

### Jakość wody do nawadniania kropelkowego

Woda rzadko jest czysta, chociaż podlega w cyklu hydrologicznym destylacji poprzez naturalne parowanie, dlatego obok kryterium ilościowego coraz większą rolę odgrywa jakość wody do nawodnień. Najczęstszymi miernikami jakości wody są: pH, barwa i zasolenie. Łatwo wyznaczalnym wskaźnikiem zasolenia wody, dogodnym do stosowania przy szybkich, masowych badaniach polowych jest przewodność elektryczna czyli konduktywność, której jednostką jest simes na cm.  $[S^{-1} \times cm^{-1}]$ . W USA wodę dzieli się na klasy w zależności od konduktywności /przewodności/. Obrazuje to tabela 1.

Tabela 1. Charakterystyka jakości wód według podziału Thorna i Petersona stosowana w USA

Klasy	Konduktywność EC 10 mS	Zawartość soli w mg/dcm <sup>3</sup>	Jakość wody
C <sub>1</sub>	0.25	200	Woda o niskim zasoleniu może być używana do nawodnień większości roślin na większości gleb bez obawy ich zasolenia. Melioracje przemywające mogą być konieczne tylko przy wyjątkowo małej przepuszczalności gleb
C <sub>2</sub>	0.25 - 0.75	200-500	Woda o umiarkowanym zasoleniu może być używana do nawodnień wszelkich roślin na glebach przepuszczalnych. W warunkach małej przepuszczalności należy dobierać rośliny odporniejsze na zasolenie oraz zapewnić dobre przemywanie.
C <sub>3</sub>	0.75 - 2.25	500-1500	Woda o średnio-wysokim zasoleniu, może być używana tylko na glebach o średniej lub dużej przepuszczalności. Konieczne jest regularne przemywanie i dobór roślin odpornych na zasolenie.
C <sub>4</sub>	2.25 - 4.00	1500-2500	Woda o wysokim zasoleniu, może być używana do nawadniania roślin odpornych i tylko na glebach o bardzo dużej przepuszczalności przy zapewnionym intensywnym przemywaniu.
C <sub>5</sub>	4.00 - 6.00	2500-3800	Woda o bardzo wysokim zasoleniu, w zasadzie nie wskazana do nawodnień. Wyjątkowo może być używana do nawadniania bardzo odpornych roślin i tylko na glebach przepuszczalnych przy ich częstym przemywaniu.
C <sub>6</sub>	> 6.00	> 3800	Woda o nadmiernym zasoleniu nie powinna być używana do nawadniania.

Poza solami, które wywierają ujemny wpływ na roślinność i fizyczne własności gleb dopiero przy stosunkowo wysokich koncentracjach, w niektórych wodach występują pierwiastki szkodliwe lub toksyczne dla wielu roślin nawet w bardzo małych ilościach. Do takich pierwiastków należy np. bor i jego udział musi być przy ocenie wody dodatkowo uwzględniany. Według Thorna i Petersona dopuszczalne stężenie w wodzie powinno być poniżej 2 mg/l.

W Polsce jedyną normą, która określa przydatność wody do nawadniania jest rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 29.XI. 1975, które mówi, że woda używana do nawadniania musi odpowiadać klasie III. Szczegółowa charakterystyka jakości wód klasy III podana jest w tabeli 2. Ingerencja w naturalny cykl hydrologiczny, tradycyjnymi sposobami nawadniania powoduje zasolenie gleby i niekorzystny wpływ na rośliny. Unika się tego stosując nawadnianie kropelkowe. Nawadnianie kropelkowe stwarza możliwości wykorzystania wód o wysokiej zawartości składników mineralnych bez obawy zasolenia. W jednym z doświadczeń uzyskano plony pomidorów większe stosując wodę zasoloną niż słodką. Badania porównujące różne sposoby nawadniania wodą zasoloną wykazały, że przy nawadnianiu kropelowym uzyskuje się większe plony, aniżeli przy deszczowaniu lub nawadnianiu brzdowym. Niekiedy wyższa ta wynosiła około 65 % /tabela 3 /.

Tabela 2. Niektóre wielkości dopuszczalnych zanieczyszczeń  
 śródlądowych wód powierzchniowych.

Wskaźniki	Jednostka stężenia	Klasa czystości
1	2	3
Tlen rozpuszczony	mg O <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	4 i powyżej
Pięciodniowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu /BZT <sub>5</sub> /	mg O <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	12 i poniżej
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu metodą nadmangania- nową	mg O <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	30 i poniżej
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu metodą dwuchromia- nową	mg O <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	100 i poniżej
Chlorki	mg Cl/dm <sup>3</sup>	400 i poniżej
Siarczany	mg SO <sub>4</sub> /dm <sup>3</sup>	250 i poniżej
Twardość ogólna	°val/dm <sup>3</sup>	14 i poniżej
Substancje rozpuszczone Zawiesina ogólna z wyjąt- kiem nagłych przyborów wody	mg/dm <sup>3</sup>	1200 i poniżej
Temperatura	°C	50 i poniżej
Zapach		26 i poniżej
Wartość pH	pH	najwyżej bardzo słabo specyficzny 6,0-9,0
Azot amonowy	mg N <sub>NH4</sub> /dm <sup>3</sup>	6,0 i poniżej
Azot azotanowy	mg N <sub>NO3</sub> /dm <sup>3</sup>	15 i poniżej
Azot organiczny	mg N <sub>org</sub> /dm <sup>3</sup>	10 i poniżej
Żelazo ogólne	mg Fe/dm <sup>3</sup>	2,0 i poniżej
Mangan	mg Mn/dm <sup>3</sup>	0,8 i poniżej
Fosforany	mg PO <sub>4</sub> /dm <sup>3</sup>	1,0 i poniżej
Rodanki	mg CNS/dm <sup>3</sup>	1,0 i poniżej
Cyjanki, z wyjątkiem cyjanków związanych /kom- pleksowych/ Cyjanki związane /komple- ksowe/ Fenole lotne	mg CN/dm <sup>3</sup>	0,05 i poniżej
Detergenty /substancje powierzchniowe czynne/ Ołów	mg Me/CN/x/dm <sup>3</sup>	3,0 i poniżej
Rtęć	mg/dm <sup>3</sup>	0,05 i poniżej
Miedź	mg/dm <sup>3</sup>	3,0 i poniżej
Cynk	mg Pb/dm <sup>3</sup>	0,1 i poniżej
Kadm	mg Hg/dm <sup>3</sup>	0,01 i poniżej
Chrom 3+	mg Cu/dm <sup>3</sup>	0,2 i poniżej
Chrom 6+	mg Zn/dm <sup>3</sup>	0,2 i poniżej
Nikiel	mg Cd/dm <sup>3</sup>	0,1 i poniżej
Suma metali ciężkich	mg Cr/dm <sup>3</sup>	0,5 i poniżej
Srebro	mg Cr/dm <sup>3</sup>	0,1 i poniżej
Wanad	mg Ni/dm <sup>3</sup>	1,0 i poniżej
Bor	mg/dm <sup>3</sup>	1,0 i poniżej
Arsen	mg Ag/dm <sup>3</sup>	0,01 i poniżej
Chlor wolny	mg V/dm <sup>3</sup>	1,0 i poniżej
Fluor	mg B/dm <sup>3</sup>	1,0 i poniżej
Siarczki	mg As/dm <sup>3</sup>	0,2 i poniżej
Bakterie chorobotwórcze	mg Cl <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	niewykrywalny
Próba biologiczna z rybami	mg F/dm <sup>3</sup>	2,0 i poniżej
	mg S/dm <sup>3</sup>	0,1 i poniżej
		niewykrywalne
		pozytywna - woda nie powinna po- wodować śnięcia ryb w ciągu 24 h.

Tabela 3. Plony pomidorów przy nawadnianiu wodami różnej jakości.

Rodzaj nawadniania	Woda wysokiej jakości /przewodnictwo elektryczne 0.4 miliom/cm <sup>2</sup> /		Woda ze związkami mineralnymi /przewodnictwo elektryczne 3 miliom/cm <sup>2</sup> /	
	q/ha	%	q/ha	%
Nawadnianie kropelkowe	723	128	703	165
Deszczownie	563	100	425	100

Stwierdzono również, że przy nawadnianiu kropelkowym odkładanie się soli mineralnych, szczególnie chlorków, w liściach różnych upraw jest znacznie niższe /tabela 4 /.

Tabela 4. Zawartość chlorków /mg/kg suchej masy / w liściach roślin

Rodzaj upraw	Nawadnianie	
	Kropelkowe	Deszczowniane
Melony w ciągu 20 dni	15	31
Melony w ciągu 60 dni	18	28
Bób /drugie liście /	27	70
Papryka	27	50
Winorośl /sadzonki/	17	—

Specyficzny system nawadniania kropelkowego posiada pewne wymogi co do jakości wody, by mógł sprawnie funkcjonować. Woda musi być pozbawiona części stałych i organicznych oraz związków chemicznych, które wytrącałyby się, względnie koagulowały i w efekcie blokowałyby kroplomierze. Dlatego z wody należy usunąć poprzez system filtrów /filtry siatkowe 30-40 otworów w 1 cm, lub filtry odśrodkowe/ wszystkie części stałe. W walce z wodorostami zaleca się dodawać siarczan miedzi /1 mg/l/ oraz podchloryn sodu, który ogranicza rozwój bakterii. Związki żelaza, które wytrącają się w postaci osadu, należy usunąć przez zastosowanie odżelaziacza. Dodatek 1 % lub 2 % roztworu kwasu solnego lub fosforowego zapobiega koagulacji cząstek koloidalnych. Innym ze sposobów ochrony przed osadami może być dodatek do podawanej wody kwaśnego fosforanu sodu / 2 mg/l/.

#### Literatura

- Niestierowa G.S., Zonn, J.S., Wiejcman, E.A. /1975/. Nawadnianie kropelkowe. CBR  
 Ostromięcki J. /1973/. Podstawy meloracji nawadniających. PWN Warszawa  
 Overman M. /1977/. Woda. PWN Warszawa  
 Słowik K. /1973/. Deszczowanie roślin sadowniczych. PWRiL Warszawa  
 Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 29.XI.1975. w sprawie klasyfikacji wód, warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki, oraz kar pieniężnych za naruszenie tych warunków  
 Kenworthy A.L. Trickle irrigation. Simplified guidelines for orchard installation and use. Farm Science. Michigan State University Agricultural Experiment Station East Lansing. Research Report No 248, 1974  
 Mc Elhoe B.A., Hilton H.W. Chemical treatment of drip irrigation water. Proc. 2nd int. Drip Irrig. Congr. San Diego, 215-220, 1974.