

Tendencje i kierunki nawadniania
kroplowego warzyw w Świecie i w Polsce

Wprowadzenie

W dotychczasowej praktyce nawadniania roślin warzywnych największe zastosowanie znalazł system nawadniania deszczownianego. Zmniejszające się zasoby wodne oraz wzrost kosztów energii związany z podawaniem dużej ilości wody przy systemie deszczownianym doprowadziły do opracowania bardziej ekonomicznego systemu nawadniania jakim jest system kroplowy.

Wysoka efektywność nawadniania kroplowego jest wynikiem oszczędnego zużycia wody oraz pracy przy niskim ciśnieniu. Zasada kroplowego nawadniania roślin znana była już bardzo dawno ale dopiero wprowadzenie tanich tworzyw sztucznych umożliwiło szerokie upowszechnienie tego systemu w praktyce. Dynamiczny rozwój nawodnień kroplowych przypada na lata 70-te. W warzywnictwie nawadnianie kroplowe znalazło szerokie zastosowanie najpierw w uprawie warzyw w szklarniach a obecnie po wprowadzeniu nowych rozwiązań jest z powodzeniem stosowane do nawadniania polowych upraw warzywnych.

W naszym kraju szersze zastosowanie nawodnień kroplowych warzyw uprawianych przede wszystkim pod osłonami przypada na ostatnie 2-3 lata. Ocenia się, że powierzchnia warzyw nawadnianych za pomocą tego systemu wynosi obecnie 100 ha i wzrasta w bardzo szybkim tempie.

Szybki rozwój nawodnień kroplowych jest spowodowany licznymi zaletami tego systemu do których zaliczyć należy:

- małą pracochłonność w czasie eksploatacji
- oszczędzone zużycie wody wskutek ograniczenia strat na parowanie, prze-

siąmi

- małe jednostkowe zużycie wody
- praca przy niskim ciśnieniu
- oszczędność energetyczna
- ciągłe utrzymywanie optymalnej wilgotności i aeraacji gleby
- wyeliminowanie ujemnego wpływu podlewania na strukturę gleby
- możliwość nawożenia łącznie z nawadnianiem
- możliwość automatyzacji.

Ważniejsze rozwiązania systemu kroplowego na świecie stosowane w uprawie warzyw

W skład systemu kroplowego wchodzi najczęściej przewody rozpraszające z emiterami, przewody doprowadzające oraz węzeł rozdzielczy. Jednym z najważniejszych elementów systemu kroplowego są emitory. Liczne rozwiązania emiterów można zakwalifikować do dwóch podstawowych grup: emitory w postaci otworów oraz emitory o długiej drodze przepływu wody.

Emitory w postaci otworów są to prosta powycinane na przewodzie rozpraszającym otwórki o różnej średnicy w zależności od proponowanego przez producenta rozwiązania. Kroplowy bądź strużkowy wypływ wody jest wynikiem redukcji ciśnienia przez otwórki o bardzo małej średnicy. Jednym z najstarszych rozwiązań tego typu były perforowane rury zastosowane w doświadczeniach w Niemczech w 1920 r.

Obecnie spotykane typy emiterów otworowych przedstawione są na rys. 1.1-1.4. Przewód porowaty produkowany między innymi przez firmę Vialfo /rys.1.1/ posiada na całej powierzchni liczne otwory o bardzo małej średnicy /powierzchnia otworu ok. $8 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2$ /.

Wskutek przepływu wody przez bardzo małe porowate otwórki następuje redukcja ciśnienia i woda wydostaje się na powierzchnię przewodu w postaci kropeł, które spływają na powierzchnię gleby bądź zwilżają

otaczającą go glebę. Przewody porowate charakteryzują się dość równomiernym wydatkiem wody a ich maksymalna długość bez zmiany ^{wydatku} może wynosić 100 m. Ciśnienie robocze dla przewodów porowatych wynosi 0,05 - 0,3 at. a wydatek wody około 0,3 do 1,8 l/h/m. Przewody porowate mogą być użyte zarówno do powierzchniowego jak i wglębnego nawadniania. Stosuje się je w uprawach o dużym zagęszczeniu jak np. przy uprawie rozsąd, sałaty, rzodkiewki, w uprawie roślin ozdobnych. Ich zaletą jest stosunkowo niska cena, wadą natomiast możliwość szybkiego zapychania się małych otworów przy złej jakości wody.

Nieźbyt dobrym ale spotykanym jeszcze rozwiązaniem są przewody perforowane wykonane z folii polietylenowej /rys. 1.2./. Przewody te mają po bokach wycięte małe otworki o średnicy 0,5-0,6 mm w odległości 10-20 cm. Średnica wewnętrzna przewodów perforowanych wynosi 40-60 mm. Wydatek wody z tych przewodów jest bardzo duży i wynosi około 80-100 l/m/h. Podstawową wadą tych przewodów jest bardzo niewyrównany rozdział wody. W celu poprawienia równomierności wydatku stosuje się obustronne zasilanie, jednakże maksymalna długość nie powinna przekraczać 30 m. Przewody perforowane powinny być układane na idealnie równej powierzchni gdyż jakiegokolwiek zagłębienia bądź spadek pogarszają równomierność rozdziału wody. Ciśnienie robocze stosowane przy nawadnianiu przewodami perforowanymi wynosi ok. 0,02 at. Wzrost ciśnienia powoduje pogorszenie równomierności wydatku. Podstawową zaletą przewodów perforowanych jest ich niska cena. W ostatnich latach dość powszechnie do nawadniania warzyw w polu i pod osłonami stosuje się przewody dwukomorowe. Przedstawiony na rysunku 1.3 przewód dwukomorowy By-wall i rys. 1.4 podwójny przewód perforowany Twin-wall mają podobną zasadę działania a różnią się jedynie technologią ich otrzymywania. Przewody te posiadają duże komory połączone ze sobą małymi otworami o średnicy około 0,6 mm. Komora o większym przekroju połączo-

na jest z przewodem doprowadzającym. Tak więc woda wypełnia najpierw większą komorę a następnie przedostaje się przez otworki do komory mniejszej i po jej wypełnieniu wypływa kroplami bądź małą strugą na zewnątrz zwilżając powierzchnię gleby. Liczba otworów na zewnętrznej ściance jest inna niż na ściance oddzielającej komory. Na 1 otwór w ściance przewodu między komorami przypada 4 do 6 otworów w ściance zewnętrznej. Otwory zewnętrzne rozstawione są co 30-90 cm. Taki sposób budowy pozwala zredukować ciśnienie i uzyskać jednakowy wydatek na dość znacznej długości. W zależności od liczby otworów maksymalna długość przewodu przy dopuszczalnej zmianie wydatku wody wynosi 100-180 m. Ciśnienie robocze wynosi 0,1-2,0 at a wydatek od 0,4 do 9,0 l/h. Przewody dwukomorowe mogą być użyte do powierzchniowego i wglębnego nawadniania warzyw. W uprawie polowej są szczególnie zalecane w uprawie warzyw pod folią perforowaną oraz przy mulczowaniu czarną folią. Szerokie zastosowanie znalazły również przy nawadnianiu roślin jagodowych a zwłaszcza truskawek. Ich zaletą jest stosunkowo niska cena wadą natomiast krótki okres eksploatacji najczęściej 2-4 lata.

Emitory o długiej drodze przepływu wody są najczęściej spotykane w postaci prostej lub spiralnej kapilary bądź też w postaci kroplowników labiryntowych.

Kroplowy wpływ wody z tych emiterów jest wynikiem redukcji ciśnienia wskutek oporów hydraulicznych występujących przy przepływie wody przez rurki bądź labirynt o małej średnicy i określonej długości.

Najczęściej spotykanym systemem kroplowym w uprawie szklarniowej jest system kapilarny /rys 1.6/. Podstawowym elementem tego systemu są polietylenowe kapilary o średnicy wewnętrznej 0,5-1,5 mm i długości 0,5-1 m. Kapilary jednym końcem włożone są w polietylenowy przewód rozprowadzający natomiast drugi koniec włożony jest w uchwyt, który wbija się w pobliżu roślin. Niekiedy zamiast uchwytów stosuje się ciężarki obowiązane. W niektórych rozwiązaniach kapilary umieszczone

są wewnątrz przewodu rozprowadzającego /rys. 1.5/. Przewody z kapilarami rozkładane są na powierzchni gruntu między rzędami roślin a pod każdą roślinę doprowadzona jest kapilara. Umożliwia to nawadnianie roślin uprawianych w różnych rozstawach oraz różnymi metodami np. w cylindrach foliowych, doniczkach lub innych jednostkach uprawowych. Przewody z kapilarami umieszczonymi wewnątrz mogą być stosowane do nawodnień powierzchniowych jak i wglębnych w roślinach o dużym zagęszczeniu na jednostce powierzchni.

Maksymalna długość przewodów rozprowadzających z kapilarami uzależniona jest od ich wydatku oraz od liczby zamontowanych kapilar. Najczęściej długość przewodów dostosowana jest do długości rzędów roślin i wynosi 30-50 m a niekiedy i 100 m. Ciśnienie robocze dla systemu kapilarnego wynosi od 0,1-1 at, a wydatek od 0,3 do 2 l/h. Modyfikacją systemu kapilarnego jest system "kroplospływow". W systemie tym w miejsce kapilar montowane są wężyki o średnicy 3-4 mm na które zakłada się zatyczki żłobkowe lub kropłowniki labiryntowe do dozowania wody /rys. 1.7/.

Ciśnienie robocze do pracy tego typu emiterów wynosi 0,1-1,0 at, a ich wydatek od 1,0 do 9,0 l/h. Zaletą kropłowników labiryntowych jest łatwy sposób ich oczyszczania wraz z zablokowaniem, wadą natomiast mniejsza równomierność rozdziału wody w porównaniu z kapilarami.

Bardzo ciekawym rozwiązaniem jest przewód o ścianice labiryntowej^{torowatej} przez firmę Aqua-Drop lub firmę Agro-Drip /rys. 1.8/. Przewód ten wykonany z polietylenu posiada zewnętrznie żłobioną ściankę, która jest obciśnięta folią polietylenową. W ten sposób na przewodzie powstaje spiralny labirynt do którego woda dostaje się przez otwory w przewodzie i wydostaje na zewnątrz przez otwory w folii. Odległość między otworami jest różna w zależności od przeznaczenia przy czym dla nawadniania warzyw najczęściej wynosi ona 30-50 cm. Przewody te

pracują przy ciśnieniu 0,25-2,5 at a wydatek wody wynosi 0,8-5 l/h. Tego typu system może być stosowany do nawadniania powierzchniowego jak i wglębego. Przewody na glebach o dużej pojemności wodnej układają się w odległości 1 m natomiast na glebach lekkich co 0,6 m. Maksymalna długość wynosi 100-200 m w zależności od liczby otworów. Przewody te są stosowane do nawodnień warzyw szklarniowych i polowych, także do nawadniania kwiatów i roślin sadowniczych.

Krajowe systemy nawadniania kropłowego

W ostatnich latach obserwuje się znaczny wzrost zainteresowania systemami kropłowego nawadniania w kraju. Powodem tego są coraz większe trudności ze zdobyciem siły roboczej oraz coraz większy deficyt wody. Zastosowanie nawodnień kropłowych w uprawach osłoniętych daje duże oszczędności w nakładach pracy związanych z podlewaniem, które przy ręcznym podlewaniu wynoszą 3-5 tys. rbg/ha. Badania przeprowadzone w Instytucie Warzywnictwa w Skierniewicach wykazały, że nawadnianie kropłowe zwiększyło plon pomidorów oraz znacznie zmniejszyło ilość wody zużytej do nawadniania /tab.1/. W porównaniu do ręcznego podlewania, zużycie wody przy systemach kropłowych było średnio o 35% niższe.

Wpływ różnych systemów nawadniania na plon

i zużycie wody pomidorów uprawianych w namiotach foliowych

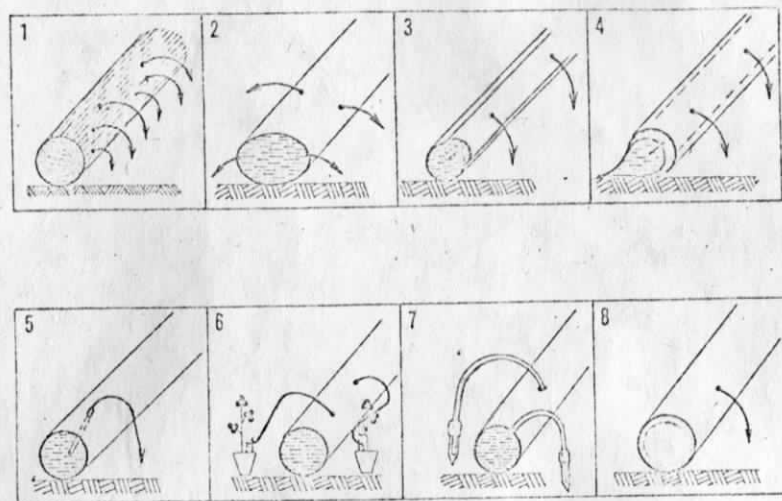
tab.1

System nawadniania	Plon handlowy	Zużycie wody	
		mm	l/kg pomidorów
Ręczne	7,66	344	40,8
Deszczownia przykorzen.	9,67	298	28,8
Kapilarne	9,03	221	23,3
Kroplospływy	8,41	229	24,9
Przewód dwukomorowy	8,24	232	25,6

Pozytywne wyniki z zastosowaniem nawadnień kroplowych uzyskane w kraju i zagranicą przyczyniły się do opracowania i uruchomienia produkcji kilku systemów kroplowych w kraju. Ośrodek Postępu Rolniczego w Mikołowie-Smółkowcach produkuje przewody perforowane, które mimo pewnych wad omówionych wcześniej usprawniają proces podlewania roślin i są stosowane w wielu gospodarstwach ogrodniczych. Zakład Kompleta-cji Galanterii Ogrodniczej Szklar-Gal w Miedniewicach k/Skierniewic produkuje kropłosplywy oraz świadczy usługi w zakresie montowania systemów nawadniających. Instytut Warzywnictwa wspólnie z Politechniką Warszawską opracował system kapilarnego nawadniania, który produkowany jest przez Przedsiębiorstwo Zagraniczne "Twinox" w Warszawie. Jak do tej pory PZ "Twinox" jest największym krajowym producentem kompletnych systemów nawadniania kroplowego dla upraw pod osłonami. W skład produkowanego przez to przedsiębiorstwo systemu wchodzi grubościenna polietylenowa kapilary o średnicy 0,5-0,7 mm i długości 1 m, wcisnięte w przewody rozprawdzające o średnicy 12-16mm, uchwyty do kapilar, korki, przewody doprowadzające o średnicy 20 mm, wtyki redukcyjne oraz filtry siatkowe. Schemat zamontowanego systemu kapilarnego przedstawiony jest na rys. 2.

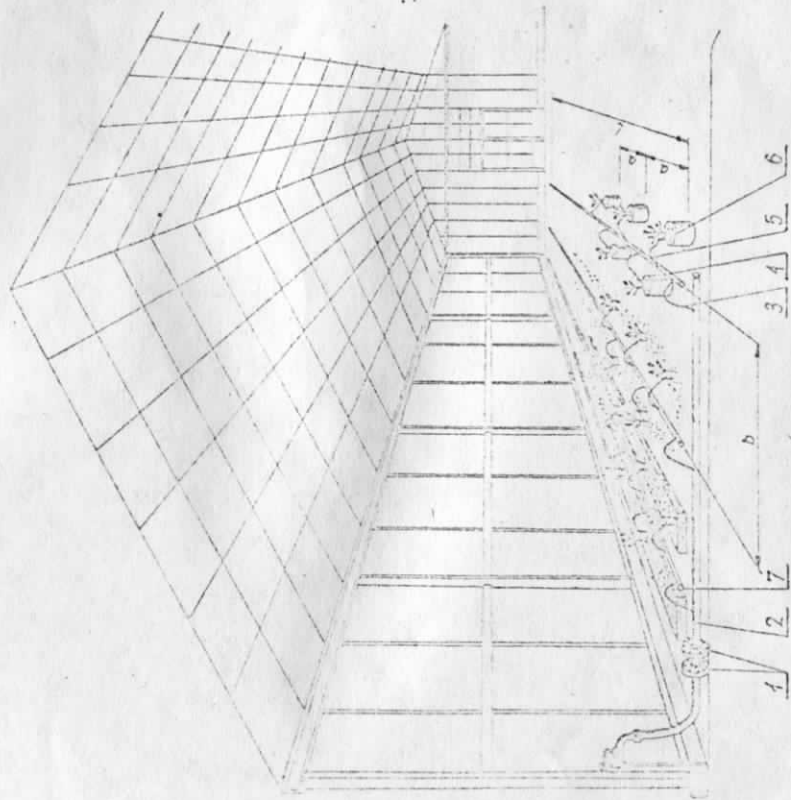
Poza produkowanymi obecnie systemami Instytut Warzywnictwa wspólnie z Politechniką Warszawską opracował dwa nowe systemy kroplowego nawadniania. W chwili obecnej prowadzone są prace wdrożeniowe z kroplo-wnikiem labiryntowym oraz z podwójnym przewodem perforowanym. Przewiduje się że obydwa systemy wprowadzające będą w bieżącym roku do seryjnej produkcji.

Należy także zaznaczyć, że nowymi rozwiązaniami kroplowych systemów nawadnień dla warzywnictwa zajmuje się ponadto IMUZ, IEMER a także rzemiosło. Można więc oczekiwać, że w najbliższym czasie ukaże się szereg nowych rozwiązań, które przyczynią się do dalszego uprawnienia procesu nawadniania.



rys. 1 Niektóre typy emiterów używanych do nawadnia roślin warzywnych

1. przewód porowaty Vialla, 2. przewód perforowany,
3. przewód dwukomorowy By-wall, 4. podwójny przewód perforowany Twin-wall,
5. przewód z wewnętrzną kapilarą, 6. system kapilarny, 7. kropłosplyw, 8. Aqua-Drop.



1. Filtr

2. Przewód doprowadzający

3. Wążek redukcyjny

4. Przewód rozprężający

5. Kapilara

6. Uchwyt do kapilary

7. Korek

RYŚ. 2 SCHEMAT KAPILARNEGO SYSTEMU NAWIADZANIA