

Sistema de produção de alface em ambiente parcialmente modificado por túneis baixos

A system to grow lettuce inside low plastic tunnels

Luciano Streck^I Flavio Miguel Schneider^{II} Galileo Adeli Buriol^{III}
Jovani Luzza^{IV} Miguel Ângelo Sandri^{IV}

RESUMO

O objetivo no trabalho foi obter um sistema para a produção de alface em túneis baixos, ao longo de todo o ano, e que minimize o manejo de ventilação. Para isso, foram realizados 13 cultivos de alface no período de outubro de 1994 a julho de 1997. Os tratamentos de inverno constaram dos seguintes tipos de coberturas: a) Cultivo em túnel convencional com cobertura de polietileno de baixa densidade e com manejo conforme as condições meteorológicas; b) cultivo em túnel plástico com 3% de área perfurada, sem manejo diário de ventilação; c) cultivo em túnel plástico tipo guarda-chuva com as laterais abertas na base o ano inteiro, sem manejo diário de ventilação; d) cultivo testemunha sem cobertura durante todo o ano. Os tratamentos de verão constaram dos anteriormente citados, sendo as coberturas, dos tratamentos com túneis convencionais e perfurados substituídas por tela plástica preta de 30% de sombreamento. Os resultados obtidos permitem indicar como sistema para produção de alface ao longo de todo o ano a utilização de túneis cobertos com polietileno transparente em forma de guarda-chuva. Recomenda-se esta técnica, sendo necessário apenas o ajuste da altura das aberturas laterais de acordo com a época do ano.

Palavras-chave: hortaliças folhosas, túnel convencional, túnel guarda-chuva, túnel perfurado, túnel tela plástica, ventilação.

ABSTRACT

Four different covers were tested to obtain a system to produce vegetables throughout the year under low tunnels without ventilation management. Lettuce, cv. Regina, was grown during thirteen plantings from October 1994 to July 1997. The

winter treatments were: a) low tunnel with transparent polyethylene without perforations and with conventional management according to the meteorological conditions; b) low tunnel with 3% perforated transparent polyethylene and without ventilation management; c) umbrella-like, low tunnel with transparent polyethylene with open laterals throughout the year and without ventilation management; d) cropping without tunnel throughout the year, as a control. The treatments in the summer were similar to the winter treatments with conventional and perforated covers replaced by a black plastic screen with a 30% reduction in solar radiation. Results indicated that the umbrella-like tunnels can be used instead of conventional low tunnels, which need daily management. This technique allows lettuce to grow throughout the year and only requires the laterals adjustment, according to the year season.

Key words: vegetables, conventional tunnel, umbrella tunnel, perforated tunnel, plastic screen tunnel, ventilation.

INTRODUÇÃO

Originária da Ásia, a alface é uma das saladas folhosas mais presente na mesa dos brasileiros, principalmente devido à adaptação das suas cultivares, que permite o seu cultivo ao longo de todo o ano (FILGUEIRA, 2000). Devido a sua origem, as cultivares de alface crescem e se desenvolvem bem em temperaturas amenas, tendo como fatores limitantes os danos causados às folhas pelos ventos frios e pelas geadas. Já no verão, os fatores limitantes são as chuvas

^IUniversidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Rua Marechal Floriano Peixoto, 4557, Bairro Agrícola, 97800-000, São Luiz Gonzaga, RS, Brasil. E-mail: streckl@gmail.com. Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. In memoriam.

^{III}Engenharia Ambiental, Centro Universitário Franciscano (UNIFRA), Santa Maria, RS, Brasil.

^{IV}Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET), Bento Gonçalves, RS, Brasil.

convectivas, de curta duração e de alta intensidade, a elevada densidade de fluxo de radiação solar incidente e as altas temperaturas do ar, que favorecem o apendoamento das plantas e o acúmulo de látex nas folhas (FILGUEIRA, 2000).

Para minimizar esses problemas, tem-se recomendado o uso da técnica de cultivo da alface em túneis plásticos baixos. Além de suas estruturas serem de porte menor em relação às estufas e aos túneis altos, são de menor custo e de fácil construção, possibilitam a proteção das plantas às chuvas e aos ventos e ainda proporcionam ambiente com maior soma térmica diurna, imprescindível na estação fria (ROBLEDO & MARTIN, 1981). O uso da técnica resulta em ganho na precocidade e na qualidade de produção da cultura da alface. Entretanto, o sucesso dessa técnica está condicionado ao manejo correto da ventilação dos túneis (abertura e fechamento), prática diária que depende de mão-de-obra e tempo. Como alternativa, BURIOL et al. (1997) testaram a utilização de horários fixos para a realização da abertura e do fechamento dos túneis plásticos e constataram que a ventilação dos túneis não foi suficientemente adequada para a produção de alface. Segundo LUFT (1994), o manejo de ventilação deve ser realizado de acordo com as condições meteorológicas do dia e, portanto, não tem um horário fixo para a abertura e o fechamento dos túneis.

Com o intuito de facilitar e reduzir a mão-de-obra no manejo diário, BURIOL et al. (1993) constataram que o uso de polietileno transparente de baixa densidade, com perfurações, proporcionou condições satisfatórias de ventilação dos túneis baixos. STRECK et al. (1994), em trabalho similar, verificaram que 100 e 300 perfurações de 0,01m de diâmetro por m² foram adequadas para cultivos de alface no inverno e na primavera, respectivamente. Esta adaptação prescinde do manejo diário de ventilação, sendo necessária apenas a adequação da área perfurada à época de cultivo. Na estação quente, GIMENES et al. (1994) recomendam o uso de malhas comerciais (sombrite) com 30% de atenuação da densidade de fluxo de radiação solar incidente. A utilização das mesmas possibilita que ocorram condições favoráveis ao crescimento das plantas de alface na região de Santa Maria (BURIOL et al., 1994).

A partir da utilização de túneis com coberturas plásticas adequadas à época do ano, é possível a inferência de que o manejo de ventilação pode ser minimizado, segundo os resultados obtidos por BURIOL et al. (1993, 1994), STRECK et al. (1994) e GIMENES et al. (1994), ao longo de todo ano, sem prejudicar a produção de alface de boa qualidade.

Assim, além de contribuir com a manutenção da regularidade na oferta exigida pelo mercado, ainda podem ser diminuídos os seus custos de produção. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi obter um sistema para produção de alface em túneis baixos, que minimize o manejo de ventilação e que possibilite a produção de alface de qualidade ao longo de todo o ano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, RS (latitude: 29°41'S, longitude: 53°48'W e altitude: 95m), no período de outubro de 1994 a julho de 1997. O solo do local pertence à unidade de mapeamento São Pedro e é classificado como ARGISSOLO VERMELHO Distrófico arênico (EMBRAPA, 1999).

A cultivar de alface utilizada foi a "Regina", do grupo de folhas lisas, realizando-se 13 cultivos sucessivos na mesma área ao longo do período. Os canteiros foram orientados no sentido norte-sul, tendo as dimensões de 1,0m de largura e 25,0m de comprimento. No preparo dos canteiros, foi realizada adubação química de manutenção com 80kg ha⁻¹ de N, 140kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 120kg ha⁻¹ de K₂O, a qual foi incorporada ao solo com auxílio de enxada rotativa, aproximadamente dois dias antes do transplante.

A produção das mudas foi feita em bandejas de isopor com substrato, sendo as plantas transplantadas com três a cinco folhas definitivas. O espaçamento utilizado foi de 0,20m entre fileiras e de 0,30m entre plantas na fileira. Após o transplante, foram construídos túneis baixos sustentados por arcos de ferro e cobertos com filme de polietileno de baixa densidade ou com tela plástica, dependendo da época do ano. Os túneis tiveram as dimensões de comprimento e largura idênticas às dos canteiros e a altura de 0,5m na parte central do canteiro. A irrigação foi feita por duas linhas de tubos gotejadores colocados entre as fileiras laterais e as centrais na extensão de cada canteiro.

Os cultivos de inverno foram até o início da primavera e os cultivos de verão foram até o início do outono, sendo feita a transição entre as épocas do ano, com a troca de tipos de cobertura, somente após o término do cultivo. Os tratamentos de inverno constaram dos seguintes tipos de coberturas/manejo de ventilação: a) Cultivo em túnel convencional (*Cvnl*), com cobertura de polietileno de baixa densidade, não perfurado e com manejo de ventilação conforme as

condições meteorológicas do dia; b) cultivo em túnel perfurado (*Perf*), com polietileno de baixa densidade com perfurações de 0,01m de diâmetro em 3% de área de cobertura e uniformemente distribuídas na cobertura, sem manejo diário de ventilação; c) cultivo em túnel tipo guarda-chuva (*GC*), com polietileno de baixa densidade, tendo as laterais abertas na base o ano inteiro e sem manejo diário de ventilação; d) cultivo em ambiente natural, sem cobertura durante todo o ano (*Test*). Os tratamentos de verão constaram dos tratamentos anteriormente descritos, sendo as coberturas dos tratamentos com túneis plásticos convencional e perfurado substituídas por tela plástica preta (sombrite) de 30% de sombreamento (*Tela*), conforme a recomendação para a cultura na região (BURIOL et al., 1994). Os túneis tipo guarda-chuva foram conduzidos com as duas laterais abertas em 0,05m no período de inverno e 0,10m no período de verão. Os mesmos foram construídos a partir de filmes plásticos de 2,20m de largura, divididos ao meio longitudinalmente. As extremidades dos arcos foram enterradas no solo até que se obtivessem aberturas laterais com a altura adequada à época do ano.

Foram utilizadas três repetições por tratamento por época de cultivo, sendo que cada canteiro constituiu uma parcela de tratamento. As avaliações foram realizadas com base nas determinações da massa da matéria fresca e do número de folhas por planta. Para isso, foram coletadas quatro plantas em quatro pontos do canteiro, nas duas fileiras centrais, totalizando 16 plantas por coleta por repetição. As coletas foram realizadas a intervalos de sete dias, entre 8h e 10h da manhã, visando a obterem-se plantas com mesma hidratação potencial. Na contagem do número de folhas, foram consideradas aquelas com no mínimo 0,02m de comprimento. O término dos cultivos foi quando as plantas se apresentavam no “ponto de colheita” para a comercialização, com cerca de 40 folhas. Os seus valores médios, do número de folhas e da massa da matéria fresca, foram avaliados por comparação de médias por teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade de erro.

Para a caracterização das modificações ambientais sob os diferentes tratamentos, foram instalados termógrafos em uma repetição de cada tratamento. No período de inverno, foi determinada a variação da temperatura do ar no período das 07h as 19h do dia 11/06/1996 e a média bi-horária no intervalo de dias de 20/05 a 20/07 de 1997. Para o período de verão, as temperaturas médias bi-horárias e as máximas do ar foram obtidas a partir dos registros ao longo do período de 03/02 a 26/02 de 1997.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer dos cultivos de inverno, verificou-se ganho distinto entre as plantas sob os tratamentos com túneis plásticos, se comparadas às plantas do tratamento testemunha, tanto com relação à massa da matéria fresca quanto ao número de folhas (Figura 1). Esse efeito positivo pode ser notado desde o início das coletas até o ponto de colheita das plantas e confirma os benefícios da utilização dos túneis plásticos no cultivo de hortaliças folhosas (ROBLEDO & MARTIN, 1981). As maiores diferenças no crescimento das plantas, em função dos dias após o transplante (*DAT*) e nos diferentes tratamentos, principalmente com relação à massa da matéria fresca, ocorreram na 3^a, 5^a e 7^a épocas de cultivo (Figura 1). Esses cultivos foram realizados nos períodos mais frios dos anos de 1995, 1996 e 1997 e alcançaram 54, 60 e 63 *DAT*, respectivamente.

A partir da análise estatística e com base na variável massa fresca (Tabela 1), observada no ponto de colheita das plantas de alface, verificou-se que os tratamentos túneis plásticos convencional (*Cvnl*), guarda-chuva (*GC*) e perfurado (*Perf*) foram equivalentes entre si e, em apenas três cultivos, superiores à testemunha (*Test*). Apesar de os valores médios de massa fresca não apresentarem diferença estatística (Tabela 1), observou-se que o tratamento com túnel *GC* está por seis vezes entre os dois primeiros tratamentos com maior massa fresca, enquanto o tratamento com túnel *Perf* somente duas vezes e o tratamento com túnel *Cvnl* cinco vezes entre os dois primeiros. A partir disso, infere-se que ocorre maior similaridade entre os tratamentos com túneis *Cvnl* e *GC*.

Quanto ao número de folhas por planta, no ponto de colheita, houve maior variabilidade em função dos tratamentos e épocas de cultivo e as diferenças foram significativas entre os tratamentos (Tabela 1). No entanto, a produção de alface, com aspecto visual apreciável, prescinde de plantas com número elevado de folhas, em preferência a folhas com tamanho apazível. Dessa forma, a massa média de 6,70g, 6,67g, 6,16g e 5,30g por folha das plantas dos tratamentos túneis *Cvnl*, *GC*, *Perf* e *Test*, respectivamente, servem de indicativo indireto do tamanho das folhas. Esses valores expõem que existe similaridade entre os tratamentos túneis *Cvnl* e *GC* e destes com o tratamento túnel *Perf*.

A partir dos resultados, pode-se confirmar que a técnica dos túneis *Cvnl* é eficiente na produção de alface, sendo recomendada principalmente para as

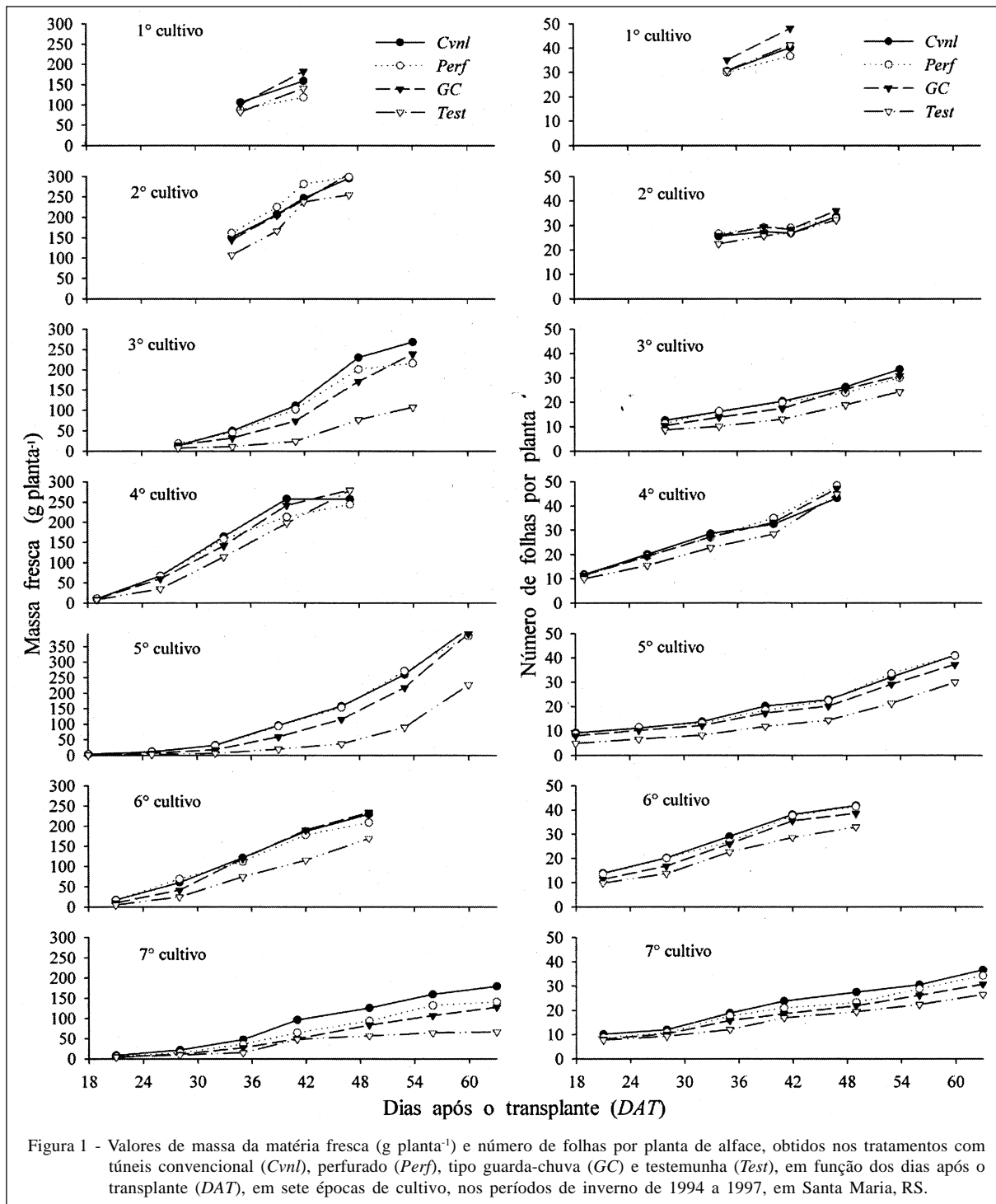


Figura 1 - Valores de massa da matéria fresca (g planta⁻¹) e número de folhas por planta de alface, obtidos nos tratamentos com túneis convencional (*Cvn*), perfurado (*Perf*), tipo guarda-chuva (*GC*) e testemunha (*Test*), em função dos dias após o transplante (*DAT*), em sete épocas de cultivo, nos períodos de inverno de 1994 a 1997, em Santa Maria, RS.

propriedades com mão-de-obra disponível para a realização do manejo de ventilação diária dos túneis. A importância do manejo dos túneis pode ser observada na figura 2d, com a redução significativa da temperatura do ar após a abertura dos túneis *Cvn*. Esse comportamento também foi constatado por BURIOL et

al. (1997) e vem a reiterar a necessidade do controle rigoroso no manejo de ventilação, prática dispensada nos tratamentos com túneis *GC* e *Perf*. As figuras 2c e 2d ainda permitem constatar que os valores de temperatura do ar, nos tratamentos com túneis *Cvn*, *GC* e *Perf*, foram similares entre si e um pouco superiores

Tabela 1 - Número de dias após a data de transplante (*DAT*) e data do ponto de colheita da alface nos diferentes cultivos, médias do número de folhas e da massa da matéria fresca (g) por planta, para os tratamentos com cobertura convencional, perfurada, tipo guarda-chuva e sem cobertura (testemunha), em sete épocas de cultivo, média geral e coeficiente de variação (%) dos dados dos tratamentos, nos períodos de inverno de 1994 a 1997, em Santa Maria-RS.

Cultivo	Tratamentos	Média do número de folhas		Tratamentos	Média da massa da matéria fresca		
01 42 <i>DAT</i> 29/11/94	Guarda-chuva	48,125*	A	Guarda-chuva	182,25*	A	
	Testemunha	41,333	A	B	Convencional	159,00	A
	Convencional	40,208		B	Testemunha	141,08	A
	Perfurado	36,708		B	Perfurado	118,62	A
02 47 <i>DAT</i> 21/06/95	Guarda-chuva	36,000	A	Guarda-chuva	305,79	A	
	Convencional	33,604	B	Perfurado	298,52	A	
	Perfurado	32,938	B	Convencional	295,67	A	
	Testemunha	32,250	B	Testemunha	254,52	A	
03 54 <i>DAT</i> 05/09/95	Convencional	33,497	A	Convencional	268,57	A	
	Guarda-chuva	30,890	A	B	Guarda-chuva	239,25	A
	Perfurado	30,045		B	Perfurado	216,40	A
	Testemunha	24,257	C	Testemunha	107,68	B	
04 47 <i>DAT</i> 08/11/95	Perfurado	48,438	A	Guarda-chuva	279,52	A	
	Guarda-chuva	47,229	A	Testemunha	278,44	A	
	Testemunha	44,958	A	B	Convencional	257,15	A
	Convencional	43,292		B	Perfurado	244,08	A
05 60 <i>DAT</i> 27/08/96	Convencional	41,000	A	Convencional	408,46	A	
	Perfurado	40,792	A	Guarda-chuva	391,12	A	
	Guarda-chuva	37,229	B	Perfurado	385,00	A	
	Testemunha	30,021	C	Testemunha	226,85	B	
06 49 <i>DAT</i> 24/10/96	Convencional	41,833	A	Guarda-chuva	234,27	A	
	Perfurado	41,438	A	Convencional	230,10	A	
	Guarda-chuva	38,688	A	Perfurado	208,90	A	
	Testemunha	33,000	B	Testemunha	169,62	A	
07 63 <i>DAT</i> 15/07/97	Convencional	36,667	A	Convencional	179,35	A	
	Perfurado	34,250	A	Perfurado	140,69	A	B
	Guarda-chuva	30,708	B	Guarda-chuva	128,02		B
	Testemunha	26,458	C	Testemunha	66,73	C	
Média geral dos tratamentos	Convencional	39,39		Convencional	263,73		
	Perfurado	39,24		Perfurado	259,74		
	Guarda-chuva	38,80		Guarda-chuva	242,80		
	Testemunha	33,95		Testemunha	192,98		
Coeficiente de variação (CV %)	Convencional	18,12		Convencional	40,38		
	Perfurado	20,41		Perfurado	47,58		
	Guarda-chuva	21,99		Guarda-chuva	46,31		
	Testemunha	24,61		Testemunha	49,15		

*Médias não seguidas pela mesma letra diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan em nível de 5 % de probabilidade de erro.

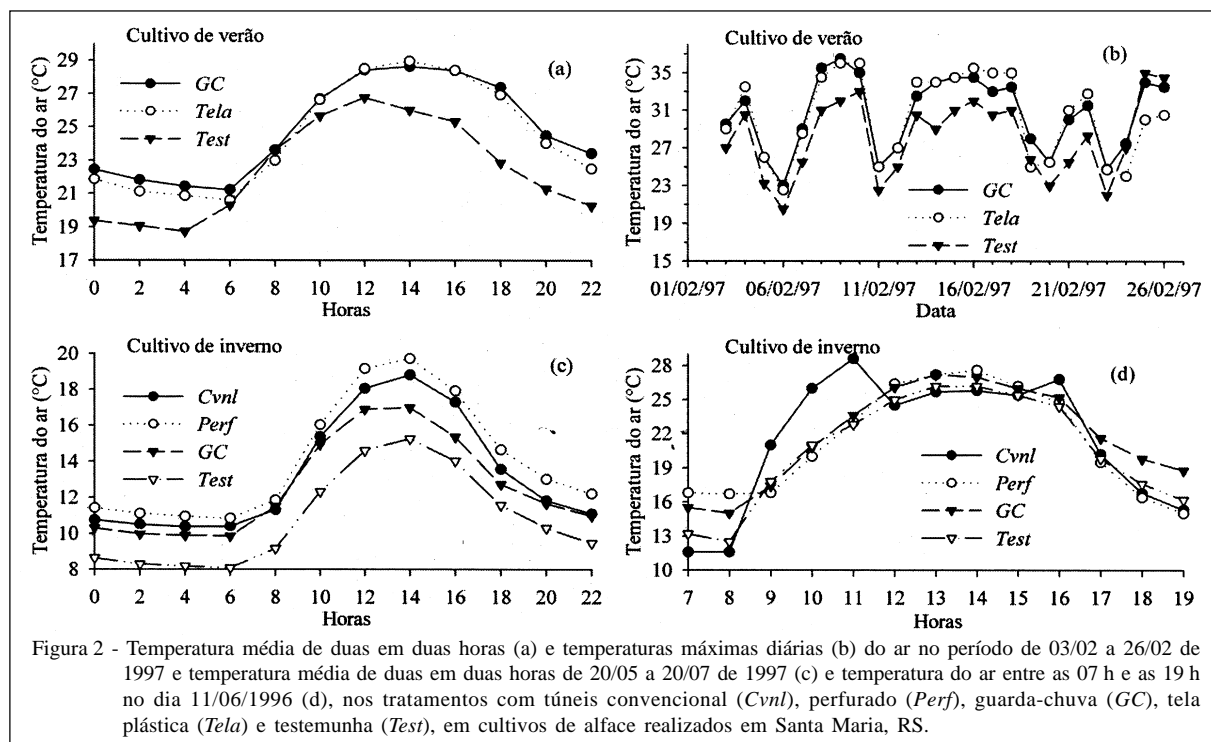


Figura 2 - Temperatura média de duas em duas horas (a) e temperaturas máximas diárias (b) do ar no período de 03/02 a 26/02 de 1997 e temperatura média de duas em duas horas de 20/05 a 20/07 de 1997 (c) e temperatura do ar entre as 07 h e as 19 h no dia 11/06/1996 (d), nos tratamentos com túneis convencional (*Cvnl*), perfurado (*Perf*), guarda-chuva (*GC*), tela plástica (*Tela*) e testemunha (*Test*), em cultivos de alface realizados em Santa Maria, RS.

ao tratamento *Test* e estiveram situados na faixa favorável para o cultivo da alface (CERMEÑO, 1988).

Os resultados obtidos permitem afirmar que os cultivos de alface no inverno podem ser realizados sob túneis *GC* e *Perf*, em substituição aos túneis *Cvnl*. O tratamento com túneis *GC*, sem a necessidade de abertura e fechamento das laterais, no qual a ventilação ocorre apenas pelas aberturas laterais permanentes de 0,05m, durante o período de inverno, produziu plantas com massa fresca e qualidade satisfatórias. Essas aberturas laterais têm efeito equivalente ao proporcionado pelo número de perfurações do tratamento com túneis *Perf*. No caso dos túneis *GC*, o filme plástico sofre menor atrito com os arcos de sustentação, se comparados aos túneis *Cvnl*, devido à inexistência do manejo diário de ventilação. Ainda pode-se aventar que a resistência do filme plástico à atuação dos ventos seja maior do que a dos túneis *Perf*, pela ausência dos furos para ventilação, prolongando a durabilidade do filme plástico.

Nos cultivos no período de verão (outubro a março), a partir dos valores médios de ganho de massa fresca e de número de folhas, apresentados na figura 3, pode-se observar que o crescimento das plantas de alface ocorreu de modo diferenciado e foi favorecido no interior dos túneis *GC*, enquanto que os valores médios de ganho de massa fresca e de número de folhas dos tratamentos com túneis *Tela* foram muito similares aos do tratamento *Test* (Figura 3).

A partir da análise estatística dos valores da variável massa fresca, no ponto de colheita das plantas, foi observado que, somente na terceira época de cultivo, o tratamento com túneis *GC* foi superior ao tratamento com túneis *Tela* (Tabela 2). Para as demais épocas de cultivo, a média da massa fresca não diferiu significativamente entre os tratamentos com túneis *GC* e *Tela* pelo teste de Duncan (Tabela 2). O número de folhas no tratamento com túneis *GC* foi estatisticamente superior ao tratamento com túneis *Tela* em todos os cultivos e ao tratamento *Test* em três cultivos. Os túneis com cobertura de tela plástica de 30% de atenuação da radiação solar proporcionaram plantas com o menor número de folhas em todos os cultivos realizados. Entretanto, o seu valor de massa fresca média foi de 4,70g folha⁻¹, similar ao tratamento com túneis *GC* com 4,69g folha⁻¹, sendo ambos superiores ao tratamento *Test*, que apresentou valor médio de 4,18g folha⁻¹.

A utilização dos túneis *Tela* proporcionou a obtenção de plantas com folhas tenras e succulentas, que é característica desejada nos cultivos de hortaliças folhosas. Estas características decorrem da menor disponibilidade de radiação solar associada à temperatura do ar elevada nos tratamentos com túneis *Tela* (Figura 2a e 2b), resultando em plantas com maior estiolamento. Entretanto, por ocasião da realização das coletas, observaram-se folhas quebradiças. Essa observação prática não foi mensurada, no entanto, é importante seu relato, pois esse aspecto passa a ser

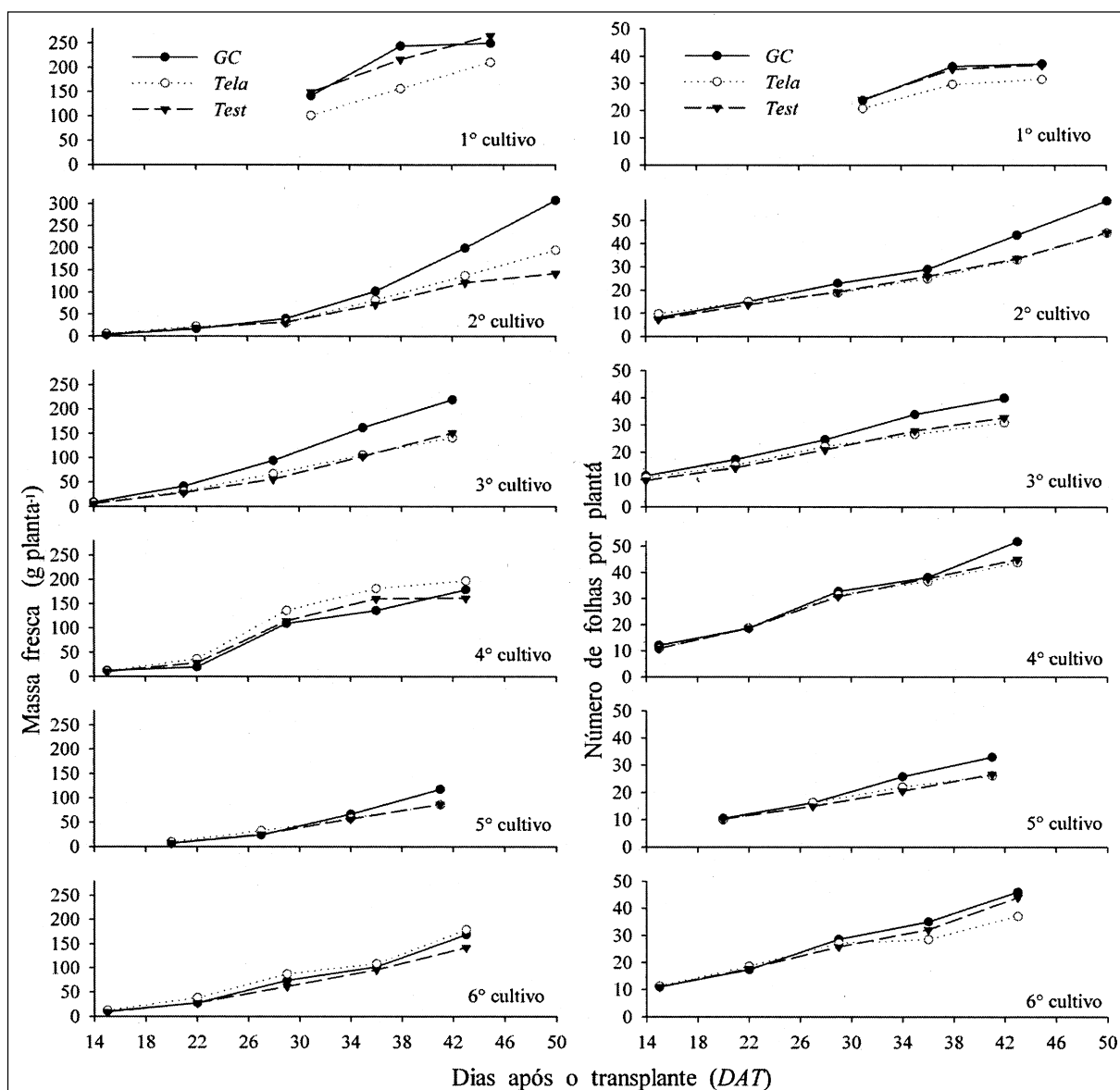


Figura 3 - Massa da matéria fresca (g planta⁻¹) e número médio de folhas por planta, obtidos nos tratamentos com túneis tipo guarda-chuva (GC), tela plástica (Tela) e testemunha (Test), acumulados em função dos dias após o transplante (DAT), em seis cultivos de alface, realizados nos períodos de verão de 1995, 1996 e 1997, em Santa Maria, RS.

um problema quando é necessário se realizar o manuseio do produto e o transporte a médias e longas distâncias. As folhas frágeis podem ser facilmente danificadas, diminuindo a qualidade da alface.

Observou-se que os valores médios da temperatura bi-horária do ar nos tratamentos com túneis GC e Tela foram similares entre si e superiores aos do tratamento Test (Figura 2a). Assim não foi confirmada a expectativa de que os valores de temperatura do ar fossem mais amenos sob o tratamento com túneis Tela. No entanto, as temperaturas máximas do ar foram superiores a 30°C, ou seja, superiores à faixa de

temperatura satisfatória para o cultivo da alface, nos três tratamentos. Esse fato corrobora a hipótese de que os níveis térmicos devem ter influenciado negativamente no crescimento e na qualidade da alface produzida (Figura 2b).

A observação dos resultados dos cultivos de verão, permite inferir que a utilização dos túneis Tela tem potencialidade para ser recomendada no período mais quente do ano. No entanto, para as latitudes em que ocorre redução da disponibilidade de energia solar nas épocas de final de verão e de início de outono, não se recomenda o uso da tela plástica,

Tabela 2 - Número de dias após o transplante (*DAT*) e data do ponto de colheita da alface, médias do número de folhas e da massa da matéria fresca (g) por planta, para os tratamentos com túneis tipo guarda-chuva, tela plástica e sem cobertura (testemunha) em seis cultivos de alface, média geral e coeficiente de variação (%) dos dados dos tratamentos, nos períodos de verão de 1995 a 1997, em Santa Maria-RS.

Cultivo	Tratamentos	Média do número de folhas		Tratamentos	Média da massa da matéria fresca	
01	Guarda-chuva	37,269*	A	Testemunha	265,37*	A
45 <i>DAT</i>	Testemunha	36,833	A	B	Guarda-chuva	249,79
24/04/95	Tela plástica	31,542	B	Tela plástica	210,90	A
02	Guarda-chuva	58,625	A	Guarda-chuva	308,02	A
50 <i>DAT</i>	Testemunha	44,854	B	Tela plástica	194,83	A
23/02/96	Tela plástica	44,729	B	Testemunha	142,50	B
03	Guarda-chuva	39,958	A	Guarda-chuva	219,31	A
42 <i>DAT</i>	Testemunha	32,729	B	Testemunha	151,25	B
24/04/96	Tela plástica	30,958	B	Tela plástica	141,37	B
04	Guarda-chuva	51,750	A	Tela plástica	197,62	A
43 <i>DAT</i>	Testemunha	45,104	B	Guarda-chuva	179,15	A
21/12/96	Tela plástica	43,917	B	Testemunha	161,81	A
05	Guarda-chuva	32,979	A	Guarda-chuva	117,81	A
41 <i>DAT</i>	Testemunha	26,667	A	B	Testemunha	86,90
21/02/97	Tela plástica	26,125	B	Tela plástica	86,27	A
06	Guarda-chuva	46,021	A	Tela plástica	179,00	A
43 <i>DAT</i>	Testemunha	44,000	A	Guarda-chuva	169,02	A
17/04/97	Tela plástica	37,083	B	Testemunha	142,48	A
Média geral dos tratamentos	Guarda-chuva	44,72		Guarda-chuva	204,84	
	Tela plástica	35,73		Tela plástica	168,33	
	Testemunha	38,36		Testemunha	158,39	
Coeficiente de variação (CV %)	Guarda-chuva	26,65		Guarda-chuva	49,17	
	Tela plástica	26,84		Tela plástica	49,40	
	Testemunha	28,41		Testemunha	52,84	

*Médias não seguidas pela mesma letra diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan em nível de 5 % de probabilidade de erro.

ainda que as temperaturas do ar estejam num nível elevado (1ª e 3ª épocas de cultivo no verão). Assim, pode-se afirmar que os ganhos de massa foliar e de número de folhas foram satisfatórios nos cultivos de verão sob os túneis *GC*, com efetiva proteção das chuvas convectivas, tendo ventilação razoável com as aberturas de 0,10m nas laterais dos túneis e equivalente ao tratamento com túneis *Tela*.

CONCLUSÕES

Recomenda-se a utilização de túneis plásticos tipo guarda-chuva na cobertura dos cultivos de alface em todas as épocas do ano, sendo necessário o ajuste das suas aberturas laterais com no mínimo 0,10m de altura no período de verão e 0,05m no período de inverno.

A utilização de filmes plásticos perfurados na cobertura de cultivos de alface é viável no período de inverno e a tela plástica é indicada para a época mais quente do ano, em torno do solstício de verão.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), pelas bolsas concedidas e pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BURIOL, G.A. et al. Efeito da ventilação sobre a temperatura e umidade do ar em túneis baixos de polietileno transparente e o crescimento da alface. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.5, n.1, p.17-24, 1997.
- BURIOL, G.A. et al. Alterações micrometeorológicas causadas por túneis baixos de tela plástica preta cultivados com alface. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.24, n.1, p.1-6, 1994.
- BURIOL, G.A. et al. Modificação ambiental causada por túneis baixos de polietileno transparente perfurado cultivados com alface. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.23, n.3, p.261-266, 1993.
- CERMEÑO, Z.S. **Prontuário do horticultor**: mais de 10.000 dados úteis. Lisboa: Litexa, 1988. 408p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informações; Rio de Janeiro, Embrapa solos, 1999. 412p.

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

GIMENES, E.S. et al. Efeito da atenuação da densidade de fluxo da radiação solar incidente no crescimento da alface. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.24, n.2, p.241-246, 1994.

LUFT, S.V.L. **Efeito do manejo de túneis baixos de polietileno transparente sobre o microambiente**. 1994. 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

ROBLEDO, F. de P.; MARTIN, L.V. **Aplicacion de los plásticos en la agricultura**. Madrid: Mundial-Prensa, 1981. 553p.

STRECK, N.A. et al. Crescimento da alface em túneis baixos com filme de polietileno perfurado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.24, n.2, p.235-240, 1994.