

DEMANDA DE ÁGUA NA CULTURA DE REPOLHO (*Brassica oleracea* var.
capitata L.)

Dalva Martinelli Cury*

José Carlos Ometto**

Tosiaki Kimoto***

* Departamento de Ciências Ambientais - Faculdade de Ciências Agronômicas-UNESP, 18600 Botucatu-SP.

** Departamento de Física e Meteorologia. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-USP, 13400 Piracicaba-SP.

*** Departamento de Horticultura - Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP, 18600 Botucatu-SP.



CURY, D.M. et alii - Demanda de água na cultura de repolho (*Brassica oleracea* var. *Capitata* L.).

RESUMO: O conhecimento correto da época e da quantidade de água a ser aplicada nas culturas se torna cada vez mais necessário em virtude do elevado custo dos equipamentos de irrigação. No presente trabalho determinou-se o consumo hídrico da cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. *Capitata* L.), ao longo dos ciclos de verão e de inverno, no município de Botucatu-SP. Para esta determinação, utilizou-se de dois conjuntos evapotranspirométricos de lençol freático constante onde foi implantada a cultura. Os resultados obtidos para o consumo hídrico foram 469,7 e 445,1 mm no ciclo de verão e 357,5 mm no ciclo de inverno.

UNITERMOS: Repolho; *Brassica oleracea* var. *Capitata* L. ; evapotranspirômetro, demanda de água.

INTRODUÇÃO

As hortaliças caracterizam-se de uma maneira geral por apresentarem períodos de safra bem definidos e por serem altamente perecíveis, ocorrendo sempre uma queda de preços quando há aumento da oferta no mercado.

A utilização de técnicas adequadas de cultivo como a irrigação e de variedades que possibilitem o abastecimento na época de escassez, levariam à redução de gastos dos consumidores, visto que, segundo dados do Instituto de Economia Agrícola, as hortaliças constituem mais de 15% dos gastos da família paulista com alimentação.

Sendo a distribuição de chuvas nos Estados brasileiros produtores de hortaliças irregular, torna-se impossível confiar apenas na precipitação como fornecimento de água.

O repolho originou-se na costa Sul e Oeste da Europa, sendo sua produção anual cerca de 2 milhões de toneladas. O período de crescimento varia de 90 a 150 dias dependendo do solo, clima e variedade. Suas necessidades de água oscilam entre 380 a 500 mm dependendo do clima e adubação. Para altas produções a cultura requer climas frios e úmidos, embora já existam cultivares que se adaptam as mais diferentes condições climáticas (DOORENBOS e KASSAM) (4).

BUCKS et alii (3) através do estudo da eficiência da irrigação na cultura do repolho, observaram que o consumo de água foi de 380 mm.

THOMAS et alii (7) observaram que a produção do repolho cresce significativamente com o acréscimo da evapotranspiração quando a quantidade de nitrogênio adequada é aplicada, obtendo nestas circunstâncias, um consumo de 398 mm por ciclo de verão.

Com relação à exigência de água nos vários estágios de desenvolvimento, DRAGLAND (5) observou que a sua falta antes da formação da cabeça não afeta tanto a produção, sendo esta fase a de maior exigência.

Há muitos anos vem sendo utilizados evapotranspirômetros para estudos que visam a determinação da demanda de água

das culturas.

THORNTHWAITE⁽⁸⁾, em 1948, construiu para suas experiências um modelo de difícil operação podendo produzir grandes erros de medida se não for bem manejado, além de apresentar problemas de drenagem que podem prejudicar o desenvolvimento das plantas. Desde então, diversas modificações têm sido introduzidas neste evapotranspirômetro original para se obter resultados cada vez mais precisos.

ASSIS⁽¹⁾ obteve a evapotranspiração de grama, batatais, a través de um evapotranspirômetro de lençol freático com nível constante. ENCARNAÇÃO⁽⁶⁾ realizou o mesmo trabalho só que com a cultura de feijão. BARBIERI⁽²⁾ determinou o consumo hídrico da cana-de-açúcar observando ser este modelo de evapotranspirômetro de fácil operação e manutenção.

Com relação a profundidade do lençol freático, WILLIAMSON⁽⁹⁾ observou o máximo crescimento entre 30 e 150 cm, sendo que a 15 cm já houve decréscimo de produção com clorose das folhas.

Neste trabalho procurou-se determinar a necessidade de água da cultura de repolho, no município de Botucatu-SP, utilizando-se para isto de dois evapotranspirômetros de lençol freático com nível constante.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na área experimental da Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu - UNESP. O solo da área experimental é Terra Roxa Estruturada álica textura argilosa, latossólica.

A cultivar de repolho utilizado foi Matsukase, por permitir o cultivo durante todo ano.

No experimento foram utilizados dois evapotranspirômetros com nível do lençol freático constante para determinar o consumo de água da cultura.

O plantio de verão foi efetuado no dia 02 de outubro de 1984 e o de inverno no dia 28 de março de 1985. As respectivas colheitas nos dias 21 de janeiro de 1985 e 7 de julho de 1985, com ciclos de duração de 98 e 100 dias, respectivamente.

O espaçamento escolhido para os evapotranspirômetros foi o mínimo viável (0,30 x 0,50 m) devido ao tamanho comercial das caixas utilizadas para a construção dos evapotranspirômetros, e no campo de 0,40 x 0,50 m.

Plantou-se uma área de 10 x 18 m, perfazendo aproximadamente 900 plantas, sendo instalado no centro da área as caixas dos evapotranspirômetros.

Durante o ciclo, os repolhos fora dos evapotranspirômetros foram irrigados diariamente pela manhã e à tarde até que se atingisse a capacidade de campo.

A determinação da demanda de água da cultura era feita todas as manhãs através da leitura no próprio equipamento.

Foi determinada a condição de umidade das caixas dos evapotranspirômetros pelo método gravimétrico, de acordo com a equação:

$$U\% = \frac{mu - ms}{mu} \cdot 100$$

onde: U% = umidade a base de peso (g/100g).

mu = massa úmida (g).

ms = massa seca após 48 horas em estufa a 105°C
(g).

A avaliação da produção foi feita comparando-se o peso médio dos repolhos cultivados nos evapotranspirômetros com 10 repolhos colhidos, aleatoriamente, no campo nas duas épocas de plantio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido às condições de umidade dentro das caixas dos evapotranspirômetros (tabela 2) e ao peso dos repolhos obtidos (tabela 1) praticamente não diferiram da área irrigada, pode-se afirmar que a evapotranspiração medida se constitui na "demanda climática de água ideal" da cultura.

Tabela 1. Peso Médio dos repolhos colhidos (g)

LOCAL	ÉPOCA DE VERÃO	ÉPOCA DE INVERNO
Evapotranspirômetro (1)	2031,8	1520,4
Evapotranspirômetro (2)	1934,8	2095,0
Cultura fora dos evapotranspirômetros	2096,0	2191,0

Tabela 2. Condições de umidade (U%) dentro das caixas dos evapotranspirômetros, medidas no início do ciclo.

Profundidade (cm)	PLANTIO DE VERÃO			PLANTIO DE INVERNO		
	10	20	30	10	20	30
U% (caixa 1)	33,03	32,85	32,60	14,43	20,12	26,08
U% (caixa 2)	28,14	30,30	30,02	22,09	24,51	31,24

Os valores médios obtidos por décadas da evapotranspiração e os dados meteorológicos observados nos plantios de

verão e de inverno são dados nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3. Dados climáticos referentes ao plantio de verão onde ET_1 e ET_2 são, respectivamente, evapotranspiração obtidas pelos evapotranspirômetros 1 e 2, ECA (evaporação do tanque classe A em mm), T (temperatura média do ar em $^{\circ}C$), UR (umidade relativa média %), P (precipitação mm); P_i (evaporação Piche, cm^3), n (horas de insolação), V (velocidade do vento, km/dia).

Década	ET1	ET2	ECA	T	UR	P	P_i	n	V
(1)	2,44	2,32	5,42	21,1	70	9,0	4,67	7,64	122,3
(2)	4,19	3,54	7,36	23,3	60	0,0	7,06	10,03	134,4
(3)	4,85	4,58	7,07	24,2	69	5,0	5,96	7,75	119,7
(4)	4,78	4,47	5,41	19,8	74	25,0	4,08	8,04	123,6
(5)	6,28	6,10	6,43	22,3	73	23,0	4,36	8,72	108,1
(6)	4,70	4,84	4,90	21,9	80	10,6	3,32	5,97	87,4
(7)	4,35	4,18	4,40	21,1	78	91,7	3,39	5,02	91,7
(8)	4,53	4,72	4,56	21,9	75	26,8	3,46	4,68	73,1
(9)	4,56	4,26	4,44	21,2	79	55,4	3,32	7,42	96,7
(10)	6,29	5,50	5,60	22,2	73	3,9	4,03	8,94	78,2

Décadas: (1) 13/10 - 22/10; (2) 23/10 - 1/11; (3) 2/11 - 11/11;
 (4) 12/11 - 21/11; (5) 22/11 - 1/12; (6) 2/12 - 11/12;
 (7) 12/12 - 21/12; (8) 22/12 - 31/12; (9) 1/1 - 10/1;

Tabela 4: Dados climáticos referentes ao plantio de inverno onde ET_1 e ET_2 são respectivamente evapotranspiração obtidas pelos evapotranspirômetros 1 e 2, ECA (evaporação do tanque classe A em mm), T (temperatura média do ar em $^{\circ}C$) UR (umidade relativa média %), P (precipitação mm); Pi (evaporação Piche, cm^3), n (horas de insolação); V (velocidade do vento, km/dia).

DÉCADA	ET1	ET2	ECA	T	UR	p	Pi	n	V
(1)	2,14	2,28	4,94	23,1	79	3,03	3,03	7,71	70,3
(2)	2,28	2,39	3,79	21,8	82	2,52	2,52	7,57	104,1
(3)	2,73	3,04	3,12	18,9	76	3,18	3,18	6,09	98,7
(4)	3,22	4,10	3,31	17,7	71	3,50	3,50	8,13	87,1
(5)	3,64	4,68	3,43	17,6	68	4,23	4,23	8,72	80,0
(6)	3,23	3,89	3,00	18,3	75	3,08	3,08	8,17	68,9
(7)	3,02	3,72	2,74	15,2	74	3,24	3,24	7,51	95,5
(8)	3,18	3,87	2,85	13,7	65	4,19	4,19	8,50	78,2
(9)	3,47	4,11	2,86	17,5	72	3,77	3,77	8,23	97,7
(10)	3,11	3,67	2,96	17,1	69	3,75	3,75	7,47	70,9

Décadas: (1) 30/3 - 8/4; (2) 9/4 - 18/4; (3) 19/4 - 28/4;
 (4) 29/4 - 8/5; (5) 9/5 - 18/5; (6) 19/5 - 28/5;
 (7) 29/5 - 7/6; (8) 8/6 - 17/6; (9) 18/6 - 27/6;
 (10) 26/6 - 7/7

A concordância entre valores do consumo médio de água da cultura obtidos no experimento 469,7 e 445,1 mm no verão e 375,5 mm no inverno (tabela 5) e os citados por alguns autores ⁽⁴⁾ 380 a 500 mm/ciclo permite-se afirmar a validade destas medidas.

Tabela 5: Totais de Evapotranspiração Medidas (ET) nos ciclos de verão e inverno (demanda climática ideal).

DÉCADA	CICLO DE VERÃO		CICLO DE INVERNO	
	EVAPOTR. (1) (mm)	EVAPOTR. (2) (mm)	EVAPOTR. (1) (mm)	EVAPOTR. (2) (mm)
(1)	24,4	23,2	21,4	22,8
(2)	41,9	35,4	22,8	23,9
(3)	48,5	45,8	27,3	30,4
(4)	47,8	44,7	32,2	41,0
(5)	62,8	61,0	36,4	46,8
(6)	47,0	48,4	32,3	38,9
(7)	43,5	41,8	30,2	37,2
(8)	45,3	47,2	31,8	38,7
(9)	45,6	42,6	34,7	41,1
(10)	62,9	55,0	31,1	36,7
TOTAIS	469,7	445,1	300,2	357,5

Desprezaram-se os dados obtidos na época de inverno do evapotranspirômetro 1, pois verificou-se haver restrição hídrica detectada pelo baixo peso dos repolhos (problemas de obstrução da entrada d'água).

CONCLUSÕES

1) O evapotranspirômetro de lençol freático constante mostrou-se viável para a avaliação da demanda hídrica do repolho. Tanto pela facilidade operacional como pela precisão dos resultados obtidos.

2) A determinação da demanda hídrica da cultura do repolho permitiu avaliar as necessidades básicas de água da cultura em cada estágio.

CURY, D.M. et alii - Water Requirement in the cabbage crop
(*Brassica oleracea* Var. *Capitata* L.).

ABSTRACT: The right knowledge of the time and water quantity to be applied in the crops becomes more and more necessary considering the high cost of irrigation equipments. It was determined in the present study the hydric consumption of cabbage crop (*Brassica oleracea* var. *Capitata* L.) during the summer and winter cycles in Botucatu-SP. To this determination, two evapotranspirometrical sets of constant water table level adapted to the crop were used. The results obtained concerning the hydric consumption were 469,7 and 445,1 mm in summer cycle and 357,5 mm in winter cycle.

KEY-WORDS: Cabbage; *Brassica oleracea* var. *Capitata* L. ;
evapotranspirometer, water requirement.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSIS, F.N. O uso do evapotranspirômetro no estudo de algumas relações entre evapotranspiração medida e estimada. Piracicaba, ESALQ/USP, 1978. 69p. (Tese de Mestrado).
2. BARBIERI, V. Medidas e estimativa de consumo hídrico em cana-de-açúcar. Piracicaba, ESALQ/USP, 1981. 82p. (Tese de Mestrado).
3. BUCKS, D.A. et alii. Quantity and frequency of tricle and furrow irrigation for efficient cabbage production . Agronomy J., 66:53-57, 1974.
4. DOORENBOS, J. & KASSAM, A.H. Yield response to water . FAO irrigation and draenage paper. Roma, 1979. 193p.

5. DRAGLAND, S. Nitrogen and water requeriments for cabbage. Forskning og Forsok in handbruket, 27(3):355-374, 1976. Hort. Abstr., 47:231-232, 1977.
6. ENCARNAÇÃO, C.R.F. Estudo da demanda de água do feijoeiro (Phaseolus vulgaris) var. Goiano Precoce. Piracicaba, ESALQ/USP. 1980, 62p. (Tese de Mestrado).
7. THOMAS, J.R. et alii. Yield of cabbage in relation to nitrogen and water supply. J. Amer. Soc. Hort. Sci. , 95(6):732-735, 1970.
8. THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a ration classification of climate. The Geographical Review, 38:55-94 , 1948.
9. WILLIAMSON, R.E. & GRAY, T.N. Effect of water table depth on yield of cabbage squash and tender green. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 98(2):207-209, 1973.