

Dr inż. Waldemar Treder  
ISK, Skierniewice

## NAWADNIANIE ROŚLIN SADOWNICZYCH

Nawadnianie jest zabiegiem agrotechnicznym mającym duży wpływ na wielkość plonu owoców i jego jakość. W warunkach Polski podstawowym źródłem wody dla roślin są opady, nawadnianie tylko uzupełnia okresowe niedobory wody w glebie. Występujące okresowo susze wpływają na wielkość i jakość produkcji sadowniczej. Niskie plony złej jakości owoców to poważna strata, która niewątpliwie wpływa na stan finansów gospodarstwa. **Podkreślając wagę nawadniania w produkcji sadowniczej nie należy jednak zapominać o wszystkich innych czynnikach agrotechnicznych.** Instalacja nawodnieniowa wymaga poważnych inwestycji finansowych, dlatego przed podjęciem decyzji o jej budowie należy przeprowadzić dokładny rachunek ekonomiczny.

### Rozkład opadów atmosferycznych

Nawadnianie roślin sadowniczych w warunkach klimatycznych Polski ma za zadanie uzupełnić niedobory wody glebowej. Podstawowym czynnikiem decydującym o potrzebie nawadniania są warunki klimatyczne danego regionu. Klimat Polski charakteryzuje się dużą zmiennością. W Karpatach i Sudetach roczna suma opadów wynosi około 1000 - 1200 mm. Najmniej opadów występuje na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej (ok. 500 mm). Około 24% powierzchni Polski charakteryzuje ujemny bilans wodny (niedobory większe niż 100 mm), 16% ma warunki przeciętne (niedobory 40 - 60 mm). Tylko 13,9% powierzchni kraju ma bilans dodatni. Przykładowo w Skierniewicach średnia wieloletnia suma opadów dla sierpnia jest na poziomie 60 mm, ale w sierpniu 1992 roku spadło tam tylko 7 mm.

Tabela. Średnie wieloletnie (1951 - 1970) miesięczne, półrocza letniego i roku sumy opadów atmosferycznych w mm  
(wg Chomicza)

Stacja meteorologiczna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	IV-IX	I-XII
Radom	29	31	28	40	61	83	89	66	34	32	45	35	373	573
Skierniewice	21	26	23	34	58	65	93	60	43	29	41	31	353	524
Warszawa	23	26	23	35	56	62	73	52	39	32	43	33	317	497

### Potrzeby wodne roślin sadowniczych

Profesor Pacholak z Akademii Rolniczej w Poznaniu podaje, iż potrzeby wodne sadu jabłoniowego w okresie wegetacji wynoszą średnio około 600 milimetrów. Potwierdzają to także wyniki badań niemieckich. Kemmer i Schulz określili potrzebne ilości opadów w mm zależnie od wysokości średniej temperatury lata (maj - wrzesień).

Średnia temperatura lata [°C]	Potrzebna ilość opadów w mm		
	jabłoń	grusza	brzoskwinia
14	540	500	-----
15	620	570	440
16	700	640	550
17	780	710	560

Analizując dane o ilości opadów w rejonie Polski środkowej dochodzimy do wniosku, iż średnia wieloletnia suma opadów jest tu niższa od potrzeb.

### Systemy nawadniania roślin sadowniczych

Do nawadniania roślin uprawnych stosowane są na świecie następujące systemy nawodnieniowe: zalewowe, brzdowe, deszczowniane, mini-zraszanie, nawadnianie kropłowe.

Najszerzej na świecie rozpowszechnione jest nawadnianie zalewowe, brzdowe i deszczowniane. Ze względu na uwarunkowania przyrodnicze, technologiczne i małą efektywność dwa pierwsze systemy nie mają w Polsce znaczenia gospodarczego, dlatego omówienie poszczególnych rozwiązań zaczynamy od nawadniania deszczownianego.

### Deszczowanie

Nawadnianie deszczowniane imituje opad deszczu. Woda podawana jest w formie kropel przy pomocy zraszaczy o dużym wydatku (co najmniej kilkaset litrów na godzinę) i znacznym zasięgu (promień zraszania co najmniej kilka metrów).

**Zalety:**

- mało wrażliwy na jakość wody (średnica dyszy ma kilka mm);
- odporny na uszkodzenia mechaniczne.

**Wady:**

- duże jednostkowe zapotrzebowanie na wodę i energię;
- zraszanie liści może powodować rozwój chorób grzybowych ;
- nie można prowadzić nawadniania w czasie silnych wiatrów;
- nie można nawadniać podczas prowadzenia prac w sadzie;
- z powodu erozji nie można stosować nawadniania deszczownianego na polach o dużym spadku.

Deszczownia oprócz swej podstawowej funkcji uzupełniania niedoborów wody, podawania nawozów, może służyć także do ochrony roślin przed przymrozkami, oraz do schładzania roślin podczas upałów (nawadnianie antystresowe). Przy ochronie sadu przed przymrozkami, cała chroniona powierzchnia musi być zraszana jednocześnie, co przy 1 hektarze sadu wymaga zapewnienia minimum  $35 \text{ m}^3/\text{h}$ . Wymagana do tego zabiegu intensywność zraszania nie powinna być mniejsza niż  $3,5 \text{ mm}/\text{h}$ .

**Minizraszanie**

Jest to system nawodnieniowy zalecany do nawadniania przede wszystkim drzew owocowych. Polega on na zraszaniu powierzchni gleby tylko w pobliżu roślin. W systemie minizraszania woda wydatkowana jest przez małe, wykonane z tworzywa sztucznego emitery (minizraszacze o wydatku 20 - 200 l/h). Zależnie od rodzaju zastosowanej wkładki uderzeniowej minizraszacze emitują wodę w postaci kropel lub strumieni. Rodzaj zastosowanej wkładki wpływa także na kształt zwilżanej powierzchni.

**Zalety:**

- średnio wrażliwy na drobne zanieczyszczenia mechaniczne (średnica dyszy od 0,8 - 2,0 mm);
- w porównaniu do systemu deszczownianego minizraszanie charakteryzuje się większą oszczędnością wody i energii;



- nawadnianie podkoronowe nie zrasza liści;
- system jest prosty w montażu;
- daje możliwość podawania nawozów wraz z wodą (fertygacja).

#### **Wady:**

- w przypadku występowania w wodzie zanieczyszczeń mechanicznych i chemicznych woda wymaga filtracji i uzdatniania;
- duża wrażliwość na uszkodzenia mechaniczne (podczas zbioru i cięcia mogą być uszkodzane zraszacze umieszczone pod koronami drzew);
- dla pionowej pracy zraszaczy (w przypadku umieszczania emiterów bezpośrednio na przewodzie rozprowadzającym) konieczne jest przytwierdzenie przewodów do gruntu;
- system podkoronowego zraszania utrudnia mechaniczne zwalczanie chwastów w rzędach drzew.

#### **Nawadnianie kropłowe**

Najnowszym i najdynamiczniej rozwijającym się systemem nawodnieniowym jest nawadnianie kropłowe. Polega ono na kropłowym podawaniu wody w pobliżu nawadnianej rośliny. Woda emitowana jest przez specjalne emitery nazywane kropłownikami. Kropłowniki stosowane do upraw sadowniczych mają wydatki nominalne od 1 - 4 l/h przy ciśnieniu wody = 0,1 MPa. Kapiąca z kropłownika woda nie tylko przesiąka w głąb profilu glebowego, ale także dzięki siłom kapilarnego, podsiąkania przemieszcza się w kierunku poziomym. Odległość na jaką woda poziomo przemieszcza się od kropłownika uzależniona jest od składu mechanicznego gleby. Na glebach piaszczystych może to być 15 - 20 cm, ale na madach dochodzi nawet do 60 cm. Podstawowym elementem systemu kropłowego nawadniania jest kropłownik.

Ze względu na budowę zewnętrzną kropłowniki dzielimy na 3 grupy:

1. liniowe  montowane pomiędzy odcinkami przewodu polietylenowego.

2. guzikowe  montowane na przewodzie polietylenowym.

## 3. linie kroplujące



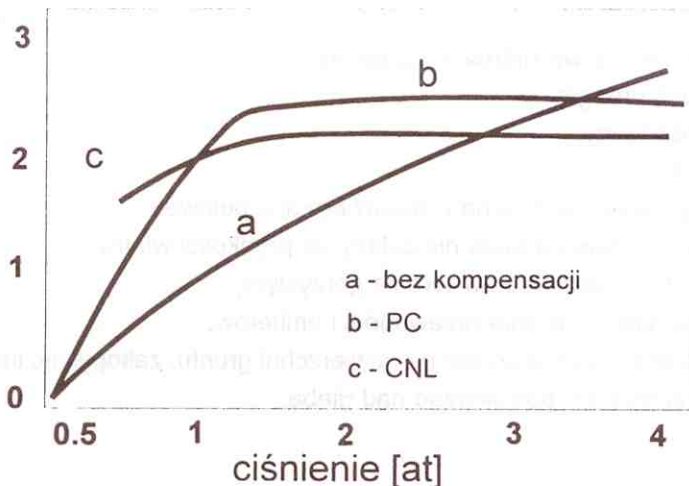
emiterzy podczas procesu produkcji

umieszczane są wewnątrz przewodu polietylenowego.

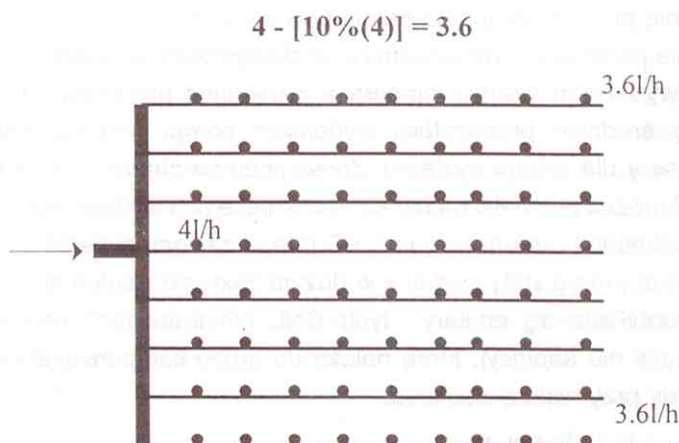
Kroplowniki liniowe i guzikowe stosuje się zazwyczaj w sadach o większej rozstawie drzew. Montuje się wtedy po dwa kroplowniki na drzewo w odległości 35 - 45 cm od pnia (zależnie od składu mechanicznego gleby). Linie kroplujące używane są zazwyczaj do nawadniania roślin rosnących w większym zagęszczeniu. Rozstaw emiterów w liniach kroplujących dobieramy tak, aby nawilżane bryły gleby stykały się ze sobą. Nawodniona gleba ma kształt owalny, tak więc największy zasięg zwilżenia jest nie na powierzchni gruntu, ale na głębokości około 20 cm. Do nawadniania sadów zalecana rozstawa emiterów linii kroplującej mieści się w granicach 60 - 100 cm (w zależności od rodzaju gleby). Dla roślin o płytkim systemie korzeniowym (np. truskawki) zaleca się gęstszą rozstaw kroplowników (25 - 50 cm), gleba zwilżana jest wtedy równomiernie począwszy już od samej powierzchni.

Na podstawie hydraulicznej charakterystyki kroplownika (zależność pomiędzy wydatkiem wody z emitera a ciśnieniem panującym w instalacji) oblicza się średnice przewodów, wydajność pomp, wielkość filtrów oraz ciśnienie pracy dla całego systemu. Ze względu na charakterystykę wydatku kroplowniki można podzielić na nie kompensujące (ich wydatek rośnie wraz ze wzrostem ciśnienia) i kompensujące - PC (pressure compensated - *kompensujący ciśnienie*) - mają stały wydatek w dużym zakresie ciśnień np. 0,5- 4,0 at.. Ostatnio spotykane są emiterzy typu CNL (compensating non leakage - *kompensujący nie kapiący*), które należą do grupy kompensujących, ale nie emitują wody przy niskim ciśnieniu.

wydatek [l/h]



W dobrze zaprojektowanej instalacji różnice wydatku wody pomiędzy skrajnymi emiterami nie powinny przekraczać 10%. Do nawadniania roślin sadowniczych najczęściej stosowane są tańsze emiterzy tradycyjne (bez kompensacji). Stosunkowo duża zmienność wydatku wody tych kroplowników pod wpływem zmian ciśnienia ogranicza jednak ich zastosowanie w terenie pagórkowatym, nie nadają się one także do prowadzenia długich ciągów nawodnieniowych. Do nawadniania sadów i plantacji w terenie o dużej zmienności poziomów należy zastosować kroplowniki z kompensacją ciśnienia, które mogą w takich warunkach zapewnić równomierność wydatku. Przy nawadnianiu roślin rosnących wzdłuż stromych stoków występuje często spływanie wody z całej instalacji do jej najniższego punktu. Powoduje to kapanie z najniżej położonych kroplowników jeszcze długo po zamknięciu zaworu powodując "zalewanie" roślin. Dla wyeliminowania tego zjawiska montuje się emiterzy typu CNL (nie kapiące przy małym ciśnieniu).



#### Zalety systemu nawadniania kroplowego:

- oszczędność energii;
- oszczędność wody;
- nie zwilża liści;
- podczas nawadniania można prowadzić prace polowe;
- równomierność nawadniania nie zależy od prędkości wiatru;
- doskonały do nawadniania w terenie górzystym;
- nie wymaga stabilizowania przewodów i emiterów;
- kroplowniki można umieszczać na powierzchni gruntu, zakopywać instalację pod powierzchnią lub podwieszać nad glebą.

**Wady:**

- bardzo wrażliwy na jakość wody;
- wrażliwy na uszkodzenia mechaniczne;
- instalacja na powierzchni gruntu utrudnia mechaniczne niszczenie chwastów w rzędach drzew.