

Instytut Warzywnictwa w Skierniewicach
Politechnika Warszawska

Opracowali: Dr St. Kaniszewski
Mgr. B. Kuc
Mgr. J. Dyśko

SYSTEM KAPILARNEGO NAWADNIANIA



Od kilku lat obok licznych systemów nawadniania coraz bardziej rozpowszechnia się system kapilarny nawadniania kropłowego. Znalazł on największe zastosowanie w uprawie pod osłonami. System ten może być stosowany do nawadniania różnych gatunków warzyw i roślin ozdobnych oraz przy różnych metodach uprawy. Ponadto system kropłowego nawadniania posiada szereg istotnych zalet, do których należy zaliczyć:

- małą pracochłonność w czasie eksploatacji,
- oszczędne zużycie wody wskutek ograniczenia strat na parowanie i przesiąki,
- małe zapotrzebowanie energetyczne wobec stosowania niskich ciśnień,
- ciągłe utrzymywanie optymalnej wilgotności i aeracji gleby,
- wyeliminowanie ujemnego wpływu podlewania na strukturę gleby,
- możliwość nawożenia łącznie z nawadnianiem,
- możliwość automatyzacji.

W Polsce system kapilarnego nawadniania nie był dotychczas powszechnie stosowany z uwagi na brak producenta tego systemu. Obecnie produkcją systemu kapilarnego opracowanego przez zespół pracowników Instytutu Warzywnictwa i Politechniki Warszawskiej zajmuje się:

Przedsiębiorstwo Zagraniczne "Twinox"
ul. Pajęcza 16
Warszawa

Budowa systemu

W skład systemu kapilarnego wchodzi:

- kapilary z uchwytami,
- przewody rozprzewadzające,
- przewody doprowadzające,
- wężyki redukcyjne,
- filtr.

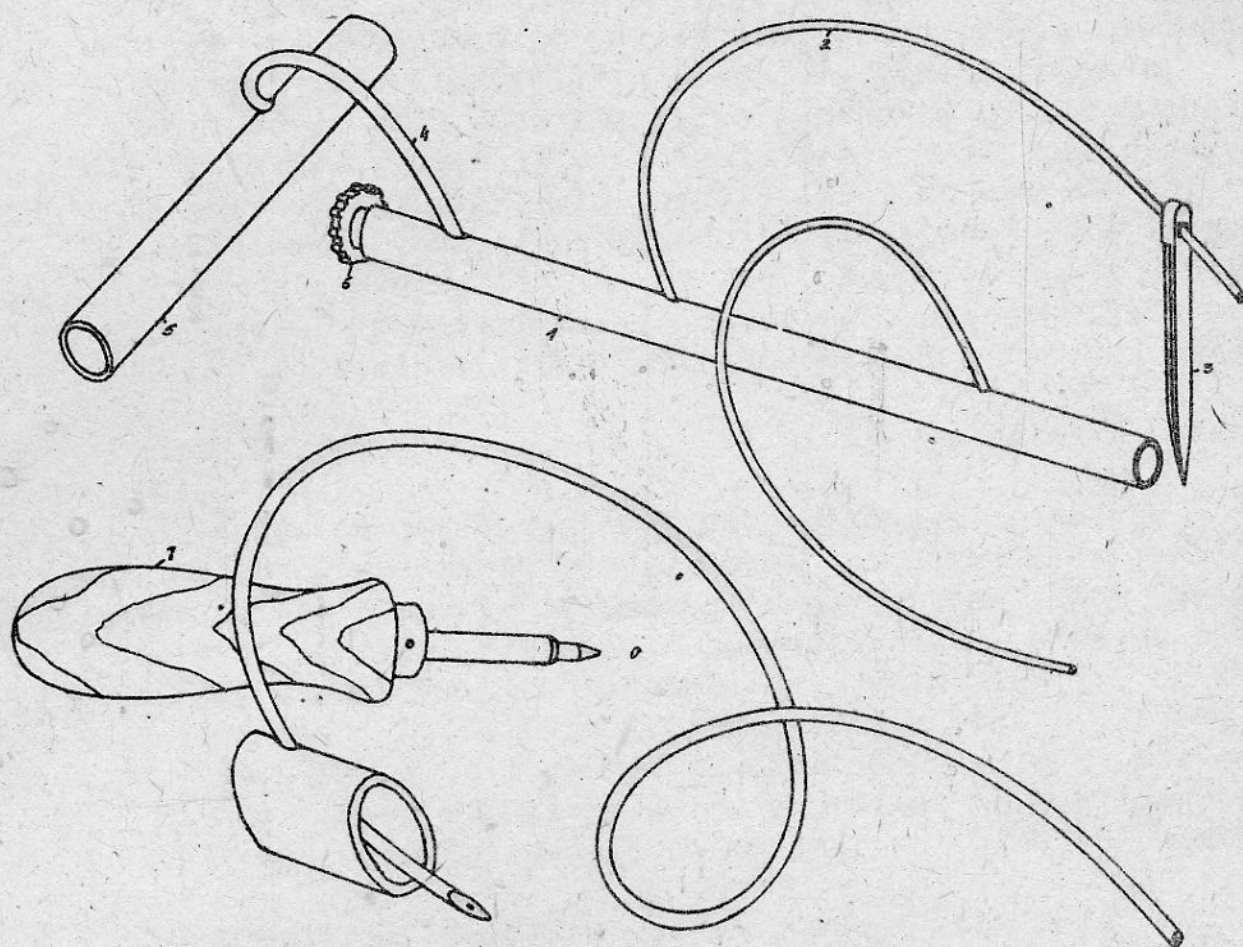
Podstawowym elementem systemu są grubościennne polietylenowe kapilary o średnicy wewnętrznej 0,5 mm i dużej stałości przekroju wewnętrznego, dzięki czemu uzyskuje się mały i równomierny wydatek wody. Jeden koniec kapilary wciśnięty jest w przewód polietylenowy, drugi natomiast włożony jest w uchwyt, który wbija się w glebę w pobliżu roślin /rys. 1/.

Kapilary mają długość 1 m, co pozwala na stosowanie nawodnień przy różnych szerokościach międzyrzędzi oraz różnych metodach uprawy. Uchwyt do przytrzymywania kapilar wykonany jest z polietylenu. Dolna część uchwyty, wbijana w ziemię jest zastrzona. W górnej części natomiast jest wykonany prostokątny otwór, w który wkłada się kapilarę.

Przewody rozprzewadzające, w które wciśnięte są kapilary wykonane są z czarnego polietylenu o średnicy wewnętrznej od 12 do 16 mm. Długość przewodów dostosowana jest do długości rzędów roślin i wynosi zazwyczaj od 5 do 50 m w zależności od sposobu nasadzeń w szklarni bądź tunelu foliowym.

Przewody doprowadzające są również wykonane z czarnego polietylenu i mają średnicę wewnętrzną od 16 do 25 mm. Przewody rozprzewadzające łączone są z przewodami doprowadzającymi za pomocą wężyków redukcyjnych bądź złączek /rys. 1/. Wężyki wykonane z polietylenu o średnicy wewnętrznej 2.0 mm stosowane są w celu zredukowania ciśnienia panującego w sieci wodociągowej. W przypadku korzystania ze zbiorników grawitacyjnych, ciśnienie w sieci jest znacznie niższe i nie stosuje się wężyków redukcyjnych, a przewody doprowadzające łączy się z przewodami rozprzewadzającymi za pomocą złączek np. firmy Glebo-Plast.

/można je nabyć w sklepach zaopatrzenia ogrodniczego/



Rys. 1 - Elementy systemu kapilarnego. 1-przewód rozprowadzający, 2-kapilara, 3-uchwyt, 4-wężyk redukcyjny, 5-przewód doprowadzający, 6-korek, 7-przyrząd do wykonywania otworów

Istotnym elementem systemu kroplowego, zapewniającym prawidłową jego pracę jest filtr. Do produkowanego systemu kapilarnego stosuje się obecnie filtry siatkowe /rys. 2/. Obudowa filtra wykonana jest z twardego PCV, układ filtracyjny natomiast z siatki fosforo-brązowej, w której liczba otworów na 1 cal bieżący czyli tzw. liczba "mesh" wynosi 150. Pozwala to na oczyszczenie wody z zanieczyszczeń o średnicy powyżej 0,1 mm. Filtr montuje się w przewód doprowadzający, najczęściej tuż za źródłem wody lub jeśli stosowane jest nawożenie - za zbiornikiem z nawozami.

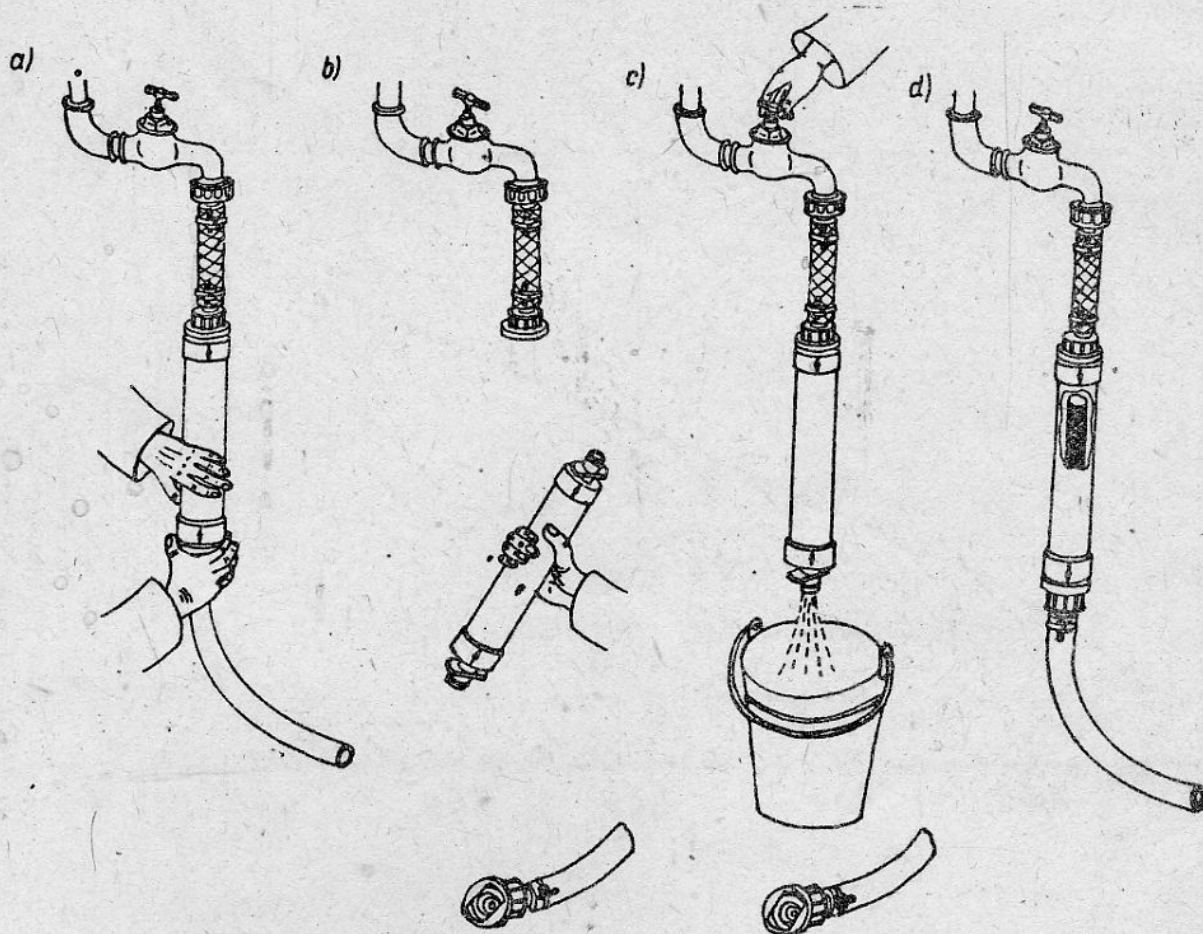
Zasada działania

Nawadnianie kroplowe za pomocą kapilar polega na dostarczaniu bezpośrednio do strefy korzeniowej roślin małych dawek wody. Ciśnienie robocze wymagane do pracy tego systemu jest stosunkowo niewielkie i wynosi od 0,01 MPa do 0,1 MPa. Przy tym ciśnieniu woda wypływa z kapilar w postaci kropel w ilości od 0,1 do 0,5 l/h /rys. 3/. Ponieważ w sieci wodociągowej panuje ciśnienie wyższe, redukuje się go za pomocą wężyków redukcyjnych, których długość uzależniona jest od panującego ciśnienia w sieci /rys. 4/.

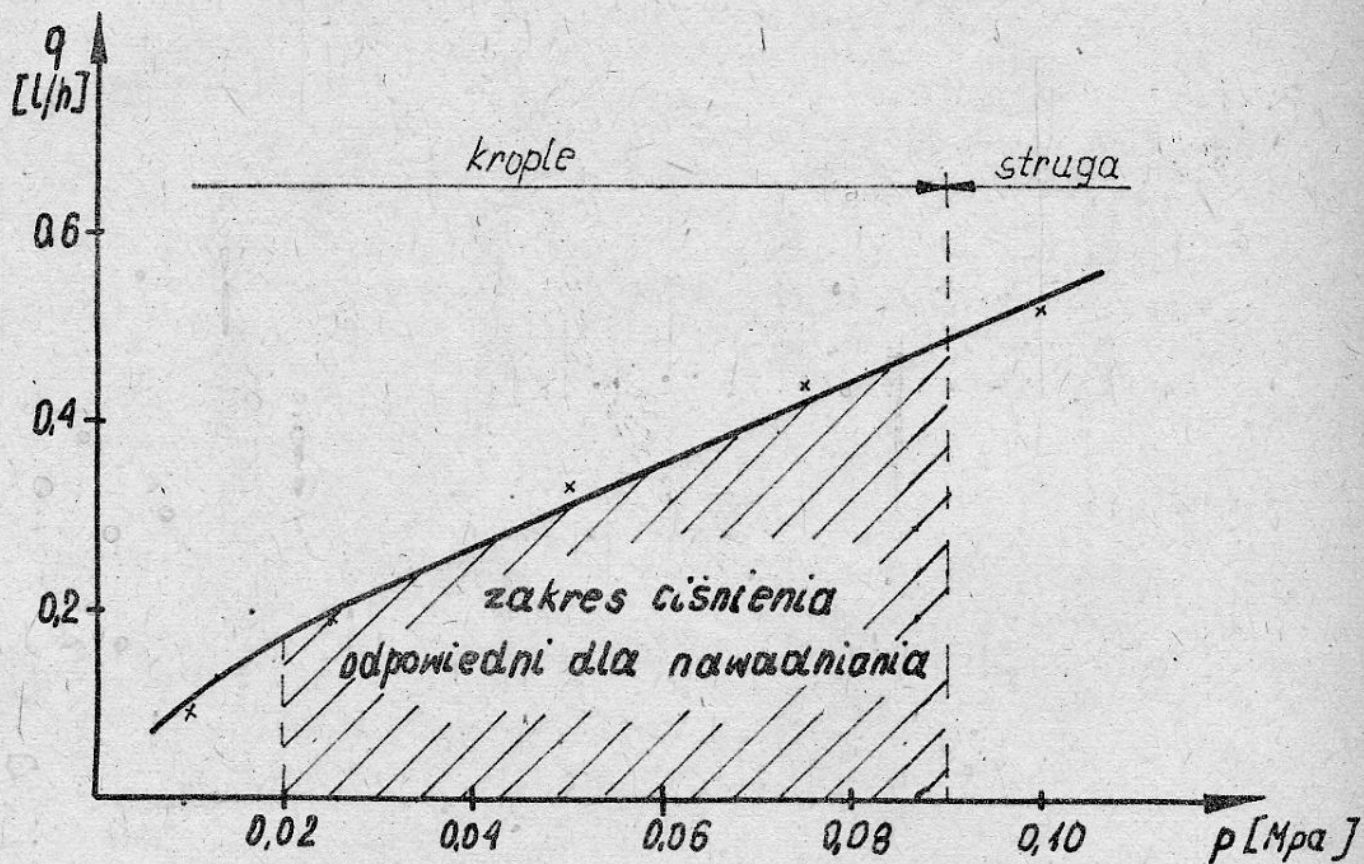
Wydatek wody z poszczególnych kapilar jest bardzo równomierny, a różnica wydatku wzdłuż przewodu rozprowadzającego nie przekracza $\pm 4\%$ /tab. 1/.

Tabela 1 - Średni wydatek wody z kapilary w l/h wzdłuż przewodu rozprowadzającego o długości 30 m w zależności od ciśnienia roboczego

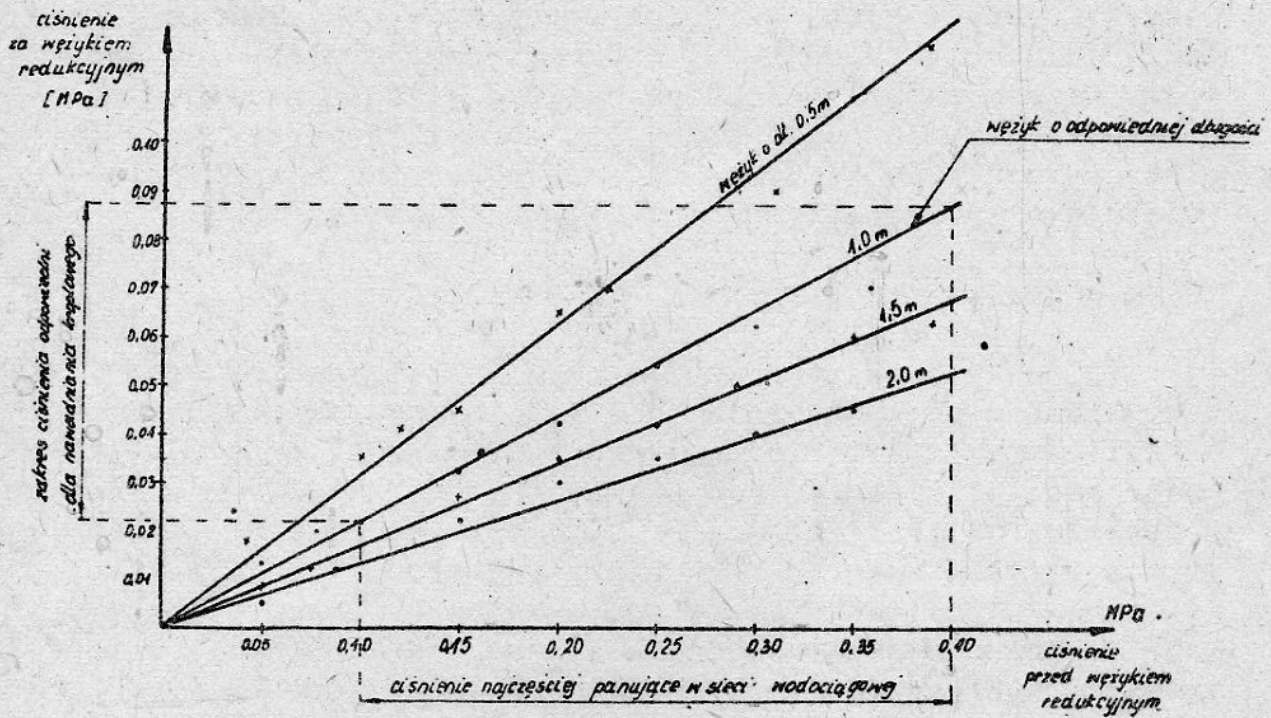
Ciśnienie MPa	Długość przewodu			
	0,5 m	10 m	20 m	30 m
0,025	0,17	0,19	0,18	0,19
0,050	0,32	0,33	0,33	0,34
0,075	0,41	0,44	0,44	0,46
0,100	0,46	0,53	0,53	0,56



Rys. 2 - Sposób mocowania, budowa i czyszczenie filtra.
a/ odłączenie od przewodu doprowadzającego,
b/ odwrócenie, c/ płukanie, d/ powtórne zamocowanie



Rys. 3 - Wydatek wody z kapilary o długości 1 m i średnicy 0,5 mm przy różnym ciśnieniu



Rys. 4 - Redukcja ciśnienia za pomocą wężka redukcyjnego o różnej długości

Krople wody wypływające z kapilar padają na ziemię w pobliżu rośliny i przemieszczają się w głąb gleby, jak również w kierunku poziomym, zwilżając określoną objętość gleby. Objętość gleby zwilżana przez wodę uzależniona jest od ilości dostarczonej wody oraz od rodzaju gleby lub podłoża. Nawadnianie kropłowe powoduje zwilżenie stosunkowo niewielkiej powierzchni gleby, co ogranicza straty wody z gleby przez parowanie oraz stwarza korzystne warunki dla roślin nie znoszących dużej wilgotności powietrza.

Instalacja systemu

Instalacja systemu kapilarnego jest bardzo prosta. Bezpośrednio po wysadzeniu roślin przewody rozprowadzające z kapilarami rozkłada się między rzędami roślin, a wszystkie końce kapilar wkłada się w uchwyty, które wbija się w ziemię w pobliżu roślin. Przewody rozprowadzające łączy się za pomocą wężyków redukcyjnych z przewodem doprowadzającym. Filtr montuje się w przewód doprowadzający, a koniec przewodu doprowadzającego podłącza się do kranu. Schemat zamontowanego systemu kapilarnego przedstawiony jest na rys. 5.

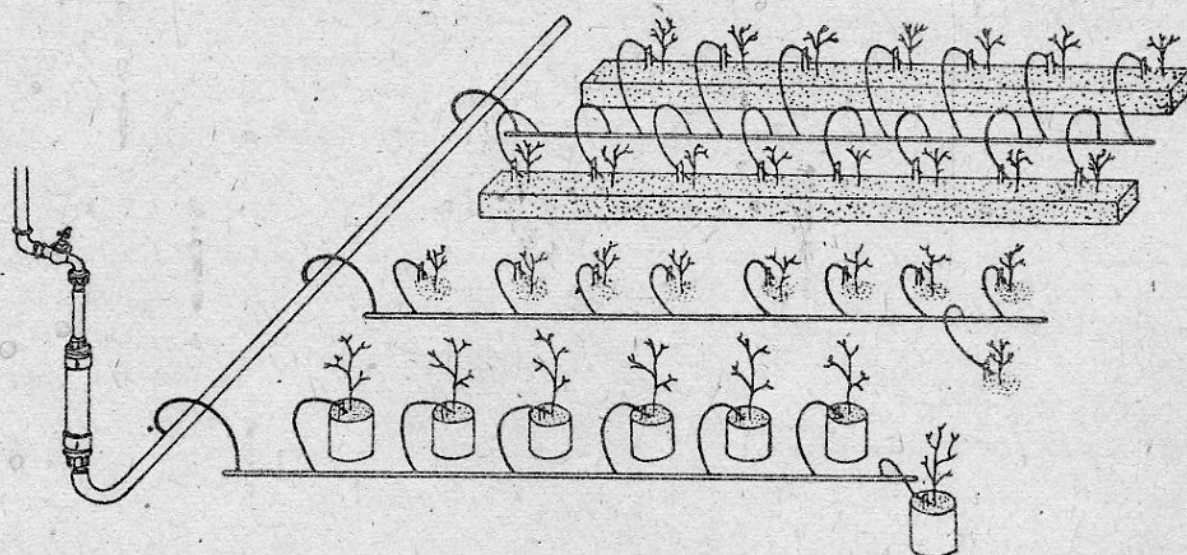
Dawki wody i częstotliwość nawodnień

Wielkość jednorazowej dawki wody powinna być dostosowana do rodzaju podłoża oraz jego objętości. Przy stosowaniu nawodnień kropłowych za pomocą kapilar, powinno się stosować określoną ilość wody w przeliczeniu na 1 roślinę.

Jednorazowa dawka wody powinna wynosić 2-3 l na roślinę zależnie od rodzaju i ilości podłoża. Przy wydatku kapilar 0,3-0,5 l/h czas stosowania jednorazowej dawki wynosi od 4 do 10 godzin, a przy niskim ciśnieniu nawadnianie może być stosowane w sposób ciągły.

Częstotliwość nawodnień uzależniona jest od warunków pogody oraz od fazy wzrostu roślin. W początkowej fazie wzrostu oraz w miesiącach jesienno-zimowych nawadnianie wystarczy stosować raz w tygodniu, natomiast w okresie intensywnego wzrostu roślin oraz w miesiącach wiosenno-letnich nawadnianie stosuje się 2-3 razy w tygodniu.

Nawadnianie kropłowe jest systemem wodooszczędnym. W badaniach przeprowadzonych w Instytucie Warzywnictwa stwierdzono, że zużycie wody przy systemie kapilarnym było



Rys. 5 - Schemat kapilarnego systemu nawadniania roślin

niższe o około 40% w porównaniu do ręcznego podlewania roślin /tab. 2/. Na wyprodukowanie 1 kg pomidorów zużyto prawie połowę mniej wody w porównaniu do ręcznego podlewania węzłem. Nawadnianie kropłowe wpłynęło korzystnie na plon zwiększając go o 11% oraz na jakość plonu zwiększając średnią masę owocu o 5-20%.

Tabela 2 - Zużycie wody przy różnych systemach nawadniania pomidora

System nawadniania	Zużycie wody		Średnia masa owoców w g
	l/m ²	l/kg pomidorów	
Ręczne podlewanie węzłem	238	24	71
System deszczowania	222	18	83
System kropłowy	146	13	85

Nawożenie przy stosowaniu systemu kapilarnego

Nawadnianie kropłowe ma bardzo duży wpływ na rozwój systemu korzeniowego roślin, zwłaszcza w uprawie pod osłonami, gdzie nie występują opady atmosferyczne. Zwilżanie niewielkiej objętości gleby w pobliżu wypływu wody z kapilar powoduje rozwój systemu korzeniowego tylko w wilgotnej warstwie gleby. Ma to istotny wpływ na sposób nawożenia roślin nawadnianych kropłowo. Rośliny nie mogą bowiem wykorzystywać składników pokarmowych z całej warstwy, a tylko z wilgotnej, w której znajdują się korzenie. Należy zatem stosować częste, a najlepiej ciągłe dokarmianie roślin razem z nawadnianiem, używając wieloskładnikowych nawozów rozpuszczalnych w wodzie jak np. Nowokont, Vitaflor, Mikroflor, Florovit. Można również stosować nawozy jednoskładnikowe rozpuszczalne w wodzie jak np. saletra amonowa, siarczan potasu lub dwuskładnikowe jak np. saletra potasowa. Niedobór mikroelementów można uzupełnić za pomocą Mikrogamy lub Polichelatu LS-7.

Najprostszym sposobem dokarmiania jest zainstalowanie zbiornika z pompą, która tłoczy roztwór nawozów mineralnych do instalacji systemu nawadniania kropłowego.

Wady systemu kropłowego

Oprócz wielu zalet jakie posiada system kropłowy ma on również i wady. Najpoważniejszą wadą systemu kropłowego jest zapychanie się kapilar przez zanieczyszczenia mechaniczne i chemiczne. Stosowanie filtrów o bardzo małej średnicy oczek zapobiega zatykaniu kapilar przez mechaniczne zanieczyszczenia, natomiast nie zapobiega zanieczyszczeniom chemicznym, które wytrącając się na ściankach wewnętrznych kapilar powodują przewężenie otworów aż do całkowitego ich zablokowania. Zablokowanie kapilar następuje najczęściej wskutek występowania w wodzie CaCO_3 , Fe_2O_3 i fosforanów.

Najprostszym sposobem przepchania kapilary jest sposób mechaniczny polegający na tym, że niepracującą kapilarę układu się na kawałku deski i uderza się w nią silnie za pomocą młotka gumowego. Podczas uderzenia powstaje duże ciśnienie wewnątrz kapilary i wyrzucenie znajdujących się w niej zanieczyszczeń. Zabieg ten należy wykonywać podczas pracy systemu.

Można również stosować chemiczne oczyszczanie kapilar np. za pomocą 2% kwasu solnego.

Bardzo istotne znaczenie ma kwasowość roztworu używanego do podlewania-pH poniżej 6,4 zapobiega wytrącaniu się żelaza.

