

BADANIA NAD NAWADNIANIEM POMIDORA W UPRAWIE NA WEŹNIE MINERALNEJ

Jacek Dyśko, Stanisław Kaniszewski

Instytut Warzywnictwa

WSTĘP

Wełna mineralna jest podłożem sztucznym, które otrzymuje się w temperaturze 1600°C przez stopienie 60% diabazu, 20% wapnia oraz 20% koksu. Jednorodna budowa włókien i zastosowanie odpowiednich substancji wiążących, pozwala na uzyskanie podłoża o wysokiej pojemności wodnej, bardzo dobrych właściwościach kapilarnych i stabilnej strukturze w trakcie uprawy [2]. Wełna mineralna nie zawiera składników pokarmowych w formach przyswajalnych dla roślin i jest pozbawiona zdolności sorpcyjnych, dlatego rośliny uprawiane na wełnie mineralnej wymagają sprawnie działającego systemu nawadniania, połączonego z płynnym nawożeniem (*fertygacja*). Ilość roztworu pokarmowego dostarczana do płyt wełny mineralnej uzależniona jest od fazy rozwoju rośliny, całkowitego promieniowania słonecznego oraz energii wprowadzonej przez system ogrzewania do szklarni [4]. Wcześniejsze badania prowadzone między innymi przez Sonnevelda i Wellsa [3] oraz Klapwijk i Wubbena [1] wykazały, że zasadniczy wpływ na wzrost i plonowanie roślin mają metody nawadniania, utrzymywanie odpowiedniego poziomu pożywki w wełnie oraz częstotliwość nawadniania. Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu metody nawadniania na wzrost i plonowanie pomidora.

METODY BADAŃ

Doświadczenie założone w warunkach szklarniowych przeprowadzono w latach 1992-1994 jako jednoczynnikowe, w układzie losowanych bloków, w 6 powtórzeniach. W badaniach uprawiano pomidory odmiany „Forset”. Rozsadę wysadzano w pierwszych dniach marca i prowadzono do połowy lipca. Badanym czynnikiem były trzy metody nawadniania:

1. Nawadnianie kropłowe stosowane na ofoliowane płyty wełny mineralnej przy czasowym sterowaniu procesu nawadniania,
2. Nawadnianie kropłowe stosowane na płyty wełny mineralnej umieszczone w kontenerach, w których przez cały okres uprawy automatycznie utrzymywano stały poziom roztworu pokarmowego w wełnie na głębokości 2 cm.,
3. Nawadnianie podkorzeniowe (podpłytkowe), płyty wełny umieszczone w kontenerach, w których przez cały okres uprawy automatycznie utrzymywano poziom roztworu pokarmowego w wełnie na głębokości 2 cm.

Niektóre właściwości fizyczne wełny użytej w doświadczeniu zbadano w laboratorium i przedstawiono w tabeli 1. Próbkę o powierzchni 1 m² i grubości 7,5 cm ważono po namoczeniu i odcieknięciu wody pod ciśnieniem 750 Pa/cm² oraz po wysuszeniu w 105°C.

Składniki pokarmowe dostarczano łącznie z nawadnianiem w stężeniu mg/dm^{-3} : N - 150 od 4 tygodnia 180, K - 240 od 8 tygodnia 310, Ca - 150 od 8 tygodnia 170, P - 40, Mg - 40, Fe - 4, Mn - 1, B - 0,35, Cu - 0,20, Zn - 0,27. Odczyn pożywki korygowano do pH - 5,5, stosując HNO_3 (65%) oraz H_3PO_4 (85%). W trakcie prowadzenia doświadczenia systematycznie codziennie kontrolowano odczyn i elektroprzewodność pożywki (EC).

Tab. 1. Właściwości fizyczne wełny mineralnej „Flormin”
Physical properties of rockwool „Flormin”

V objętość maty o pow. 1 m ² w cm ³ volume of 1 m ² slab	A masa wilgot- nej maty w g. weight of wet slab (g.)	a = A/V gęstość wilgotnej maty w g. density of wet slab (g.)	B masa suchej maty w g. weight of dry slab (g.)	b = B/V gęstość suchej maty w g. density of dry slab (g.)	d = (a-b)100 pojemność wodna w % water capacity (%)
75000	674000	0.90	7700	0.10	80

Ponadto określono codzienne zużycie wody w porównywanych metodach nawadniania oraz codzienną transpirację roślin.

Wyniki dotyczące plonowania opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji.

WYNIKI BADAŃ

Porównywane metody nawadniania pomidorów uprawianych na wełnie mineralnej, miały istotny wpływ na plonowanie pomidorów (tab. 2.). Najwyższy plon ogólny i handlowy uzyskano przy kropowym nawadnianiu pomidorów uprawianych w ofoliowanych płytach wełny, gdy proces nawadniania był sterowany czasowo (obiekt 1). Plon ogólny i handlowy uzyskany w tym obiekcie był istotnie wyższy w porównaniu do otrzymanego przy podkorzeniowym nawadnianiu, gdzie utrzymywano stały poziom pożywki w kontenerach na głębokości 2 cm., w których umieszczono płyty wełny mineralnej (obiekt 3). W kombinacji w której stosowano nawadnianie kropowe oraz utrzymywano automatycznie stały poziom pożywki w kontenerach z umieszczonymi płytami wełny mineralnej (obiekt 2), wielkość plonu ogólnego i handlowego pomidora była pośrednia między dwoma wcześniej omówionymi obiektami i istotnie się nie różniła. Nie stwierdzono też istotnych różnic w plonie wczesnym pomidora w porównywanych obiektach, jakkolwiek obserwowano tendencję podobną jak w przypadku plonu ogólnego i handlowego (tab. 2).

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że zbyt wysokie uwilgotnienie wełny mineralnej w dolnej części płyt spowodowane utrzymywaniem stałego poziomu pożywki, obniżało plon pomidorów. Zastosowane metody nawadniania miały istotny wpływ na ilość zużytej pożywki pokarmowej stosowanej do dokarmiania pomidorów (tab. 3). Przy stosowaniu nawadniania kropowego na płyty wełny mineralnej i czasowym sterowaniu procesu nawadniania (obiekt 1), zużycie pożywki pokarmowej było o 12% większe niż przy nawadnianiu podkorzeniowym, utrzymującym stały poziom pożywki

Tab. 2. Wpływ metody nawadniania na plonowanie pomidorów
Effect of irrigation methods on tomato yields

Metody nawadniania Methods of irrigation	Plon wczesny Early yield (kg/m ²)	Plon handlowy Marketable yield (kg/m ²)	Plon ogólny Total yield (kg/m ²)
1. Nawadnianie kropłowe + ofoliowana wełna, sterowanie czasowe Drip irrigation + rockwool slabs wrapped in plastic film, programmed watering	5,08	13,85 a	15,07 a
2. Nawadnianie kropłowe + wełna mineralna w kontenerach, stały poziom pożywki Drip irrigation + rockwool slabs placed in containers, constant layer of nutrient solution	5,00	12,96 ab	14,02 ab
3. Nawadnianie podkorzeniowe + wełna mineralna w kontenerach, stały poziom pożywki Sub-irrigation + rockwool slabs placed in containers, constant layer of nutrient solution	4,58	11,96 b	13,10 b
NIR (LSD) a = 0,05	n.i., (n.s.)	1,18	1,05

Tab. 3. Zużycie wody i składników pokarmowych przez pomidory uprawiane na wełnie mineralnej
Water and nutrient consumption by tomatoes grown on rockwool

Metody nawadniania Methods of irrigation	Zużycie wody Water consumption (l/m ²)	Zużycie składników pokarmowych Nutrient consumption (g/m ²)	Zużycie składników pokarmowych Nutrient consumption (g/kg of fruit)
1. Nawadnianie kropłowe + ofoliowana wełna, sterowanie czasowe Drip irrigation + rockwool slabs wrapped in plastic film, programmed watering	654,97	488,49	30,85
2. Nawadnianie kropłowe + wełna w kontenerach stały poziom pożywki Drip irrigation + rockwool slabs placed in containers, constant layer of nutrient solution	606,65	452,45	30,98
3. Nawadnianie podkorzeniowe + wełna w kontenerach, stały poziom pożywki Sub-irrigation + rockwool slabs placed in containers, constant layer of nutrient solution	579,04	431,85	30,33

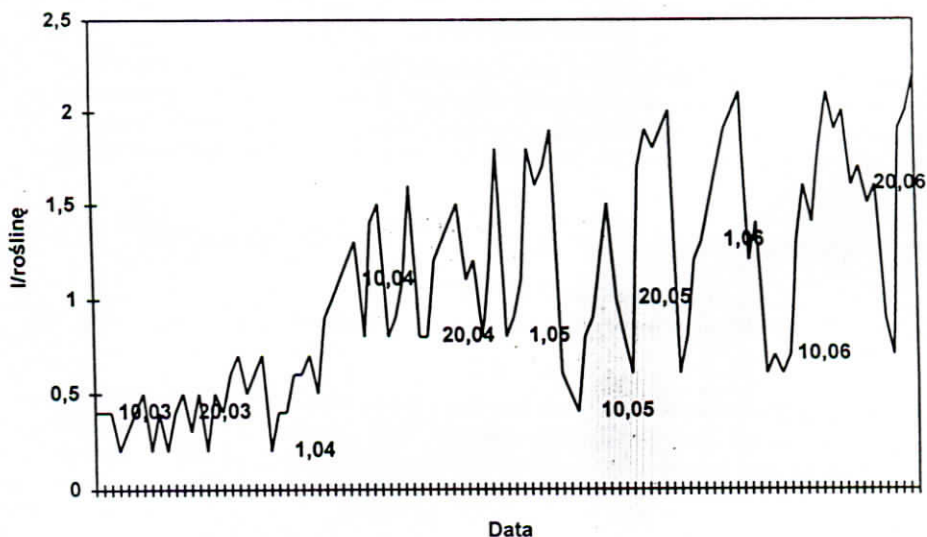
w kontenerach (obiekt 3), co mogło być związane ze stratami pożywki wypływającej poza płyty wełny mineralnej. Zużycie składników pokarmowych w przeliczeniu na powierzchnię było największe w obiekcie pierwszym, a najmniejsze w obiekcie trzecim, natomiast w przeliczeniu na wyprodukowanie 1 kg pomidorów było podobne przy wszystkich metodach nawadniania. Różnice w ilości zużytej pożywki w przeliczeniu na powierzchnię pomiędzy badanymi obiektami, mogły być spowodowane różnymi stratami pożywki w poszczególnych obiektach, jak i różnym pobieraniem składników pokarmowych przez rośliny proporcjonalnym do wyprodukowanej masy i plonu.

Analizowane metody nawadniania wpłynęły na koncentrację składników pokarmowych w poszczególnych badanych warstwach wełny (tab. 4). Przy wszystkich metodach nawadniania, stężenie składników pokarmowych było wyższe w środkowej warstwie wełny niż w dolnej. Przy nawadnianiu podkorzeniowym wystąpiła wyższa koncentracja roztworu pokarmowego w warstwie środkowej (4,1 mS/cm), co było związane ze słabym uwilgotnieniem górnej warstwy wełny, a więc akumulacją składników pokarmowych na pograniczu warstwy suchej i mokrej. Wyniki te potwierdzają wcześniejsze badania prowadzone przez Klapwijkka i Wubbena (1989).

Tab. 4. Stężenie składników pokarmowych w wełnie mineralnej
Concentration of nutrients in rockwool slabs

Metody nawadniania Irrigation method	Punkt pomiaru Place of measurement	Elektroprzewodnictwo EC (mS/cm)
1. Nawadnianie kropkowe + ofoliowana wełna, sterowanie czasowe Drip irrigation + rockwool slabs wrapped in plastic film, programmed watering	środkowy middle part	2,5
	dolny lower part	1,7
2. Nawadnianie kropkowe + wełna w kontenerach, stały poziom pożywki Drip irrigation + rockwool slabs placed in containers, constant layer of nutrient solution	środkowy middle part	2,4
	dolny lower part	2,1
3. Nawadnianie podkorzeniowe + wełna w kontenerach, stały poziom pożywki Sub-irrigation + rockwool slabs placed in containers, constant layer of nutrient solution	środkowy middle part	4,1
	dolny lower part	2,7

Transpirację pomidorów uprawianych na wełnie mineralnej przedstawiono na rys. 1. Jak wynika z przedstawionych na rysunku danych, minimalna dzienna transpiracja wynosiła 0,2 l na roślinę, maksymalna zaś 2,2 l na roślinę. Uzależnione to było od fazy wzrostu roślin oraz przebiegu warunków pogodowych.



Rys. 1 Transpiracja pomidorów uprawianych na welnie mineralnej
 Fig. 1. Transpiration of tomatoes growing in rockwool

WNIOSKI

1. Najwyższy plon pomidorów oraz największe zużycie wody i składników pokarmowych uzyskano przy nawadnianiu kropłowym stosowanym na ofoliowane płyty wełny mineralnej, przy czasowym sterowaniu procesu nawadniania
2. Metody nawadniania ze stałym poziomem pożywki w wełnie mineralnej powodowały wyższą byty mniej korzystne dla wzrostu i plonowania pomidora.

LITERATURA

1. Klapwijk D., Wubben C.F.M. (1989). Effect of irrigation on growth and yield of tomato. A.R. Glasshouse Crop Res. Stat. Naaldwijk, 17-18.
2. Nurzyński J., Michałojc Z., Kacperska A. (1995). Dynamika zawartości N, P, K, Ca, Mg, w liściach pomidora uprawianego na wełnie mineralnej. Mat. Ogólnopolskiej Konf. Naukowej „Nauka Praktyce Ogrodniczej” Lublin, 513-516.
3. Sonneveld C., Welles G.W.H. (1984). Growing vegetables in substrates in the Netherlands. Proc. Sixt Int. Cong. on Soilless Culture, 613-632.
4. Sonneveld C. (1991). Rockwool as a substrate for greenhouse crops. Biotechnology in Agriculture and Forestry, vol. 17, 285-312.

STRESZCZENIE

W pracy przedstawiono wyniki 3-letnich badań dotyczących 3 metod nawadniania pomidorów uprawianych na wełnie mineralnej. Nawadnianie prowadzono za pomocą systemu kroplowego oraz metodą podkorzeniową. Stwierdzono, że pomidory plonowały najlepiej przy stosowaniu kroplowego nawadniania na płyty wełny mineralnej otoczonej folią, przy czasowym sterowaniu tym procesem.

EFFECT OF IRRIGATION OF TOMATOES GROWN ON ROCKWOOL

J. Dyśko, S. Kaniszewski

Research Institute of Vegetable Crops, Skierniewice

S u m m a r y

Results of three-year-long experiments carried out to evaluate three methods of irrigation used for tomatoes grown on rockwool. Drip irrigation and sub-irrigation were used. It was found that tomatoes yielded best when drip irrigated on rockwool slabs covered with plastic foil. The process was time-controlled.

Mgr inż. Jacek Dyśko
Instytut Warzywnictwa
Ul. Konstytucji 3-go Maja 1/3
96-100 Skierniewice