

Prof.dr hab.J.Starck
mgr B.Okruszko
Katedra Uprawy Roli i Nawożenia
Roślin Ogrodniczych
SGGW-AR Warszawa

WPLYW RÓŻNYCH SPOSOBÓW NAWADNIANIA
NA PŁONOWANIE POMIDORÓW UPRAWIANYCH W CIEPLARNI FOLIOWEJ
NA DACHU

Wstęp i przegląd literatury

W szklarniach i cieplarniach foliowych stosowane są systemy nawadniania ciśnieniowego jak i systemy dostarczające wodę pod niskim ciśnieniem /5/. Z systemów nawadniania pod niskim ciśnieniem szeroko stosowany jest system nawadniania kropelkowego, który dość równomiernie nawadnia rośliny /1/. Gosiewski i Skąpski opracowali nową, oryginalną metodę dostarczania wody przez zanurzenie cylindra w kilkucentymetrowej warstwie pożywki /2/. W cieplarniach foliowych umieszczonych na dachach wyższych budynków, gdzie ciśnienie wody jest zwykle niskie, do nawadniania mogą być stosowane systemy nawadniania pod niskim ciśnieniem. Celem niniejszej pracy było zbadanie przydatności trzech sposobów nawadniania niskociśnieniowego przy uprawie pomidorów w cylindrach w cieplarni foliowej na dachu.

Metodyka

Nasiona pomidorów odmiany Sonato "B" wysiano 24.III.1976r. do torfu wysokiego zwapowanego kredą do pH-5,5 z dodatkiem 1,5 g części A mieszanki nawozowej MIS-4 i 135 mg części B tej mieszanki /mikroskładniki/ na litr /skład mieszanki patrz /6//.

Siewki przepikowano do cylinderków z PCV o średnicy 8 cm i wysokości 9 cm w torf wysoki przygotowany podobnie jak do wysiewu z tym, że zwiększono dawkę części A mieszanki MIS-4 do 2,5 g/litr. W dniu 15.V.76 r. wysadzono rozsadę do cylindrów z folii polietylenowej grubości 0,15 mm wypełnionych torfem. Cylindry miały średnicę 20 cm i wysokość 45 cm. Rozstawiono je w cieplarni foliowej nie ogrzewanej, ustawionej na dachu 3-go pawilonu SGGW-AR w Warszawie przy ul. Rakowieckiej. Dach miał lekki spadek wynoszący 7 % co utrudniało nieco ustawienie cylindrów. Torf wysoki, którym napełniono cylindry zwapnowano do pH ok. 6, z dodatkiem 4 g części A mieszanki MIS-4 i 135 mg części B tej mieszanki. W kombinacjach, w których zastosowano nawadnianie kropelkowe i ręczne, cylindry ustawiono na folii polietylenowej, którą wyłożono dach budynku. Należy zaznaczyć, że przed ustawieniem cieplarni foliowej dach wyłożono dwoma warstwami papy dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem i przeciekaniem.

W kombinacjach w których zastosowano nawadnianie podsiąkowe, cylindry ustawiono w ramach drewnianych o szerokości 40 cm, długości 240 cm i wysokości 5 cm. Ramki wyłożono dodatkową warstwą folii polietylenowej o grubości 0,15 mm tak, aby wystawała ona ponad górną krawędź ramki. Umożliwiało to wypełnienie ramek wodą. Rośliny podwiązano 29.V. Do dnia 10.VI podlewano rośliny we wszystkich trzech kombinacjach wodą wodociągową od góry tak, aby rośliny dobrze ukorzeniły się. W dniu 4.VI nalano wodę do rynienek w kombinacji nawadnianej podsiąkowo. W kombinacji nawadnianej kropelkowo podłączono do każdego cylindra cienkie rurki z ciemnoniebieskiego polietylenu o długości około 60 cm, wewnętrznej średnicy 1,3 mm i zewnętrznej 2,8 mm.

Rurki te wciskano do otworów o średnicy 2,7 mm wywierconych w odstępach co 40 cm w 3 m długości rurach o średnicy 18 mm. Rury te /winidurowe/ łączono krótkimi odcinkami elastycznego węża. Cały system rur połączono z beczką z polietylenu o pojemności 115 litrów. Cylindry ustawiono w rzędach w rozstawie 60 x 40 cm. Doświadczenie założono w 6-ciu powtórzeniach metodą bloków losowanych. W środku cieplarni pozostawiono przejście szerokości 80 cm. W przeliczeniu na powierzchnię ogólną cieplarni przypadło 3,5 rośliny na m².

Począwszy od 10.VI /po dobrym zakorzenieniu się roślin/ w kombinacji nawadnianej kropelkowo zaczęto podlewać rośliny roztworem KNO₃ zawierającym 150 mg N i 418 mg K na litr. Również w kombinacji nawadnianej ręcznie dodawano roztwór w takiej samej ilości jak przy systemie kropelkowym. Natomiast w kombinacji nawadnianej podsiąkowo dolewano taką ilość wyjściowego roztworu KNO₃ do rynienek jaką zużyto do kropelkowego nawadniania 6 roślin /1 powtórzenie/ i uzupełniano wodą tak, aby napełnić rynierki. Wszystkie więc kombinacje otrzymały w ciągu wegetacji taką samą ilość KNO₃ w nawożeniu pogłównym. W okresie wegetacji zwalczano mącznika szklarniowego stosując preparat Permetrin w stężeniu 0,05 %, a mszyce preparatem Sadfos w stężeniu 0,03 % i szklarniakiem w postaci aerozolu.

W okresie wegetacji prowadzono obserwacje roślin. W początku lipca na jednej roślinie zauważno wystąpienie suchej zgnilizny wierzchołkowej na owocach. Dlatego też w dniu 9.VII dodano do wszystkich kombinacji po 42 g kredy na roślinę, to znaczy po 3 g/l torfu. W dniu 12 lipca zebrano próbki liści do analiz, oddzielnie z każdego powtórzenia. Pobrano po jednym liściu z każ-

dej rośliny biorąc 5-ty liść od góry. Był to zwykle pierwszy w pełni wyrosnięty liść. W próbkach liści, po wysuszeniu i zmiełeniu, oznaczono zawartość $N-NO_3$, $N-NH_4$, P, K, Ca i Mg w wyciągu 2 % kwasu octowego. Azot azotanowy i amonowy oznaczono przez mikrodestylację z parą wodną, fosfor kalorymetrycznie z metawanadanem amonowym, potas i wapń na fotometryczne płomieniowym, magnez na spektrometrze do absorpcji atomowej, a chlorki kalorymetrycznie z azotanem srebra.

Owoce pomidorów zbierano w miarę ich dojrzewania dzieląc na wybory.

Wyniki opracowano statystycznie. Istotność różnic opracowano za pomocą testu Snedecora, a istotność różnic między średnimi za pomocą testu "t" Studenta. z prawdopodobieństwem $p = 0,95$.

Omówienie wyników

Pierwszego zbioru owoców dokonano 24.VIII, a ostatniego 13.X.76 r. W dniu 16.X. było jeszcze ciepło i nie spodziewano się szybkiego ochłodzenia. W nocy z 16 na 17-ty października bardzo silny wiatr zerwał folię z cieplarni, a na skutek nagłego obniżenia temperatury /poniżej zera/ pomidory zmarzły. Uniemożliwiło to pobranie próbek liści oraz odbiło się na plonie ogólnym owoców, gdyż duża ilość owoców wyrosniętych zmarzła.

Plon ogólny pomidorów oraz poszczególnych wyborów podano w tabeli 1.

Tabela 1

Ogólny plon owoców pomidorów uprawianych w cylindrach przy różnych sposobach nawadniania w kg/m^2

Kombinacje	Wybór		Poza wyborem	Plon ogólny
	I	II		
Nawadnianie kropelkowe	5,06	0,64	0,40	6,12
Nawadnianie podsiąkowe	5,95	0,97	0,57	7,29
Nawadnianie ręczne	5,33	0,90	0,42	6,65
NIR - 0,05	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.

n.i. - różnice nieistotne

Jak wynika z przytoczonych danych nie stwierdzono istotnych różnic w plonie ogólnym ani w plonach poszczególnych wyborów pomiędzy różnymi sposobami nawadniania. Należy jednak zaznaczyć, że podlewanie ręczne kubkiem jest bardziej pracochłonne niż nawadnianie kropelkowe czy podsiąkowe. W nawadnianiu podsiąkowym zbyt niskie /5 cm/ i zbyt wąskie /40 cm/ okazały się ramki, gdyż trzeba było bardzo często uzupełniać wodę.

Wyniki przeprowadzonych analiz materiału roślinnego /tabela 2/ wykazały, że poziom azotu amonowego, a szczególnie azotanowego w liściach był niski. Rośliny nie wykazały jednak objawów jego niedoboru. Azot był bowiem codziennie dostarczany w postaci roztworu KNO_3 .

Nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości N-NH_4 , K, Ca i Mg w liściach roślin nawadnianych różnymi sposobami, natomiast zawartość N-NO_3 i P była wyższa w liściach z kombinacji nawadnianej podsiąkowo w porównaniu z pozostałymi kombinacjami. Zawartość chlorków była nieco wyższa przy nawadnianiu ręcznym.

Poziom fosforu, potasu i magnezu mieścił się w granicach, które odpowiadają dostatecznemu odżywieniu tymi składnikami, niski był jednak poziom wapnia. Ponieważ jednak zastosowano pogłówne nawożenie węglanem wapnia, nie stwierdzono w późniejszym okresie oznak jego niedoboru. Należy zaznaczyć, że kredę zastosowano na powierzchnię górną cylindra przy nawadnianiu kropelkowym i ręcznym, a do roztworu pod cylindrami przy nawadnianiu podsiątkowym.

Tabela 2

Zawartość azotu amonowego, azotanowego, fosforu, potasu, wapnia, magnezu i chlorków w powietrznie suchej masie górnych liści pomidorów odmiany Sonato "B" w dn. 12.VII.76r

Kombinacje	N-NH ₄ mg/kg	N-NO ₃ mg/kg	P %	K %	Ca %	Mg %	Cl %
Nawadnianie kropelkowe	678	428	0,36	3,13	0,66	0,36	0,60
Nawadnianie podsiątkowe	773	776	0,54	3,12	0,58	0,37	0,62
Nawadnianie ręczne	672	412	0,38	3,11	0,62	0,39	0,78
NIR - 0,05	n.i.	81	0,12	n.i.	n.i.	n.i.	0,12

n.i. - różnice nieistotne

Dyskusja

Kropelkowe nawadnianie pomidorów stosowane powszechnie w uprawach szklarniowych w Anglii /1/ i uprawie w wełnie mineralnej w Szwecji /4/ wymaga założenia dość kosztownych urządzeń. Nawadnianie podsiątkowe przy uprawie w cylindrach opracowane przez Gosiewskiego i Skąpskiego /2/ jest bardzo prostym rozwiązaniem i nie wymaga specjalnej instalacji. Dawny sposób ręcznego

nawadniania, chociaż okazał się równie przydatny jak nawadnianie kropelkowe czy podsiąkowe, jest bardzo pracochłonny i może być zalecany tylko przy amatorskiej uprawie roślin na małą skalę, między innymi przy uprawie w ogrodach na dachu.

Zastosowanie 4 g mieszanki MIS-4 oraz zwapniowanie kredą torfu do pH około 5,5 przed wysadzeniem roślin i następne dokarmianie roztworem KNO_3 w ilościach odpowiadających 150 mg N i 418 mg K na litr, okazało się niewystarczające dla optymalnego zaopatrzenia pomidorów odmiany Sonata "B" szczególnie w azot o czym świadczą wyniki analiz liści. Zawartości stwierdzone w liściach były z reguły nieco niższe niż podawane za optymalne przy uprawie pomidorów /3/. Nawet dodatkowe dokarmianie roślin kredą w dawce 42 g na roślinę, chociaż zapobiegało występowaniu suchej zgnilizny wierzchołków, nie spowodowało podniesienia zawartości wapnia w liściach do poziomu optymalnego.

Wnioski

1. Przy uprawie pomidorów szklarniowych w cylindrach, nawadnianie podsiąkowe jest równie dobre jak nawadnianie kropelkowe i ręczne.
2. Przy objętości 14 litrów torfu wysokiego na roślinę i dawce 4 g/l mieszanki wieloskładnikowej MIS-4 nawożenie pogłówne azotanem potasu w stężeniu 150 mg N i 418 mg K na litr jest niewystarczające, szczególnie w odniesieniu do azotu.

Literatura

1. Bedding A.J. - Watering. In The U.K. Tomato manual. Grower Books, London, 1973, 137-144.
2. Gosiewski W., Skąpski H. - "Hydropeatic" method of greenhouse tomatoe production, 5-th International Peat Congress 1976, Vol.III, 147-154.
3. Oswiecimski W. - Nawożenie pomidorów szklarniowych roztworami nawozów mineralnych. Praca doktorska SGGW-AR, Warszawa, 1978, 1-119.
4. Ottosson L. -Vegetable production on mineral wool. Acta Hort. 1977, nr 58, 147-152.
5. Skierkowski J. - Uprawa warzyw ^{pod}szkłem i folią. PWRiL, Warszawa, 1978, 1-206.
6. Starck J.R., Okruszko B., Senatorska-Wiśnioch A. - Fertilization of greenhouse tomatoes with copper and molybdenum when grown on sphagnum peat limed with ash of brown coal. Acta Hort. 1977, nr 58, 107-110.