

ISSN 0104-1347

Evaporação d'água em estufas plásticas e sua relação com o ambiente externo: 1 – avaliação com o uso do tanque classe A e do evaporímetro de Piche.

Rate of water evaporation inside plastic greenhouses and its relationship with the outside environment: 1 - evaluating pan and piche evaporation

Galileo Adeli Burio¹, Jovani Luzzi², Arno Bernardo Heldwein¹ e Nereu Augusto Streck³

Resumo - Determinaram-se as diferenças entre a evaporação d'água diária medida no interior e exterior de uma estufa plástica. As medidas foram realizadas em tanque Classe A e em evaporímetro de Piche. A estufa utilizada foi do tipo capela, com 25,0m de comprimento, 10,0m de largura, 3,5m de altura na cumeeira e 2,0m de pé direito, com cobertura e laterais de polietileno de baixa densidade com 100µm de espessura. No interior da estufa o tanque Classe A e o evaporímetro de Piche foram instalados na parte central da mesma, o primeiro com a borda superior a 0,5m acima do solo e o segundo a 1,5m acima do solo, no interior de um abrigo meteorológico padrão. No exterior as determinações foram realizadas na estação meteorológica localizada a uma distância de aproximadamente 100m ao sul da estufa. As laterais da estufa eram abertas somente durante o dia, em torno das 10h às 16h nos meses mais frios do ano e das 08h às 18h nos meses mais quentes. As determinações foram realizadas em 262, 202, 288 e 263 dias, respectivamente nos anos de 1990, 1991, 1992 e 1993. A média de todos os dados disponíveis foi de 48,6% e 51,8% menor no interior em relação com aquela do exterior, respectivamente para a evaporação do tanque Classe A e do evaporímetro de Piche. As maiores diferenças entre os valores determinados no interior e exterior ocorreram em dias límpidos e de umidade relativa do ar elevada. No caso do tanque Classe A, em alguns dias nublados e/ou com chuva e umidade do ar elevada ocorreram valores de evaporação mais elevados no interior do que no exterior.

Palavras-chave: evaporação, estufa plástica, variáveis meteorológicas.

Abstract - The difference between the rate of water evaporation inside and outside a plastic greenhouse was determined. Measures were performed with a Pan and a Piche evaporimeters. The greenhouse was 25.0m length, 10.0m wide, 3.5m height in the center and 2.0m height in both sides, covered with 100µm thickness low density polyethylene. The Pan tank and the Piche evaporimeter were installed at the center of the greenhouse. The former had its upper border at 0.5m from the soil surface whereas the latter was inside a standard meteorological shelter at 1.5m height. Outside the greenhouse, evaporation rate was measured by both evaporimeters located in a standard meteorological station at about 100m south of the greenhouse. Both sides of the greenhouse were opened during daytime from about 10:00 to 16:00 on cold days and from about 08:00 to 18:00 on warm days. Measurements were done on 262, 202, 288 and 268 days during the years 1990, 1991, 1992 and 1993, respectively. On the average, the rate of water evaporation inside the greenhouse was 48.6% and 51.8% lower than outside when measured by the Pan tank and Piche, respectively. Greater differences between inside and outside were measured on clear days and with high relative humidity. For the Pan evaporation, there were days (cloudy and rainy days) when evaporation rate inside was greater than outside.

Key words: evaporation, plastic greenhouses, meteorological variables.

¹Prof. Titular, Departamento de Fitotecnia, UFSM, Bolsista do CNPq, 97105-900, Santa Maria, RS. E-mail heldwein@creta.ccr.ufsm.br.

²Eng^o Agr^o, aluno do curso de Pós-graduação em Agronomia.

³Prof. Assistente, MSc, Departamento de Fitotecnia, UFSM, 97105-900, Santa Maria, RS

Introdução

A área de cultivo em estufas cobertas com filme plástico transparente vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, na Região Sul do Brasil, principalmente no Estado do Rio Grande do Sul. Estes ambientes causam modificações físicas nos diferentes elementos meteorológicos, as quais ainda não são satisfatoriamente conhecidas, principalmente em que proporção as mesmas são afetadas em relação aquelas do exterior. É importante determinar estas diferenças visto que as estufas necessitam de manejo diário e/ou mesmo horário conforme a variação das condições meteorológicas.

Entre os elementos meteorológicos que sofrem modificações importantes no interior das estufas em relação ao exterior está a evaporação d'água. A demanda evaporativa do ar no interior das estufas é menor do que no ambiente externo, devido principalmente a atenuação da radiação solar e da velocidade do vento e do aumento da umidade relativa do ar, elementos meteorológicos determinantes da demanda evaporativa atmosférica. Resultados de pesquisa mostram que tanto a evaporação como a evapotranspiração são menores no interior da estufa em relação ao exterior (PRADOS, 1986; HEIZMANN & ANDRIOLO, 1991; REISSER Jr, 1991; SCHMIDT & BURIOL, 1991; FARIAS et al, 1994; FERNANDEZ et al, 1995; DALMAGO et al, 1997; GALVANI et al, 1998; BRAGA et al, 1999).

A magnitude das diferenças entre a evaporação e/ou evapotranspiração no interior e exterior das estufas é uma função principalmente das condições meteorológicas predominantes de cada dia, local e/ou região e ainda do manejo das aberturas das mesmas. Assim, para as condições climáticas da Estação Experimental "Los Palmerillos", Espanha, observou-se uma redução de aproximadamente 50,0% na evaporação média no tanque Classe A instalado no interior da estufa em relação ao exterior (FERNANDEZ et al, 1995). No Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, em Pelotas determinou-se uma redução de 46,0% na evapotranspiração potencial (FARIAS et al, 1994), em Santa Maria de 59,3% na evaporação do tanque Classe A (HEIZMANN & ANDRIOLO, 1991), de 54,6% na evaporação do evaporímetro de Piche (SCHMIDT & BURIOL, 1991), de 50,0% na evaporação de minitanques (DALMAGO et al, 1997) e de 21,23% na evapotranspiração máxima da alfaca cultivada em fevereiro/março e de 25,36% em junho/julho, considerando o período do transplante a colheita (REISSER Jr, 1991). Ainda no Brasil, Estado de São

Paulo, em Botucatu GALVANI et al. (1998) encontraram uma redução da evaporação estimada para o tanque Classe A no interior de túneis altos em relação aquela determinada no exterior de 51,1% e 47,4%, respectivamente para estufa com orientação leste – oeste e norte – sul, e BRAGA et al. (1999) uma redução de 68,0% e 63,5% também, respectivamente para a estufa orientada no sentido leste – oeste e norte – sul.

Como se constata é importante que as relações entre a evaporação e a evapotranspiração determinadas no interior e exterior das estufas sejam estudadas para cada região e época do ano e numa mesma região, conforme a orientação das mesmas.

Nos trabalhos de HEIZMANN & ANDRIOLO, (1991) e SCHMIDT & BURIOL, (1991) os resultados apresentados, com determinações apenas do ano de 1990, foram considerados como preliminares em função do número reduzido de observações. As determinações continuaram sendo realizadas durante os anos de 1991, 1992 e 1993. Desta forma o objetivo do presente trabalho foi quantificar a evaporação no interior da estufa e sua relação com aquela do exterior nas condições climáticas de Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul considerando os dados obtidos no período 1990-1993.

As médias para cada período foram calculadas somando-se os valores diários e dividindo-os pelo número de dias e estudadas as diferenças entre os dados obtidos no interior e exterior da estufa.

Material e métodos

As determinações da evaporação foram realizadas no interior de uma estufa instalada no Campo Experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (latitude: 29° 43'S, longitude: 53° 42'W e altitude: 95m). Utilizou-se o tanque Classe A e o evaporímetro de Piche. O tanque Classe A foi instalado na parte central da estufa, com a borda superior a 0,5m acima do solo e o evaporímetro de Piche a 1,5m acima do solo, no interior de um abrigo meteorológico padrão, localizado ao lado do tanque Classe A. A estufa utilizada foi do tipo capela, com 25m de comprimento, 10m de largura, 3,5m de altura na cumeeira e 2,0m nas laterais, estrutura de madeira, cobertura do teto e laterais de polietileno transparente de baixa densidade (PEBD), com 0,10mm de espessura e orientada no sentido leste – oeste.

Tabela 1. Períodos de determinação da evaporação d'água no Tanque Classe A e no evaporímetro de Piche instalados no interior da estufa plástica nos diferentes experimentos realizados. Santa Maria, RS.

Experimento	Períodos de determinações	
	Tanque Classe A	Evaporímetro de Piche
I	04/04/1990 a 12/12/1990	13/05/1990 a 12/12/1990
II	07/07/1991 a 12/12/1991	13/06/1991 a 29/01/1992
III	12/03/1992 a 04/12/1992	12/03/1992 a 04/12/1992
IV	03/04/1993 a 26/11/1993	03/04/1993 a 26/11/1993

As médias para cada período foram calculadas somando-se os valores diários e dividindo-os pelo número de dias e estudadas as diferenças entre os dados obtidos no interior e exterior da estufa.

As determinações na parte externa da estufa foram realizadas na estação meteorológica localizada a uma distância de aproximadamente 100m ao sul da estufa.

As medidas de evaporação foram realizadas em 4 períodos, Tabela 1. Em todos os períodos as laterais foram abertas somente durante o dia, sendo que nos dias dos meses mais frios permaneciam abertas das 10h às 16h, aproximadamente e nos dias dos meses mais quentes em torno das 08h às 18h. Nos dias com chuva, nevoeiro e/ou encobertos permaneciam geralmente fechadas o dia todo. As leituras de evaporação foram realizadas diariamente as 9h.

Resultados e discussão

Os valores médios de evaporação determinados no tanque Classe A e no evaporímetro de Piche para cada ano, considerando todas as observações realizadas ao longo do mesmo, foram mais elevados no exterior do que no interior da estufa, Tabela 2. A média do interior em relação aquela do exterior oscilou entre 42,9%, em 1993 a 56,1%, em 1990 no tanque Classe "A" e entre 37,3%, em 1991 a 60,5%, em 1992 no evaporímetro de Piche. Para os valores medidos considerando os dados dos quatro anos de determinações, 1990 – 1993, a redução no interior da estufa em relação aquela do exterior foi de 48,6% e 51,7%, respectivamente no tanque Classe A e no evaporímetro de Piche. Com as médias estacionais considerando os diferentes anos com observações as menores e as maiores reduções da evaporação no interior da estufa em relação aquelas do exterior foram de 23,1% no inverno de 1992 e de 59,3% no inverno de 1990 para o tanque Classe A e de 32,8% na primavera de 1991 e de 66,8% no outono de 1993 para o evaporímetro de Piche e considerando o período 1990 – 1993, as reduções no interior em relação ao exterior, foram menores no inverno, 37,8% no tanque Classe "A" e 44,4% no evaporímetro de Piche e mais elevadas no verão, 53,0% e no outo-

rior da estufa em relação aquela do exterior foi de 48,6% e 51,7%, respectivamente no tanque Classe A e no evaporímetro de Piche. Com as médias estacionais considerando os diferentes anos com observações as menores e as maiores reduções da evaporação no interior da estufa em relação aquelas do exterior foram de 23,1% no inverno de 1992 e de 59,3% no inverno de 1990 para o tanque Classe A e de 32,8% na primavera de 1991 e de 66,8% no outono de 1993 para o evaporímetro de Piche e considerando o período 1990 – 1993, as reduções no interior em relação ao exterior, foram menores no inverno, 37,8% no tanque Classe "A" e 44,4% no evaporímetro de Piche e mais elevadas no verão, 53,0% e no outo-

Tabela 2. Valores médios de evaporação da água determinados no tanque Classe A e no evaporímetro de Piche no interior (I) e exterior (E) da estufa e relação (%) entre a evaporação no interior com aquela do exterior, considerando os dados obtidos para cada ano, para cada estação do ano e para todo o período experimental. Santa Maria, RS.

	1990			1991			1992			1993			90-93
	I	E	%	I	E	%	I	E	%	I	E	%	%
Tanque Classe A													
Todo o período	1,50	2,70	56,1	1,78	3,77	47,2	1,88	3,89	48,4	1,25	2,92	42,9	48,6
Verão							3,32	6,26	53,0				53,0
Outono	1,16	2,20	52,7				1,29	2,88	44,8	1,28	2,42	52,9	50,1
Inverno	1,02	1,72	59,3	1,21	2,70	44,8	0,53	2,29	23,1	0,49	2,06	23,8	37,8
Primavera	2,37	4,18	56,7	2,35	4,84	48,6	2,40	4,14	58,0	2,00	4,30	46,5	52,4
Evaporímetro de Piche													
Todo o período	1,02	1,83	55,8	0,95	2,54	37,3	1,16	1,95	59,3	1,09	2,00	54,6	51,8
Verão							1,38	2,32	59,5				59,5
Outono							1,03	1,65	62,4	1,01	1,51	66,8	64,6
Inverno	0,70	1,26	55,6	0,84	1,86	45,2	0,73	1,84	39,7	0,72	1,93	37,3	44,5
Primavera	1,35	2,41	56,0	1,06	3,23	32,8	1,50	2,01	74,6	1,56	2,58	60,5	56,0

no, 64,6%, respectivamente no tanque Classe “A” e evaporímetro de Piche.

Os valores médios apresentados na Tabela 2 mostram que as diferenças entre o interior e o exterior variam de ano para ano e, dentro do mesmo ano com

as estações do ano. Estas diferenças são causadas principalmente pelas variações das condições meteorológicas. Nos dias com céu límpido e com umidade do ar baixa são mais elevadas e nos dias com céu encoberto e umidade do ar elevada são mais baixas. Isto pode ser melhor visualizado com o auxílio

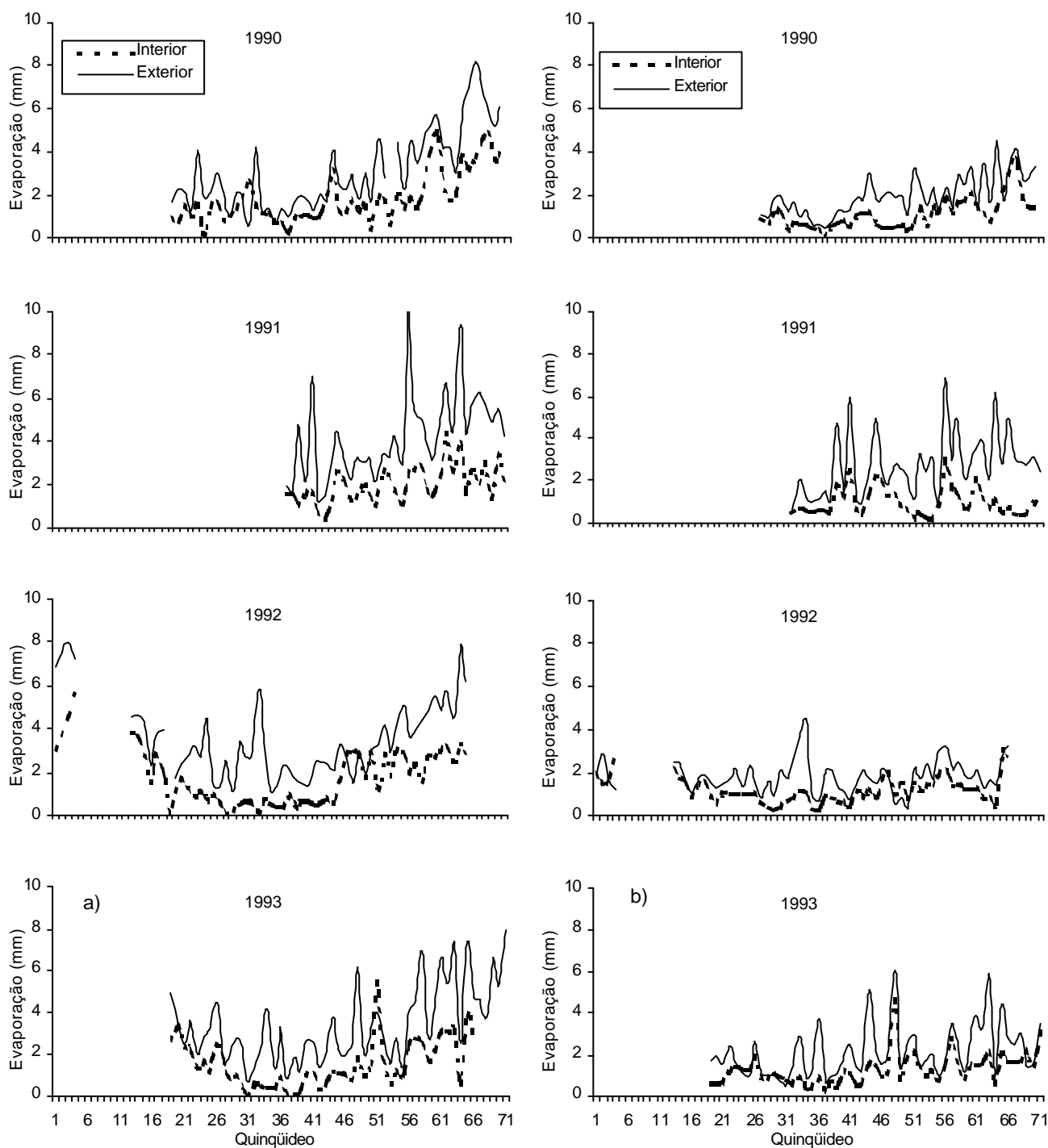


Figura 1. Evaporação média para os diferentes quinquídios do ano determinada no tanque Classe A (a) e evaporímetro de Piche (b) instalados no interior e exterior da estufa, período experimental de 1990, 1991, 1992 e 1993. Santa Maria, RS.

da Figura 1 que apresenta os valores médios quinquiduais de evaporação no interior e exterior das estufas para todos os anos com observações. Nesta figura, nos períodos em que as diferenças são mais acentuadas é indicativo que ocorreram um número elevado de dias consecutivos com céu límpido e umidade do ar baixa e nos períodos em que as diferenças entre as médias são mínimas é indicativo de que ocorreram vários dias consecutivos com céu encoberto e/ou chuva e umidade do ar elevada. Em condições meteorológicas semelhantes a esta a evaporação as vezes pode ser mais elevada no interior do que no exterior, principalmente no tanque Classe A.

Para melhor ilustrar as diferenças observadas na Figura 1 apresenta-se na Tabela 3 os resultados da evaporação diária do tanque Classe A e do evaporímetro de Piche de um período do ano de 1991 e outro do ano de 1993 com dias de vento calmo, umidade relativa baixa e insolação elevada e na tabela 4 a evaporação do tanque Classe A de um período do ano de 1992 com dias de céu encoberto e/ou com chuva e umidade relativa do ar elevada. Na Tabela 3 observa-se que as médias no interior, 2,32mm e 3,77mm no tanque Classe A e 2,4mm e 1,9mm no evaporímetro de Piche para o primeiro e segundo período, respectivamente, comparadas com as médias do período total, Tabela 2, são mais elevadas e o mesmo ocorrendo com as diferenças interior/exterior. Na tabela 4 observam-se dias com valores de evaporação mais elevados no interior do que no exterior da estufa. Estas situações foram observadas com bastante frequência com dados do tanque Classe A, e raramente com aqueles do evaporímetro de Piche.

No tanque Classe A, no interior da estufa também foram observados valores negativos, Tabela 5. Isto ocorre em razão de que nestes dias a estufa geralmente permanece com as laterais fechadas proporcionando uma acentuada elevação da

temperatura do ar, conseqüentemente elevando a demanda evaporativa da atmosfera, enquanto que no exterior ocorre o inverso. Isto é conseqüência principalmente da entrada de uma massa de ar frio na região. Inicialmente com a predominância na região de uma massa de ar quente a temperatura do ar se eleva propiciando intensa evaporação tanto no interior como no exterior da estufa. A chegada da massa de ar frio e ocorrência de chuva acarreta um intenso abaixamento de temperatura do ar. Como no interior da estufa a tensão atual de vapor da água é elevada, com a chegada do sistema frontal o abaixamento da temperatura propicia uma intensa condensação de vapor d'água na parede interna do plástico que precipita em grande quantidade gerando valores negativos de evaporação. Isto pode ser evitado com a colocação de um anteparo sobre o tanque como se constata em HELDWEIN et al. (2001).

Os valores apresentados neste estudo mostram que, ao considerar a média com os dados de todo o período, 1990-1993, as diferenças entre a evaporação determinada no interior e exterior da estufa são semelhante aquelas encontradas na literatura.

Tabela 3. Evaporação diária medida no Tanque Classe A e no evaporímetro de Piche instalado no interior (I) e exterior (E) da estufa, em mm, umidade relativa do ar (UR), em %, média diária, determinada no interior da estufa e insolação diária (n), em horas, registrada no exterior, para o período de 14-08-1991 a 21-08-1991 e 18-11-1993 a 24-11-1993. Santa Maria, RS.

Data	Tanque Classe A		Evaporímetro de Piche		UR (%)	n
	I	E	I	E		
Período de 14-08 a 21-08-1991						
14-08-1991	1,66	2,26	1,0	1,4	85,0	8,1
15-08-1991	1,68	3,12	2,4	3,0	84,7	9,5
16-08-1991	2,12	7,74	2,6	6,5	56,2	8,4
17-08-1991	3,50	5,18	2,2	5,9	51,2	9,5
18-08-1991	2,30	4,86	2,0	4,1	48,5	9,3
19-08-1991	3,00	3,28	1,1	4,5	61,5	7,5
20-08-1991	1,66	5,46	3,0	6,5	70,5	9,5
21-08-1991	2,64	3,76	2,6	3,5	65,0	7,8
Média	2,32	4,45	2,4	4,4	65,3	8,7
Período de 18-11 a 24-11-1993						
18-11-1993	3,20	5,08	1,1	3,5	63,3	7,2
19-11-1993	2,92	8,02	0,9	4,5	65,5	12,4
20-11-1993	3,34	6,40	2,2	3,5	63,5	12,4
21-11-1993	4,86	9,10	2,6	5,0	65,5	12,2
22-11-1993	3,88	4,94	1,5	4,8	76,0	11,9
23-11-1993	4,22	7,46	3,0	4,4	82,5	10,8
24-11-1993	4,00	6,92	2,0	3,0	85,0	10,5
Média	3,77	6,84	1,9	4,1	71,6	11,0

Tabela 4. Evaporação diária medida no Tanque Classe A instalado no interior (I) e exterior (E) da estufa, em mm, umidade relativa do ar (UR), em %, média diária, determinada no interior da estufa, precipitação (P) em mm e insolação diária (n), em horas, registradas no exterior, para o período de 01-09-1992 a 12-09-1992. Santa Maria, RS.

Data	Tanque classe A		UR (%)	P	n
	I	E			
01-09-1992	4,80	2,94	75,5	0,0	2,5
02-09-1992	3,44	0,24	89,5	9,4	0,0
03-09-1992	1,56	0,32	94,7	3,5	0,0
04-09-1992	3,32	1,34	87,2	0,2	5,3
05-09-1992	4,48	1,92	81,0	0,0	6,6
06-09-1992	2,22	3,64	81,5	0,0	6,1
07-09-1992	4,18	2,76	81,2	0,0	6,4
08-09-1992	0,92	4,96	77,2	0,0	9,0
09-09-1992	2,90	2,50	83,2	0,0	0,4
10-09-1992	2,44	2,32	77,0	2,8	8,4
11-09-1992	3,28	2,42	84,2	21,6	4,3
12-09-1992	2,32	2,12	81,7	4,5	3,7
Média	2,98	2,29	82,8		4,3

Entretanto ao levar em conta as diferenças existentes nas diferentes estações do ano e nos dias com distintas condições meteorológicas, as mesmas apresentam grandes variações e podem diferir bastante daquelas com todo o período.

Conclusões

- A evaporação média do tanque Classe A e do evaporímetro de Piche no interior da estufa plástica é menor do que aquela do ambiente externo.
- As diferenças entre a evaporação do tanque Classe A e do evaporímetro de Piche determinada no interior e exterior da estufa variam com as condições meteorológicas do ano, estação do ano e/ou do dia, sendo mais elevadas principalmente em condições de umidade do ar baixa.
- A evaporação diária medida no interior da estufa pode ser mais elevada do que aquela do ambiente externo principalmente no tanque Classe A. Isto ocorre em dias nublados e/ou com chuvas e umidade do ar elevada.

Referências bibliográficas

BRAGA, M.B., KLAR, A.E., SANTOS, R.F. Evaporação e evapotranspiração de referência em campo e estufa orientadas no sentido N/S e L/O. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11.,

1999, Florianópolis, SC. **Programa e Resumo dos Anais...**, Florianópolis : Sociedade Brasileira de Agrometeorologia/EPAGRI, 1999, 6331 p. p. 429.

DALMAGO, G.A., HELDWEIN, A.B., NIED, A.H. et al. Relação entre a evaporação medida com minitanques no interior de estufas plásticas e na estação meteorológica. In: JORNADA INTEGRADA DE PESQUISA ENSINO E EXTENSÃO, 4., 1997, Santa Maria, RS. **Anais...**, Santa Maria : PRPGP/ Universidade Federal de Santa Maria, 1997a. p. 634.

FARIAS, J.R.B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S.R. Evaporação no interior de estufas plásticas. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, p. 17-22, 1994.

FERNANDEZ, M.D., ORGAZ, F., LOPEZ-GÁLVEZ, J. La Demanda Evaporativa en el Invernadero Parral. In: SIMPOSIUM IBEROAMERICANUM SOBRE "APLICACION DE LOS PLÁSTICOS EN LAS TECNOLOGIAS AGRÁRIAS", 1., 1995, Almeria, **Resumes...**, Almeria : INIA, 1995, p. 231-238.

GALVANI, E., DANTAS, R.T., ECSOBEDO, J.F. et al. Parâmetros meteorológicos em cultura de alface (*Lactuca sativa* L.) cultivada em casas de vegetação com orientação leste – oeste, norte – sul e condições externas. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 2, p. 157-163, 1998.

HEIZMANN, C.J., ANDRIOLO, J.L. Evaporação da água no interior de estufa de polietileno. 2 – Evaporação medida no tanque Classe A. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1991, Santa Maria – RS, UFSM. **Anais...**, Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria, 1991, 374 p. p. 80.

HELDWEIN, A.B., NIED, A.H., SAGGIN, S.L. et al. Evaporação d'água em estufas plásticas e sua relação com ambiente externo: 2 – Efeito da espécie cultivada e da época do ano nos valores obtidos com minitanques. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 43-49, 2001.

PRADOS, N.C. **Contribucion al Estudio de los Cultivos Enarenados en Almeria: Necesidades Hídricas y Extracion de los nutrientes del Cultivo de Tomate de Crecimiento Indeterminado en Abrigo de Polietileno.** Almeria, Espanha : CajaRural Provincial, 1986. 195 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Caja Rural Provincial, 1986.

Tabela 5. Evaporação diária medida no Tanque Classe A instalado no interior (I) e exterior (E) da estufa, em mm, umidade relativa do ar (UR), em %, média diária, determinada no interior da estufa, precipitação (P), em mm e insolação diária (n), em horas, registradas no exterior, para os períodos de 10-04-1992 a 14-04-1992, 03-07-1993 a 07-07-1993 e 14-11-1993 a 17-11-1993. Santa Maria, RS.

Data	Tanque classe A		UR (%)	P	n
	I	E			
Período de 10-04-1992 a 14-04-1992					
10-04-1992	1,64	2,82	81,0	0,0	10,1
11-04-1992	1,06	3,60	82,2	0,0	7,8
12-04-1992	-2,72	*	84,2	80,1	0,0
13-04-1992	-1,06	*	97,2	41,3	0,0
14-04-1992	-0,5	*	93,2	14,0	0,0
Média	-0,31	3,21	87,5	27,1	3,5
Período de 03-07-1993 a 07-07-1993					
03-07-1993	0,46	0,54	87,3	9,3	0,8
04-07-1993	0,30	0,22	95,5	0,0	0,0
05-07-1993	-1,04	*	97,0	86,2	0,0
06-07-1993	-0,10	*	98,3	37,6	0,0
07-07-1993	-0,34	2,44	91,3	12,0	0,0
Média	-0,14	1,06	93,9	28,2	0,2
Período de 14-11-1993 a 17-11-1993					
14-11-1993	0,66	0,80	88,3	20,4	0,8
15-11-1993	-0,26	1,72	96,5	63,9	*
16-11-1993	-0,08	*	95,3	49,3	*
17-11-1993	-0,68	*	94,3	0,0	*
Média	-0,09	1,26	93,6	33,4	0,2

* Evaporação impossibilitada de ser medida em função da água ter transbordado do Tanque em razão da precipitação elevada.

REISSER Jr, C.J. **Evapotranspiração da alface (*Lactuca sativa* L) em estufa plástica e ambiente natural.** Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria, 1991. 79 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) curso de Pós-graduação em Engenharia Agrícola/ UFSM.1991.

SCHMIDT, C.D.S., BURIOL, G.A. Evaporação da água no interior de estufa de polietileno. 1 – Evaporação medida no evaporímetro de Piche. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1991, Santa Maria – RS, UFSM. **Anais...**, Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria, 1991, 374 p. p. 79.