

## ZUŻYCIE I PRODUKTYWNOŚĆ WODY W UPRAWIE POMIDORÓW POD SZKŁEM

Jacek Żarski

Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

W produkcji polowej praktyka dysponuje wieloma szczegółowymi opracowaniami dotyczącymi potrzeb wodnych roślin uprawnych. Inaczej jest w szklarniach. Mimo dobrych rozwiązań technicznych, moment rozpoczęcia nawodnień i ilości zastosowanej wody nadal zależą od wiedzy i doświadczenia pracowników. Podawane w niektórych opracowaniach wartości zapotrzebowania na wodę przez rośliny szklarniowe znacznie różnią się i dotyczą najczęściej całego okresu wegetacji [1-4, 6]. Niektórzy autorzy [4, 6] określają ilość wody potrzebnej roślinom w zależności od natężenia promieniowania całkowitego. W praktyce istnieją jednak trudności pomiaru tego składnika klimatu. Celem podjętych badań było określenie zużycia wody w uprawie pomidorów pod szkłem i znalezienie zależności między zużyciem a czynnikami mikroklimatu w szklarni.

### OPIS DOŚWIADCZENIA I METODYKA BADAŃ

Doświadczenie zlokalizowano w szklarni typu bułgarskiego PGO Bydgoszcz o powierzchni ogólnej 6 ha, w wydzielonym bloku 0,50 ha, gdzie prowadzona była wiosenna i jesienna uprawa pomidorów metodą torfowowodną. Rośliny objęte badaniami uprawiano w wazonach polietylenowych o wysokości 25 i średnicy 22 cm, ustawionych w rzędach cylindrów. Podłoże stanowił torf wysoki wymieszany z nawozami. W czasie uprawy wykonano typowe zabiegi pielęgnacyjne. Rośliny nawożono roztworem wodnym nawozów w dawkach ustalonych na podstawie analizy podłoża i wyglądu roślin. Średni plon ogólny pomi-

dorów badanych był nieznacznie większy od uzyskanego w produkcji i wyniósł 2,74 kg z rośliny w uprawie wiosennej i 1,70 kg z rośliny w uprawie jesiennej /tab. 1/.

T a b e l a 1

Podstawowe dane dotyczące uprawy pomidorów w szklarni

Dane	Uprawa wiosenna	Uprawa jesienna
Produkcyjna powierzchnia szklarni	0,27 ha	0,27 ha
Odmiana	Virtona	Ostona
Termin uprawy	9 II -10 VII 1983	22 VII -4 XII 1983
Liczba gron	7 /6-8/	6 /4-7/
Liczba roślin na 1 m <sup>2</sup> powierzchni produkcyjnej	6,89	5,26
Średni plon w kg/roślinę	2,74	1,70
Zużycie wody na jednostkę produktu w l/kg owoców	21,6	19,6

Parowanie wody mierzono w ewaporometrach szklanych o powierzchni 323 cm<sup>2</sup> i wysokości 2 cm, umieszczonych na poziomie rośliny. Temperaturę i wilgotność powietrza w szklarni określano przy pomocy termohigrografów tygodniowych umieszczonych nad roślinami. Zużycie wody przez pomidory wyznaczano metodą bilansu wodnego. Rośliny nawadniano według wskazań tensjometrów takimi ilościami wody, które powodowały przesiąkanie. Zabieg rozpoczynano w momencie wzrostu siły ssącej do wartości 0,30-0,50 atmosfer. Zależność parowania wody od czynników mikroklimatycznych ustalano według metodyki zalecanej przez Oktabę [5].

Zużycie wody przez pomidory określano w następujących fazach wzrostu i rozwoju:

- I - od wysadzenia rozsady do początku kwitnienia,
- II - od początku kwitnienia do początku owocowania,
- III - od początku owocowania do pierwszego zbioru,
- IV - od pierwszego zbioru do pełni zbiorów,
- V - od pełni zbiorów do likwidacji uprawy.

Taki wybór podyktowany został różnymi warunkami mikroklimatycznymi, jakie panowały w szklarni w poszczególnych okresach i zmianami relacji między zużyciem wody przez rośliny, a czynnikami mikroklimatu.

WYNIKI BADAŃ

Średnie dobowe zużycie wody przez pomidory uprawiane wiosną wyniosło 0,39 l/roślinę. W uprawie jesiennej było ono mniejsze i osiągnęło poziom 0,24 l/roślinę /tab. 2, 3/. W pierwszym okresie obu upraw pobieranie wody było niewielkie /0,08 i 0,11 l/roślinę/dobę/ i wykazywało wyraźną tendencję zwyżkową, spowodowaną wzrostem roślin. Od początku kwitnienia do początku owocowania pomidory zużywały średnio na dobę 0,15 l/roślinę wiosną i 0,34 l/roślinę jesienią. Od początku owocowania do pierwszego zbioru dobowe zużycie wody wyniosło odpowiednio 0,34 i 0,39 l/roślinę. W czasie zbiorów pobieranie wody w uprawie wiosennej było największe dla całego okresu wegetacji i wynosiło 0,58 l/roślinę/dobę. Jesienią, w analogicznym okresie uprawy, zaznaczył się znaczny spadek zużycia wody. Pomidory pobierały średnio na dobę 0,26 l/roślinę, a po zebraniu połowy plonów - 0,11 l/roślinę. Łączne zużycie wody wyniosło dla uprawy wiosennej 59,2 l/roślinę i 407,9 l/m<sup>2</sup> powierzchni produkcyjnej, a dla jesiennej 33,3 l/roślinę i 175,0 l/m<sup>2</sup> powierzchni produkcyjnej /tab. 2, 3/. Na wytworzenie jednostki produktu rośliny zużyły 21,6 l/kg owoców wiosną i 19,6 l/kg owoców jesienią /tab. 1/.

T a b e l a 2

Średnie wartości dobowe i sumy okresowe parowania wody na poziomie rośliny /E/ oraz zużycie wody przez pomidory w poszczególnych okresach uprawy wiosennej

Faza wzrostu	Data	E mm	Σ E mm	Zużycie wody			
				dobowe		sumaryczne	
				l/rośl.	1/m <sup>2</sup> pow. produk.	l/rośl.	1/m <sup>2</sup> pow. produk.
I	9 II - 6 III	1,27	33,1	0,08	0,56	2,1	14,5
II	7 III - 24 III	0,84	15,1	0,15	1,00	2,6	17,9
III	25 III - 27 IV	0,94	32,0	0,34	2,35	11,6	79,9
IV	28 IV - 5 VI	1,68	65,5	0,58	3,99	22,6	155,7
V	6 VI - 10 VII	2,16	75,5	0,58	4,00	20,3	139,9
I-V	9 II - 10 VII	1,46	221,2	0,39	2,68	59,2	407,9

T a b e l a 3

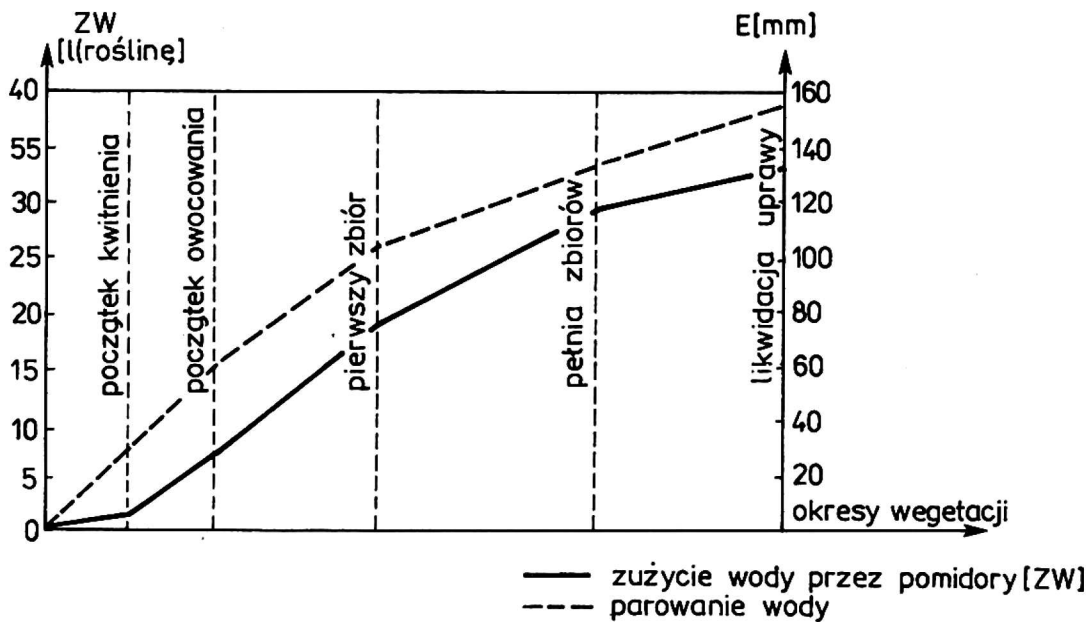
Średnie wartości dobowe i sumy okresowe parowania wody na poziomie roślin /E/ oraz zużycie wody przez pomidory w poszczególnych okresach uprawy jesiennej

Faza wzrostu	Data	E mm	$\Sigma E$ mm	Zużycie wody			
				dobowe		sumaryczne	
				l/rośl.	l/m <sup>2</sup> pow. produk.	l/rośl.	l/m <sup>2</sup> pow. produk.
I	22 VII - 5 VIII	2,00	30,0	0,11	0,60	1,7	8,9
II	6 VIII-21 VIII	2,01	32,1	0,34	1,81	5,5	28,9
III	22 VIII-20 IX	1,35	40,5	0,39	2,05	11,7	61,5
IV	21 IX -30 X	0,76	30,4	0,26	1,38	10,5	55,2
V	31 X - 4 XII	0,68	23,7	0,11	0,59	3,9	20,5
I-V	22 VII - 4 XII	1,15	156,7	0,24	1,29	33,3	175,0

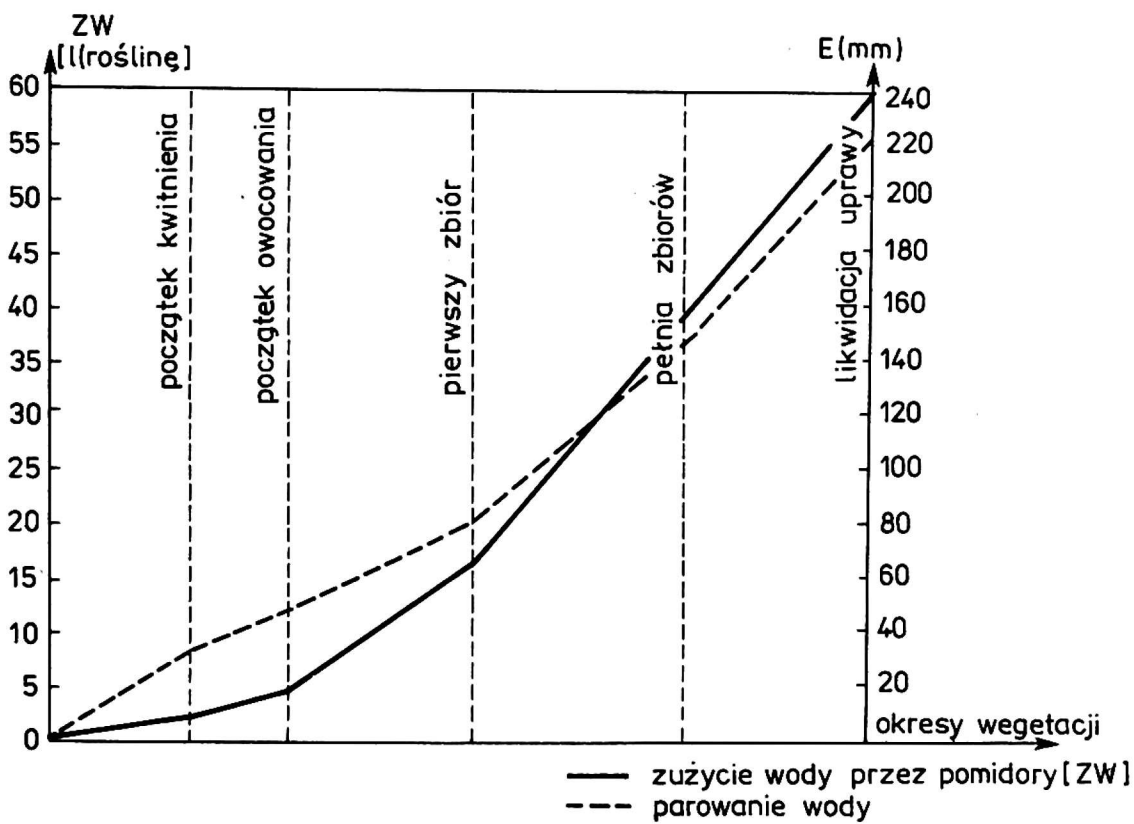
T a b e l a 4

Wartości współczynników zależnych od fazy wzrostu i rozwoju roślin /A/ dla poszczególnych okresów wegetacji

Faza wzrostu	Uprawa wiosenna		Uprawa jesienna	
	l/roślinę	l/m <sup>2</sup> pow. prod.	l/roślinę	l/m <sup>2</sup> pow. prod.
	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
I	0,06/0,04-0,09/	0,44/0,29-0,66/	0,06/0,04-0,08/	0,30/0,20-0,40/
II	0,17/0,13-0,23/	1,19/0,91-1,61/	0,17/0,11-0,20/	0,90/0,58-1,06/
III	0,36/0,29-0,40/	2,50/2,01-2,78/	0,29/0,23-0,36/	1,52/1,21-1,89/
IV	0,35/0,40-0,32/	2,38/2,72-2,18/	0,35/0,36-0,32/	1,82/1,87-1,66/
V	0,27/0,27-0,26/	1,85/1,85-1,78/	0,16/0,23-0,13/	0,87/1,25-0,71
I-V	0,27	1,84	0,21	1,12



Rys. 1. Zużycie wody przez pomidory uprawiane wiosną na tle przebiegu parowania wody na poziomie roślin



Rys. 2. Zużycie wody przez pomidory uprawiane jesienią na tle przebiegu parowania wody na poziomie roślin

Omówione zużycie wody przez pomidory można potraktować jako ich potrzeby wodne. W całym bowiem okresie wzrostu i rozwoju nie odczuwały one braku wody i plonowały w miarę wysoko. Potrzeby te uzależniono od pomierzonych wielkości parowania z ewaporometru jako parowania wskaźnikowego /rys. 1, 2/. Parowanie to okazało się przy tym ściśle uzależnione / $r = 0,953$ / od temperatury powietrza mierzonej nad roślinami o godz. 13 i kształtowało się według formuły:

$$E = 0,15 /t_{13} - 14,4/ \text{ mm.}$$

Potrzeby wodne pomidorów  $E_p$  w poszczególnych fazach wzrostu i rozwoju określono z kolei wzorem  $E_p = AE$ , gdzie A jest współczynnikiem dla poszczególnych faz, podanym w tabeli 4. Podstawiając do wzoru stosowne współczynniki można określić podobne potrzeby wodne pomidorów w l/roślinę lub  $l/m^2$  powierzchni produkcyjnej /w nawiasach podano wartości współczynników dla początkowego i końcowego okresu danej fazy wzrostu i rozwoju rośliny/.

#### WNIOSKI

1. Warunki mikroklimatyczne w szklarni podczas okresu wegetacji roślin cechowała duża zmienność i zależność od przebiegu pogody na przestrzeni otwartej.

2. Zużycie wody przez pomidory uwarunkowane jest w głównej mierze fazą wzrostu i rozwoju oraz warunkami mikroklimatycznymi. Wynosiło ono 0,05-0,66 l/roślinę/dobę w uprawie wiosennej oraz 0,08-0,58 l/roślinę/dobę w uprawie jesiennej.

3. Dobowe potrzeby wodne pomidorów można określić według zależności  $E_p = AE$ , przy czym z uwagi na łatwy pomiar parowania wody najlepiej wyrażać jako funkcję temperatury powietrza w szklarni o godzinie 13.

#### LITERATURA

1. Borna Z.: Szczegółowa uprawa warzyw. 1977, Warszawa, PWRiL
2. Gosilewski W., Skąpski H.: Pomidory szklarniowe. 1979, Warszawa, PWRiL

3. Krawcowa G., Pawłow J.: Rieźimy poliwa w tieplicach. Kartofiel i owozczi. 1979, 8, 33-35
4. Łamm M.: Normirowanie poliwa w błocznych tieplicach. Kartofiel i owozczi, 1974, 7. 24-27
5. Oktaba W.: Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa. 1980, Warszawa, PWN
6. Szejnkin J.: Kapielnoje oroszenie ogurca i tomata. Kartofiel i owozczi, 1979, 6, 30-32

J. Żarski

CONSUMPTION AND PRODUCTIVITY OF WATER IN GREENHOUSE  
TOMATO CULTIVATION

S u m m a r y

In 1983 in Bydgoszcz greenhouse investigations on water consumption by tomatoes cultivated in greenhouse depending on micro-climate factor were carried out. The aim of the investigations was to determine a relationship between the above factors and derived formula for determining requirements of plants at short time intervals.

The water consumption by tomatoes amounted to 0.05-0.66 l per plant a day in the spring cultivation and 0.08-0.58 l per plant a day in the autumn cultivation, depending on plant growth and development phases and on microclimatic conditions. The water consumption for obtaining the crop unit was 21.6 l/kg of fruit and 19.6 l/kg of fruit respectively. Daily water needs can be determined by the formula  $E_p = AE$ , where: E - daily water evaporation from evaporimeter, A - coefficient depending on the plant growth and development phase. The water evaporation is a function of air temperature in the greenhouse at 1 p.m. at  $E = 0.15/t_{13} - 14.4$ .

Я. Жарски

ПОТРЕБЛЕНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ВОДЫ  
В ВОЗДЕЛЫВАНИИ ТОМАТОВ В ТЕПЛИЦЕ

## Р е з ю м е

В 1983 г. в Быдгоще проводились исследования по зависимости потребления воды томатами в закрытом грунте. Целью исследований было определение связи между указанными величинами и построена формулой по определению потребностей растений к воде в кратких промежутках времени.

Потребление воды томатами составило 0,05–0,66 л/растение в сутки в весеннем возделывании, и 0,08–0,58 л/растение в сутки в осеннем возделывании, в зависимости от фаз роста и развития растений, а также микроклиматических условий. Потребление воды для получения единицы продукта составляло соответственно 21,6 и 19,6 л на 1 кг плодов.

Суточные потребности к воде можно определить по формуле  $E_p = AE$ , где  $E$  – суточное испарение воды из эвапорометра,  $A$  – коэффициент обусловленный фазой роста и развития растений. Испарение воды является функцией температуры воздуха в теплице в 1 час дня при  $E = 0,15/t_{13} - 14,4$ .