

SYSTEMY NAWADNIANIA ROŚLIN DONICZKOWYCH

dr Waldemar Treder

Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa
Skierniewice

Istotny wpływ na wzrost i rozwój roślin ma wilgotność podłoża. Nawet krótkotrwale niedobory wody mogą wywołać stres wodny, którego skutki odczuwają rośliny przez dłuższy czas. Brak wody nie tylko wpływa na ograniczenie wzrostu roślin, ale w przypadku roślin doniczkowych ozdobnych z liści istotnie pogarsza ich wygląd. Specyfiką uprawy roślin doniczkowych jest ograniczona (wielkością doniczki) objętość podłoża przypadająca na jedną roślinę. Także podłoża stosowane w tego rodzaju uprawie charakteryzują się zazwyczaj małą pojemnością wodną, co powoduje dużą wrażliwość roślin na niedobory wody. Z drugiej jednak strony, niebezpieczne jest także tzw. "zalanie roślin".

Nadmiar wody wypiera wtedy powietrze, ograniczając oddychanie korzeni. Dodatkowo, w warunkach ograniczonego dostępu tlenu, w podłożu mogą rozwijać się patogeny powodujące zgniwanie korzeni. Tak więc odniesienie sukcesu w uprawie roślin doniczkowych zależy w dużej mierze od dobrego systemu nawodnieniowego. System taki powinien do każdej doniczki równomiernie doprowadzać wodę i rozpuszczone w niej nawozy. Możliwość częstego nawadniania małymi dawkami wody ogranicza jej straty spowodowane "przelaniem" oraz wpływa na efektywność wykorzystania nawozów. Niewątpliwą zaletą nowoczesnych systemów nawodnieniowych jest możliwość wprowadzenia automatyki, co znacznie poprawia organizację pracy w gospodarstwie. Niebagatelne znaczenie ma także całkowite wyeliminowanie mechanicznych uszkodzeń roślin, które zdarzają się przy podlewaniu ręcznym.

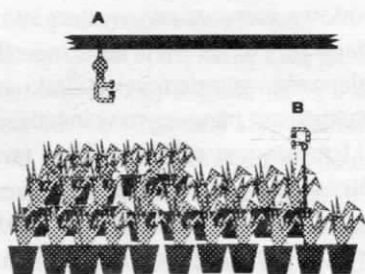
Do nawadniania roślin doniczkowych stosuje się 3 podstawowe rodzaje systemów nawodnieniowych:

- zraszanie
- nawadnianie kropłowe
- nawadnianie podsiąkowe

Zraszanie

Działanie systemów zraszających polega na wykorzystywaniu minizraszaczy wykonanych z metalu lub tworzywa sztucznego, do których doprowadza się wodę pod ciśnieniem. Najczęściej spotykane rozwiązania techniczne wymagają ciśnień od 1 do 4 atm. i osiągają wydatki od kilkudziesięciu do kilkuset litrów wody na godzinę. Zależnie od potrzeb systemy zraszające umieszczane są wysoko nad roślinami (Rys. 1.) lub bezpośrednio nad nimi. Minizraszacze umiejscowione na przewodach wiszących ponad roślinami (A) powinny być wyposażone w "antykapacze".

Minizraszacze z "antykapaczem" nie tylko zapobiegają wyciekaniu wody po zamknięciu zaworów, ale powodują także jednoczesny start pracy wszystkich zraszaczy po otwarciu dopływu wody. Innym skutecznym rozwiązaniem są zawory spustowe, umieszczane na każdym ciągu nawodnieniowym. Gdy po zamknięciu zaworu głównego ciśnienie wody w instalacji obniża się, zawór spustowy otwiera się automatycznie, opróżniając przewody. Zależnie od rodzaju zastosowanej wkładki uderzeniowej minizraszacze emitują krople wody o różnej wielkości od ok. 0,15 mm ("zamglawiacze") do ponad 0,2 mm (zraszacze). Minizraszacze bardzo często wyposażone są we wkładki obrotowe emitujące wodę w sposób podobny do tradycyjnych deszczowni. Mają one znaczny promień zraszania, co pozwala umieszczać minizraszacze w dużej rozstawie (np. 3 x 3 m).

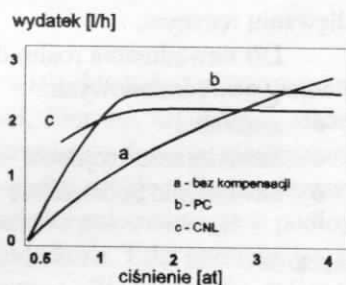


Rys. 1.

Systemy zraszające są stosunkowo proste w instalacji i nie mają specjalnych wymagań odnośnie jakości wody. Niestety, zraszanie liści może mieć wpływ na zwiększenie występowania chorób grzybowych. Woda o dużej zawartości wapnia, magnezu lub żelaza powoduje plamienie liści, co obniża wartość handlową roślin. Nawadnianie poprzez minizraszacze jest często mało efektywne, gdyż w wielu przypadkach woda spływa po liściach roślin nie trafiając do doniczek. Dlatego w większości gospodarstw zraszanie jest traktowane jako system uzupełniający, służący przede wszystkim zraszaniu liści i podnoszeniu wilgotności powietrza.

Nawadnianie kropłowe

Działanie systemu polega na kropłowym podawaniu wody bezpośrednio do doniczki. Woda emitowana jest przez specjalne emitery nazywane kropłownikami. Wydatki najczęściej stosowanych kropłowników wahają się w zakresie 0,5-2,5 l/h przy ciśnieniu 1 atm. Na rynku są dostępne kropłowniki różniące się znacznie budową zewnętrzną i wewnętrzną. Budowa wewnętrzna emitera określa jego charakterystykę hydrauliczną (Rys.2) - zależność pomiędzy wydatkiem wody, a ciśnieniem panującym w instalacji. Na podstawie tej właśnie charakterystyki projektowana jest cała instalacja (średnice przewodów, wydajność pomp, wielkość filtrów oraz ciśnienie pracy dla całego systemu.) Ze względu na charakterystykę wydatku kropłowniki można podzielić na niekompensujące (ich wydatek rośnie wraz ze wzrostem ciśnienia) i kompensujące - PC (*pressure compensated* - kompensujący ciśnienie) - o stałym wydatku w dużym zakresie ciśnień np. 0,5-4,0 at. Ostatnio spotykane są na rynku emitery typu CNL (*compensating non leakage* - kompensujący nie kapiący), które należą do grupy kompensujących, nie emitujących wody przy niskim ciśnieniu. Ma to duże znaczenie dla prawidłowej pracy mikserów nawozowych stosowanych w dużych gospodarstwach. W tradycyjnych kropłownikach po otwarciu się zaworu pożywka nawozowa zanim zacznie kapać z emitatorów, musi najpierw wypełnić kolektory i przewody rozprowadzające. Powoduje to początkowo bardzo intensywny przepływ wody, przy którym pompki nawozowe nie nadążają podawać nawozów w określonych proporcjach, w efekcie czego nawadniamy rośliny pożywką o mniejszej niż zakładana koncentracji nawozów. Zastosowanie kropłowników z grupy CNL powoduje, iż pomiędzy kolejnymi nawodnieniami cała instalacja (kolektory i przewody doprowadzające) zalana jest pożywką nawozową, dlatego intensywność przepływu pożywki w instalacji bezpośrednio po otwarciu zaworu nie różni się istotnie od przepływu nominalnego.



Rys. 2.

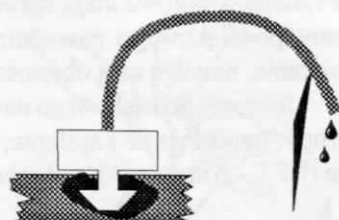
Inną ważną cechą, na którą należy zwrócić uwagę przy wyborze emitera, jest jego współczynnik zmienności fabrycznej (C_v).

$$C_v = \frac{S_q}{q} \quad S_q = \frac{\sqrt{\sum (\bar{q} - q_i)^2}}{n}$$

S_q - odchylenie standardowe,
 q_i - wydatek emitera,
 q - średni wydatek emitera

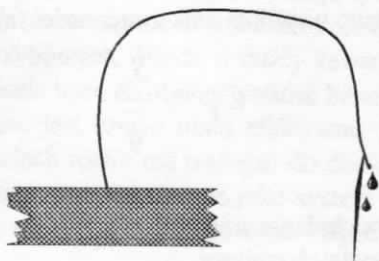
Określa on zmienność wydatku wody pomiędzy fabrycznie nowymi emiterami. Jeśli ten parametr jest poniżej normy, niemożliwe jest zaprojektowanie instalacji nawadniającej równomiernie. Wskaźnik C_v nie jest zależny od budowy wewnętrznej emitera, ale od możliwości i solidności producenta. Może się więc tak zdarzyć, że dobrze zaprojektowana instalacja z wrażliwymi na skoki ciśnienia kroploownikami (np. kapilary) będzie nawadniała znacznie równomiej od instalacji, w której zastosowano słabej jakości kroploowniki kompensujące lub CNL. W zależności od wysokości osiąganych parametrów C_v kroploowniki podzielono na dwie grupy: A - (najlepsze) C_v - do 5% i B - 5-10%. Gdy współczynnik równomierności przekracza 10%, emiterzy nie powinny być praktycznie stosowane.

Na naszym bogatym w sprzęt nawodnieniowy rynku spotykamy całą gamę różnego rodzaju kroploowników. Najtańsze, dlatego najbardziej popularne, są tzw. "kapilary", (1 m wężyk o średnicy wewnętrznej od 0,6-1,0 mm wyposażony w stopkę podtrzymującą). Kapilary (Rys.3) są emiterami, których wydatek uzależniony jest znacznie od wysokości ciśnienia, przez co wymagają bardzo dokładnie zaprojektowanych instalacji. Dla ustabilizowania wydatku wody na poszczególnych kwaterach niezbędne jest użycie regulatorów ciśnienia. Z powodu laminarnego przepływu wody w kapilarach są one stosunkowo wrażliwe na zapychanie. Inne, stosowane w nawadnianiu roślin doniczkowych kroploowniki tzw. "guzikowe", mają zwartą budowę (Rys.4) z możliwością podłączenia wężyka, którym woda podawana jest do doniczki. Niektórzy producenci zalecają umieszczanie kroploowników bezpośrednio w doniczce (Rys.5). Bardzo często stosowane są emiterzy "guzikowe" wyposażone w jeden lub kilka (2-8) wężyków, na końcach których umieszczone są stopki z labiryntami (Rys.6). Takie rozwiązanie ma obniżyć cenę pojedynczego punktu nawodnieniowego.

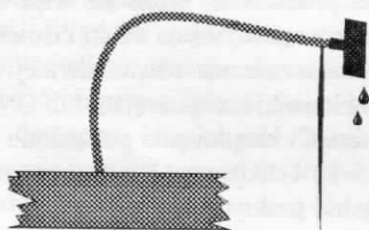


Rys.4.

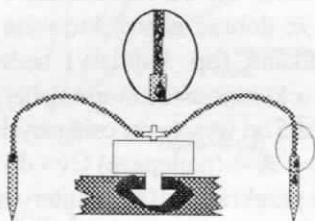
Najnowszym rozwiązaniem technicznym są kroplozniki z pulsatorami, których wydatek wynosi 0,1-0,3 l/h. Dzięki tak małej intensywności wypływu, woda zanim przesiąknie do dna doniczki, równomiernie nawilży całą jej objętość. Długotrwałe nawadnianie powoduje także powolne wnikanie w głąb soli mineralnych gromadzących się na powierzchni podłoża wypełniającego doniczkę. Mały jednostkowy wypływ wody z emitera umożliwia znaczne ograniczenie wielkości filtrów i średnic przewodów doprowadzających i rozprowadzających.



Rys.3.



Rys.5



Rys.6

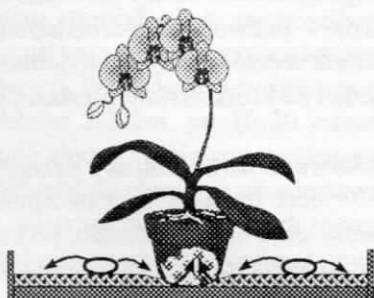
NAWADNIANIE PODSIĄKOWE

Duża ilość emiterów przypadających na jednostkę powierzchni uprawy roślin doniczkowych jest powodem stosunkowo wysokiej ceny instalacji kropłowego nawadniania. Dlatego też w intensywnej produkcji roślin doniczkowych systemy kropłowe mają ograniczone znaczenie. Najbardziej efektywne są tu systemy podsiąkowego nawadniania, gdzie woda, dzięki ruchom kapilarnego podsiąkania, nawilża całą objętość doniczki.

Systemy podsiąkowego nawadniania możemy podzielić na trzy podstawowe grupy: nawadnianie kapilarne, zalewowe i cienkowarstwowe kultury przepływowe (NFT - *Nutrient Film Technique*).

Nawadnianie kapilarne

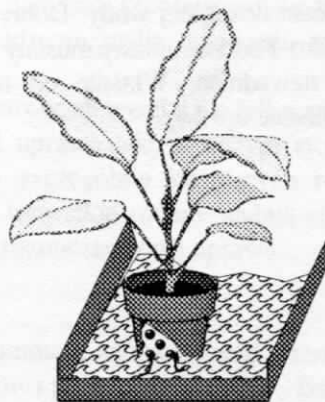
Najstarsze systemy tego typu polegały na wysypaniu na parapety warstwy piasku, w którym zagłębiano doniczki (0,5-1 cm). Nawadnianie polegało więc na nawilżeniu piasku, z którego woda podsiąkała do doniczek. Obecnie na parapetach rozkłada się maty podsiąkowe o stosunkowo dużej pojemności wodnej (3-5 l/m²). Specjalna budowa doniczki (bez tzw. rantów i z wieloma dużymi otworami w dnie) oraz odpowiednia faktura maty powoduje, iż po postawieniu roślin na macie woda bez trudu przenika z niej do podłoża (Rys.7). Mata podsiąkowa może być nawadniana za pomocą przewodów perforowanych lub linii kroplujących o rozstawie emiterów 20-30 cm. Na parapecie o szerokości 120 cm układa się 3 linie kroplujące. Nie należy dopuszczać do przesuszenia mat, ponieważ zostają wtedy przerwane kapilarne połączenia wody w macie i doniczce. Przy tym systemie nawadniania nie zaleca się doniczek wyższych niż 15 cm. Dla zwiększenia pojemności wodnej mat producenci oferują matę z sorbentem wodnym. Na matę można oczywiście podawać czystą wodę lub pożywkę nawozową. Nawadnianie na matach kapilarnych jest w naszych warunkach najtańszym systemem nawadniania roślin doniczkowych.



Rys.7.

Nawadnianie zalewowe

Nawadnianie zalewowe polega na okresowym (zależnie od przebiegu pogody i wielkości roślin) zalaniu pożywką nawozową szczelnego parapetu, na którym stoją rośliny (Rys.8). Parapety zalewa się zazwyczaj na wysokość 1-2 cm na 10-20 minut. Nawadnianie zalewowe to system zamknięty, dlatego trzeba pamiętać o możliwości przeniesienia się patogenów glebowych wraz z pożywką. Do odkażania pożywki można zastosować lampy UV lub traktowanie termiczne, najbardziej ekonomiczne jest jednak użycie złoża piaskowego, przez które przesącza się pożywkę. Pożywkę nawozową z parapetów

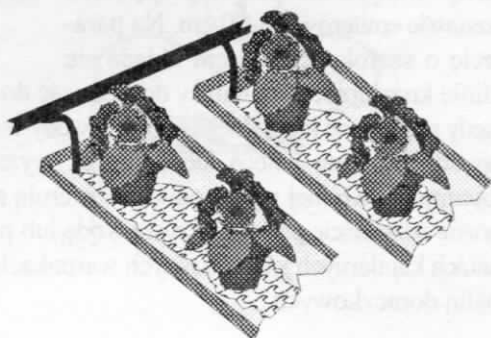


Rys.8.

może wracać bezpośrednio do zbiornika głównego lub też może być zbierana w specjalnym zbiorniku, z którego jest pobierana jako komponent do przygotowania pożywki wyjściowej. Pożywka wyjściowa może być przygotowywana przez automatyczny dozownik, odpowiednio zaprogramowany, w zależności od tego, jaki procent nowej pożywki ma stanowić roztwór powracający. Przy stosowaniu tylko jednego zbiornika należy pamiętać o ciągłym kontrolowaniu składu pożywki. Do systemów zalewowych niezbędne są doniczki o tzw. "wysokim rancie", z dużymi otworami w dnie i na brzegach doniczki, aby pożywka swobodnie podpływała pod ich dno i po krótkotrwałym zalaniu podłoża mogła szybko z niego odpłynąć.

Cienkowarstwowe kultury przepływowe (NFT)

Jest to także system zamkniętego obiegu pożywki nawozowej, gdzie doniczki stoją na powierzchni, po której przepływa cienka warstwa pożywki. Doniczki mogą być ustawione na wybetonowanej powierzchni (z lekkim spadkiem) lub na specjalnie przygotowanych parapetach (Rys.9). Systemy NFT są zazwyczaj w pełni zautomatyzowane, dozowniki kontrolują ilość podanej pożywki oraz jej E_c i pH . W systemach przepływowych, podobnie jak i w zalewowych, niezbędna jest filtracja i odkażanie powracającej pożywki. Systemy te stosowane są zazwyczaj na większych powierzchniach uprawy.



Rys.9.

Wybór systemu nawodnieniowego uzależniony jest od technicznych i finansowych możliwości gospodarstwa oraz od jakości i ilości dostępnej wody. Dobry system nawodnieniowy to jednak jeszcze nie wszystko. Podczas uprawy musimy przede wszystkim wiedzieć, jak nawozić, kiedy i ile nawadniać. Właśnie od technologii nawożenia i nawadniania zależy powodzenie uprawy.