57	63	66	81	35	49	63	77	79	-	35	49	63	77	79	-
T6-Destaque antecipado de 1/3 de folhas	26	33	40	47	52	-	27	34	41	48	55	63	27	34	41	48	55	63
T7-Destaque antecipado de 2/3 de folhas	26	33	40	47	54	-	27	34	41	48	55	65	27	34	41	48	55	65
T8-Destaque de 2/3 de folhas no ponto de colheita	34	41	48	53	-	-	35	42	49	59	70	-	35	42	49	59	70	-

1/ Clh1, Clh2, Clh3, Clh4, Clh5, Clh6: número de colheitas de folhas executadas em cada tratamento;

2/ Colheita do primeiro ciclo de cultivo; e

3/ Colheita do segundo ciclo de cultivo.

Nas condições desses experimentos concluiu-se que

- 1- Os tipos de colheita de alface por corte das folhas acima da gema apical reduzem a produção diária de matéria fresca e de matéria seca de folhas por planta, no cultivo hidropônico, em solo sob estufa, e a céu aberto.
- 2- Em cultivo hidropônico, a alface colhida por destaque de folhas nas diferentes intensidades tem a produção diária de matéria fresca e de matéria seca de folhas por planta aumentada.
- 3- A colheita por destaque total de folhas com planta intercalar de mudas

## 5. RESUMO E CONCLUSÕES

Desenvolveu-se este trabalho com os objetivos de avaliar a produção da rebrota de folhas e as características de caule e raiz da alface submetida a tipos de colheita, em cultivo hidropônico, em solo a céu aberto e em solo sob estufa plástica. As plantas foram submetidas a oito tipos de colheita, sendo dois por corte de folhas com faca acima da gema apical, cinco por destaque manual de folhas com diferentes intensidades e um pelo tipo tradicional de colheita. Após as colheitas por corte ou destaque de folhas, as rebrotas foram mantidas em cultivo, sofrendo novas desfolhas, enquanto apresentaram características comerciais aceitáveis. Os experimentos foram conduzidos simultaneamente nos três sistemas de cultivo, de julho a outubro de 1997, em Viçosa – MG. Para o cultivo hidropônico, utilizou-se o método da subirrigação em argila expandida, em solo, promoveu-se o tradicional plantio em canteiros, sob estufa e a céu aberto.

A produção de folhas foi avaliada por meio da produção diária de matéria fresca e de matéria seca por planta, e da produção diária de matéria fresca e de matéria seca por metro quadrado. No cultivo hidropônico, as raízes foram avaliadas pelo peso da matéria seca, e o caule por meio do comprimento, do diâmetro, do peso da matéria fresca e da matéria seca por planta, em todos os sistemas de cultivo.

Nas condições destes experimentos concluiu-se que:

- 1- Os tipos de colheita de alface por corte das folhas acima da gema apical reduzem a produção diária de matéria fresca e de matéria seca de folhas por planta, no cultivo hidropônico, em solo sob estufa, e a céu aberto.
- 2- Em cultivo hidropônico, a alface colhida por destaque de folhas nas diferentes intensidades tem a produção diária de matéria fresca e de matéria seca de folhas por planta aumentada.
- 3- A colheita por destaque total de folhas com plantio intercalar de mudas aumentou a produção diária de matéria fresca de folhas por metro quadrado, no cultivo em solo a céu aberto. No cultivo hidropônico, o plantio intercalar de mudas diminuiu a produção diária de matéria fresca de folhas por metro quadrado.
- 4- A colheita por destaque antecipado de 1/3 de folhas de alface promoveu a maior produção diária de matéria fresca e de matéria seca de folhas, no cultivo hidropônico, em solo sob estufa, e a céu aberto. Portanto, é o tipo de colheita mais indicado para a comercialização de folhas de alface. Deve-se avaliar a relação entre o custo e o benefício.

BLAKE, T.J., TSCHAPLINSKI, T.J. Role of water relations and photosynthesis in the release of buds from apical dominance and the early reinvigoration of decapitated poplars. *Physiologia Plantarum*, v. 68, n. 1, p. 287-293, 1995.

BUWA, M., TRIPLICA, J. Defoliation, effects on root weights and total nonstructural carbohydrates of blue-grass and western wheatgrass. *Crop Science*, v. 17, n. 1, p. 322-351, 1977.

CASTELLANE, P.O., ARAUJO, J.A.C. Cultivo sem solo - hidroponia. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 43p.

COLBERT, K.A., BEEVER, J.E. Effect of debudding on cytokinin export and leaf senescence in tomato and tobacco. *Journal Experimental Botany*, v. 32, n. 126, p. 121-127, 1981.

CORSI, M., NASCIMENTO JUNIOR, D. Princípios de fisiologia e morfologia de forrageiras aplicados no manejo de pastagens. In: PEREIRO, A.M. (Ed.) Pastagens: fundamentos da exploração racional. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 15-46.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, J.G. **Cultivo hidropônico de crisântemo "Yellow Polares" em argila expandida para flor de corte**. Porto Alegre: UFRGS, 1996. 102 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996.
- BASSMAN, J.H., DICKMANN, D.I. Effects of defoliation in the developing leaf zone on young *Populus X euramericana* plants. I Photosynthetic physiology, growth and dry weight partitioning. **Forest Science**, v.28, n.3, p.599-612, 1982.
- BLAKE, T.J., TSCHAPLINSKI, T.J. Role of water relations and photosynthesis in the release of buds from apical dominance and the early reinvigoration of decapitated poplars. **Physiologia Plantarum**, v.68, n.1, p.287-293, 1986.
- BUWAI, M., TRÍPLICA, J., Defoliation, effects on root weights and total nonstructural carbohydrates of blue grama and western wheatgrass. **Crop Science**, v.17, n.1, p.322-351, 1977.
- CASTELLANE, P.D., ARAÚJO, J.A.C. **Cultivo sem solo - hidroponia**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 43p.
- COLBERT, K. A., BEEVER, J.E. Effect of disbudding on cytokinin export and leaf senescence in tomato and tobacco. **Journal Experimental Botany**, v.32, n.126, p.121-127, 1981.
- CORSI, M., NASCIMENTO JUNIOR., D. Princípios de fisiologia e morfologia de forrageiras aplicados no manejo de pastagens. In: PEIXOTO, A M. (Ed.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.15-48.

- COUTO, L., BRANDI, R.M. Cultura do eucalipto. **Informe Agropecuário**, v.12, n.141, p.31-45, 1986
- CYR, D.R., BEWLEY, J.D. Seasonal variation in nitrogen storage reserves in the roots of leafy spurge (*Euphorbia esula*) and responses to decapitation and defoliation. **Physiologia Plantarum**. v.78, n.1, p.361-366, 1990.
- DELISTOIANOV, F. **Produção, teores de nitrato e capacidade de rebrota de cultivares de alface, sob estufa, em hidroponia e solo, no verão e outono**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 76p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- FARIA JUNIOR.; M. J. A., SENO, S., ARAÚJO, J. A. C., CASTELLANE, P. D. Avaliação de cultivares de alface conduzidas em dois modelos de estufa em Ilha Solteira-SP. **Horticultura Brasileira**, v.11, n.1, p.70, 1993. Resumos.
- GOMIDE, J.A. Fisiologia do crescimento de plantas forrageiras. In: PEIXOTO, A M. (Ed.) **Pastagens: fundamentos da exploração racional**, Piracicaba: FEALQ, 1994. p.1-14.
- HODGKINSON, K. C. Influence of partial defoliation on photosynthesis, photorespiration and transpiration by lucerne leaves of different ages. **Australian Journal Plant Physiology**, v.1, n.1, p.561-578, 1974.
- KATAGIRI, K., TSUJI, H. Increase in DNA content of primary leaves of *Phaseolus vulgaris* upon decapitation. **Journal Experimental Botany**, v.31, n.120, p. 209-222, 1980.
- KLEPPER, B. Root-shoot relations. In: WAISEL, Y., ESHEL, A., KAFKAFI, U. (Eds.). **Plant roots: the hidden half**. New York: Marcel Dekker, 1991. 948p.
- LIMA, N. G., HAMERSCHMIDT, I. As culturas da alface e tomate em estufa. **Horticultura Brasileira**, v.4, n.1, p.44, 1986. Resumos.
- MEIDNER, H. Effects of photoperiodic induction and debudding in *Xanthium pennsylvanicum* and of partial defoliation in *Phaseolus vulgaris* on rates of net photosynthesis and stomatal conductances. **Journal Experimental Botany**, v.21, n.66, p.161-169, 1970.
- METIVIER, J.R. Citocininas. In: FERRI, M.G. (Ed.). **Fisiologia vegetal 2**. São Paulo: EPU, 1979, p.93-127.
- NOVAIS, R. F. **Curso de fertilidade e manejo do solo: recomendação de adubação**. Brasília DF: ABEAS, 1995. 28p.

- OURRY, A., BOUCAD, J., SALETE, J. Nitrogen mobilization from stubble and roots during regrowth of defoliated perennial. **Journal Experimental Botany**, v.39, n.203, p.803-809, 1988.
- RESENDE, F. V., GUALBERTO, R., OLIVEIRA, P. S. R., SOUZA, R. J. de; Cultivares e espaçamento para a cultura da alface em hidroponia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 37, 1997, Rio de Janeiro. **Resumos...**
- SATOH, M., KRIEDEMANN, P.E., LOVEYS, B.R. Changes in photosynthetic activity and related process following decapitation in mulberry trees. **Physiologia Plantarum**, v.41, n.1, p.203-210, 1977.
- STEINER, A. A. The selective capacity of plants for ions and its importance for the composition and treatment of the nutrient solution. In: **Proceedings...** INT CONGRESS ON SOILESS CULTURE, Wageningen, 5, p.633-649. 1984.
- TAIZ, L., ZIEGER, E. **Plant physiology**. Redwood City: The Benjamin/Cummings, 1991. 559p
- TAYLOR, J.S., BLAKE, T.J., PHARIS, R.P. The role of plant hormones and carbohydrates in the growth and survival of coppiced Eucalyptus seedlings. **Physiologia Plantarum**. v.55, n.1, p.421-430, 1982.
- TSCHAPLINSKI, T.J., BLAKE, T.J. Photosynthetic reinvigoration of leaves following shoot decapitation and accelerate growth of coppice shoots. **Physiologia Plantarum**. v.75, n.2, p.157-165, 1989.
- VAN STADEN, J., CARMI, A. The effects of decapitation on the distribution of cytokins and regrowth *Phaseolus vulgaris* plants. **Physiologia Plantarum**, v. 55, p.39-44, 1982.
- WAGNER, L.J., WEATHERS, P., DI IORIO, A., CHEETHAM, R. Enhancement of lettuce productivity by ratooning. **Scientia Horticulturae**. v.57, n.3, p.177-185, 1994.
- ZUÑIGA, M.C.P. Produção e uso de forragem. **Informe Agropecuário**. v.11 n.132, p.20-21, 1985.

APÊNDICE

Quadro 1A - Análise de variância dos tipos de colheita testados por contrastes para produção da matéria fresca de folhas por planta (MFP), produção da matéria seca de folhas por planta (MSFP), produção da matéria fresca de folhas por metro quadrado (MFFM), produção da matéria seca de folhas por metro quadrado (MSFM), respectivamente.

Requisito	Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios			
			MFP	MSFP	MFFM	MSFM
CONTRASTES ADICIONAIS		2	0,94	0,0033	181,76	0,93
Contraste 1) entre os tipos de colheita		1	0,35	0,00086	54,24	0,14
Contraste 2) entre os tipos de colheita		1	37,11**	0,04**	783,48**	2,79**
Contraste 3) entre os tipos de colheita		1	3,11**	0,0028**	742,82**	0,17**
Destaque total de folhas no ponto de colheita		1	1,13**	0,0049**	217,22**	0,17**
Destaque para entre as folhas parciais (colheita 1)		1	0,02	0,0002	3,77	0,006
Destaque para entre as folhas parciais (colheita 2)		1	0,54*	0,0006	104*	0,17
Resíduo		14	0,056	0,00024	16,36	0,04
CONTRASTES ADICIONAIS						
Destaque total vs destaque total de folhas e plantas interativas		1	1,32**	0,00002	254,54**	0,0057
Contraste 1) entre os tipos de colheita		1	6,55**	0,0007**	1134,22**	0,93**
Contraste 2) entre os tipos de colheita		1	4,84**	0,0004**	871,49**	1,18**
Destaque de colheita (%)			6,08	0,12	50,5	5,91

\* e \*\* significativos pelo teste F a 5 e 1% de probabilidade.

1) Destaque parcial interativo de folhas versus destaque parcial de folhas no ponto de colheita.

2) Destaque parcial interativo de folhas versus destaque parcial antecipado de 37% de folhas.

## APÊNDICE

Quadro 1A - Análise de variância dos tipos de colheita testados por contrastes para produção da matéria fresca de folhas por planta (MFFP), produção da matéria seca de folhas por planta (MSFP), produção da matéria fresca de folhas por metro quadrado (MFFM), produção da matéria seca de folhas por metro quadrado (MSFM), no hidropônico

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios			
		MFFP	MSFP	MFFM	MSFM
Repetição	2	0,94	0,0033	181,76	0,63
<b>CONTRASTES ORTOGONAIS</b>					
Corte da parte aérea vs corte e destaque de folhas	1	0,33	0,00086	54,24	0,15
Corte de folhas vs destaque de folhas	1	37,11**	0,04**	7530,48**	7,64**
Corte antecipado de folhas vs corte de folhas no ponto de colheita	1	3,11**	0,0028**	742,82**	0,57**
Destaque total de folhas vs destaque parcial de folhas	1	1,13**	0,0049**	217,22**	0,97**
Destaque parc. antec. vs destaque parc. folhas no pto. colheita 1/	1	0,02	0,0002	3,77	0,066
Destaque parc. antec. 1/3 vs destaque parc. antec. 2/3 folhas 2/	1	0,54*	0,0006	104*	0,17
Resíduo	14	0,086	0,00024	16,36	0,04
<b>CONTRASTES ADICIONAIS</b>					
Destaque total vs destaque total de folhas c/ plantio intercalar	1	1,32**	0,00002	254,54**	0,0067
Corte da parte aérea vs corte de folhas	1	5,58**	0,0047**	1184,22**	0,93**
Corte da parte aérea vs destaque de folhas	1	4,54**	0,0064**	871,49**	1,18**
Coefficiente de variação (%)		5,08	5,72	5,05	5,31

\* \*\*, significativos pelo teste F a 5 e 1 % de probabilidade;

1/ Destaque parcial antecipado de folhas versus destaque parcial de folhas no ponto de colheita; e

2/ Destaque parcial antecipado de 1/3 de folhas versus destaque parcial antecipado de 2/3 de folhas.

Quadro 2A - Análise de variância dos tipos de colheita testados por contrastes para produção da matéria fresca de folhas por planta (MFFP), produção da matéria seca de folhas por planta (MSFP), produção da matéria fresca de folhas por metro quadrado (MFFM), produção da matéria seca de folhas por metro quadrado (MSFM), em solo sob estufa plástica

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios			
		MFFP	MSFP	MFFM	MSFM
Repetição	2	21,31	0,028	2333,61	1,23
<b>CONTRASTES ORTOGONAIS</b>					
Corte da parte aérea vs corte e destaque de folhas	1	2,36	0,00003	157,43	0,064
Corte de folhas vs destaque de folhas	1	33,94**	0,036**	2961,72**	5,80**
Corte antecipado de folhas vs corte de folhas no ponto de colheita	1	1,62	0,0043	236,25	1,18
Destaque total de folhas vs destaque parcial de folhas	1	5,56	0,017*	686,003	0,96
Destaque parc. antec. vs destaque parc. folhas no pto. colheita 1/	1	0,23	0,00005	28,1	0,0085
Destaque parc. antec. 1/3 vs destaque parc. antec. 2/3 folhas 2/	1	1,38	0,002	170,77	0,49
Resíduo	14	2,04	0,0031	309,80	0,45
<b>CONTRASTES ADICIONAIS</b>					
Destaque total vs destaque total de folhas c/ plantio intercalar	1	4,51	0,01	562,99	0,17
Corte da parte aérea vs corte de folhas	1	16,82*	0,0089	1348,36	1,85
Corte da parte aérea vs destaque de folhas	1	0,00038	0,0019	3,73	0,14
Coefficiente de variação (%)		15,87	12,82	15,72	11,94

\* \*\*; significativos pelo teste F a 5 e 1 % de probabilidade;

1/ Destaque parcial antecipado de folhas versus Destaque parcial de folhas no ponto de colheita; e  
2/ Destaque parcial antecipado de 1/3 de folhas versus destaque parcial antecipado de 2/3 de folhas.

Quadro 3A - Análise de variância dos tipos de colheita testados por contrastes para produção da matéria fresca de folhas por planta (MFFP), produção da matéria seca de folhas por planta (MSFP), produção da matéria fresca de folhas por metro quadrado (MFFM), produção da matéria seca de folhas por metro quadrado (MSFM), em solo a céu aberto

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios			
		MFFP	MSFP	MFFM	MSFM
Repetição	2	4,89	0,0094	586,18	3,09
<b>CONTRASTES ORTOGONAIS</b>					
Corte da parte aérea vs corte e destaque de folhas	1	0,055	0,00086	6,6	1,14
Corte de folhas vs destaque de folhas	1	66,94**	0,11**	8261,59**	11,11**
Corte antecipado de folhas vs corte de folhas no ponto de colheita	1	0,65	0,006	81,4	0,29
Destaque total de folhas vs destaque parcial de folhas	1	45,63**	0,078**	5634**	9,01
Destaque parc. antec. vs destaque parc. folhas no pto. colheita 1/	1	0,13	0,00045	15,57	0,046
Destaque parc. antec. 1/3 vs destaque parc. antec. 2/3 folhas 2/	1	15,23**	0,012	1878,33**	1,47*
Resíduo	14	1,69	0,0027	206,4	0,29
<b>CONTRASTES ADICIONAIS</b>					
Destaque total vs destaque total de folhas c/ plantio intercalar	1	11,09*	0,027**	1521,32*	1,72*
Corte da parte aérea vs corte de folhas	1	16,51**	0,017*	2035,22**	1,56*
Corte da parte aérea vs destaque de folhas	1	3,56	0,013*	440,43	1,49*
Coefficiente de variação (%)		22,56	16,90	24,61	18,86

\*, \*\*, significativos pelo teste F a 5 e 1 % de probabilidade;

1/ Destaque parcial antecipado de folhas versus destaque parcial de folhas no ponto de colheita; e

2/ Destaque parcial antecipado de 1/3 de folhas versus destaque parcial antecipado de 2/3 de folhas.

Quadro 4A - Análise de variância dos tipos de colheita testados por contrastes para produção de matéria seca de raízes (MSR), produção de matéria fresca de caule (MFC), produção de matéria seca de caule (MSC), comprimento de (CC) e diâmetro de caule (DC) de alfaca, em cultivo hidropônico

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios				
		MSR	MFC	MSC	CC	DC
Repetição	2	0,021	238,97	0,38	0,049	8,43
<b>CONTRASTES ORTOGONAIS</b>						
Corte da parte aérea vs corte e destaque de folhas	1	0,14**	831,96**	0,91**	2,33	212,52**
Corte de folhas vs destaque de folhas	1	0,039*	52,10	0,12*	9,96*	105,61**
Corte antecipado de folhas vs corte de folhas no ponto de colheita	1	0,0043	98,90*	0,0	0,96	0,06
Destaque total de folhas vs destaque parcial de folhas	1	0,019	23,57	0,10*	0,0084	6,71
Destaque parc. antec. vs destaque parc. folhas no pto. colheita 1/	1	0,046**	3,03	0,0098	8,54*	0,89
Destaque parc. antec. 1/3 vs destaque parc. antec. 2/3 folhas 2/	1	0,014	309,03**	0,29**	17,002**	37,05**
Resíduo	14	0,0048	10,18	0,018	1,24	1,49
<b>CONTRASTES ADICIONAIS</b>						
Destaque total vs destaque total de folhas c/ plantio intercalar	1	0,05**	635,72**	0,091*	23,88**	9,75*
Corte da parte aérea vs corte de folhas	1	0,18**	831,78**	0,99**	0,02	313,33**
Corte da parte aérea vs destaque de folhas	1	0,098**	676,09**	0,69**	5,25	130,66**
Coefficiente de variação (%)		10,23	10,95	8,62	6,58	7,62

\*\*\*: significativos pelo teste F a 5 e 1 % de probabilidade;

1/ Destaque parcial antecipado de folhas versus destaque parcial de folhas no ponto de colheita; e

2/ Destaque parcial antecipado de 1/3 de folhas versus destaque parcial antecipado de 2/3 de folhas.

Quadro 5A - Análise de variância dos tipos de colheita testados por contrastes para produção de matéria seca de raízes (MSR), produção de matéria fresca de caule (MFC), produção de matéria seca de caule (MSC), comprimento de (CC) e diâmetro de caule (DC) de alfaca, em solo sob estufa plástica

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios			
		MFC	MSC	DC	CC
Repetição	2	940,86	0,77	41,16	13,37
<b>CONTRASTES ORTOGONAIS</b>					
Corte da parte aérea vs corte e destaque de folhas	1	815,55	4**	12,14	36,95**
Corte de folhas vs destaque de folhas	1	100,03	0,54	59,34*	0,58
Corte antecipado de folhas vs corte de folhas no ponto de colheita	1	447,03	0,41	0,27	6
Destaque total de folhas vs destaque parcial de folhas	1	0,26	0,12	1,89	5,16
Destaque parc. antec. vs destaque parc. folhas no pto. colheita 1/	1	10,17	0,037	2,26	4,04
Destaque parc. antec. 1/3 vs destaque parc. antec. 2/3 folhas 2/	1	963,43	1,09	7,13	7,5
Resíduo	14	236,75	0,43	8,73	3,08
<b>CONTRASTES ADICIONAIS</b>					
Destaque total vs destaque total de folhas c/ plantio intercalar	1	610,45	2,97*	27,05	11,09
Corte da parte aérea vs corte de folhas	1	419,05	2,01*	0,31	32,69**
Corte da parte aérea vs destaque de folhas	1	910,34	4,51**	28,68	32,22**
Coefficiente de variação (%)		13,68	10,6	4,47	5,81

\* \*\*; significativos pelo teste F a 5 e 1 % de probabilidade;

1/ Destaque parcial antecipado de folhas versus destaque parcial de folhas no ponto de colheita; e

2/ Destaque parcial antecipado de 1/3 de folhas versus destaque parcial antecipado de 2/3 de folhas.

Quadro 6A - Análise de variância dos tipos de colheita testados por contrastes para produção de matéria seca de raízes (MSR), produção de matéria fresca de caule (MFC), produção de matéria seca de caule (MSC), comprimento de (CC) e diâmetro de caule (DC) de alfaca, em solo a céu aberto

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios			
		MFC	MSC	DC	CC
Repetição	2	264,2	0,25	15,26	1,13
<b>CONTRASTES ORTOGONAIS</b>					
Corte da parte aérea vs corte e destaque de folhas	1	1387,36**	3,69**	30,18**	37,81**
Corte de folhas vs destaque de folhas	1	52,83	0,89**	48**	0,33
Corte antecipado de folhas vs corte de folhas no ponto de colheita	1	37,75	0,0011	23,36**	5,13**
Destaque total de folhas vs destaque parcial de folhas	1	1684,69**	3,79**	2,19	0,22
Destaque parc. antec. vs destaque parc. folhas no pto. colheita 1/	1	504,03**	1,18**	6,72	12,1**
Destaque parc. antec. 1/3 vs Destaque parc. antec. 2/3 folhas 2/	1	1725,51**	1,4**	0,011	14,29**
Resíduo	14	49,36	0,053	1,56	0,31
<b>CONTRASTES ADICIONAIS</b>					
Destaque total vs destaque total de folhas c/ plantio intercalar	1	13,08	0,073	1,34	2,97**
Corte da parte aérea vs corte de folhas	1	865,69**	1,57**	2,49	32,4**
Corte da parte aérea vs destaque de folhas	1	1433,46**	4,42**	50,36**	33,55**
Coefficiente de variação (%)		34,45	30,77	11,73	18,09

\* \*\* : significativos pelo teste F a 5 e 1 % de probabilidade;

1/ Destaque parcial antecipado de folhas versus destaque parcial de folhas no ponto de colheita; e

2/ Destaque parcial antecipado de 1/3 de folhas versus destaque parcial antecipado.