

# Jakość wody do nawadniania i filtrowanie

Doc. dr hab. WALDEMAR TREDER, Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa — Skierniewice

**Ważnym czynnikiem, który ma wpływ na decyzję o wyborze systemu nawodnieniowego, jest informacja o jakości dostępnej wody. Jakość wody decyduje o jej przydatności do wykorzystania oraz niezbędnym systemie filtracji lub uzdatniania i powinna być rozpatrywana jednocześnie w kilku aspektach. Dlatego przed podjęciem decyzji o zastosowaniu wody do nawadniania należy wykonać jej chemiczną analizę.**

## Toksyczność wody dla roślin

◆ **Zasolenie.** Większość uprawianych roślin jest wrażliwa na wysoką zawartość soli w glebie, dlatego istotny jest poziom zasolenia wody. Mierzy się go za pomocą konduktometru, który określa przewodność elektryczną (EC) roztworu. Im wyższe jest zasolenie wody, tym wyższa przewodność elektryczna, podawana w jednostkach przewodności elektrycznej: milisimensach na centymetr (mS/cm), milisimensach na metr lub mikrosimensach na centymetr (μS/cm). Nawadnianie wodą o wysokim EC wpływa na stopniowy wzrost zasolenia podłoża, z to z kolei — na jakość produkowanych roślin. Znacznie utrudnione jest także nawożenie. W Polsce zazwyczaj nie ma problemu ze zbyt wysokim zasoleniem wody. Dla większości ujęć EC wody jest poniżej 0,75 mS/cm, co kwalifikuje je jako zasolone w stopniu niskim lub umiarkowanym. Do gatunków wrażliwych na zasolenie wody do nawadniania (EC ≤ 1,5 mS/cm) należy bluszcz kanaryjski (*Hedera canariensis*), a średni poziom tolerancji na zasolenie (EC 1,5–3,0 mS/cm) wykazuje m.in. jałowiec chiński (*Juniperus chinensis*).

◆ **Odczyn wody.** W większości ujęć woda ma odczyn zbliżony do obojętnego (pH 7) lub lekko zasadowy. Przy wysokim pH wody — ponad 8 — mogą zapychać się kroplozniki osadami związków wapnia i magnezu, osady te stracają się wtedy nawet przy stosunkowo niskich zawartościach Ca i Mg (20–30 mg/l). Woda o wysokim pH nie nadaje się bez uzdatniania do nawadniania roślin wymagających niskiego pH, na przykład z rodziny wrzosowatych.

◆ **Pierwiastki,** które w wyższych stężeniach mogą być toksyczne dla roślin, na przykład chlor, sól i

bor (tab. 1). Drzewa owocowe i większość roślin ozdobnych zaliczane są do roślin wrażliwych na wysoki poziom boru w glebie, dlatego, wg Farnhama z Uniwersytetu Kalifornijskiego, jego poziom w wodzie do nawadniania nie powinien przekraczać 1 mg/l. Naukowiec ten uszeregował też niektóre gatunki roślin sadowniczych względem ich tolerancji wobec zawartości boru w wodzie do nawadniania (od najmniejszej do największej): rośliny cytrusowe, morela, brzoskwinia, czereśnia, jabłoń, grusza, śliwa.

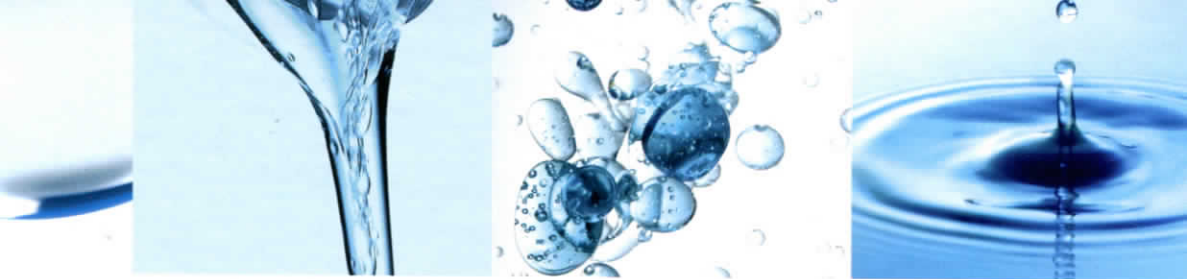
Poszczególne jony mogą być toksyczne dla korzeni roślin, ale podczas deszczowania mogą także powodować uszkodzenia liści. Uszkodzenia liści

Tabela 1. Wskazówki pomocne przy ocenie jakości wody do nawadniania (wg Vomocila i Harta 1990)

Potencjalny problem	Jednostki	Ograniczenie użycia		
		bez ograniczeń	małe i średnie	duże
Zasolenie (EC)	mS/cm	<0,7	0,7–3	>3,0
Ilość rozpuszczonych soli	mg/l	<450	450–2000	>2000
fitotoksyczność dla korzeni:				
sód (Na)	SAR*	<3	3–9	>9
chlor (Cl)	mg/l	<140	140–350	>350
bor (B)	mg/l	<0,7	0,7–3,0	>3,0
fitotoksyczność dla liści:				
sód (Na)	mg/l	<70	>70	
chlor (Cl)	mg/l	<100	>100	

\* SAR (sodium adsorption ratio) określa stosunek zawartości sodu do wapnia i magnezu. Określany jest wzorem:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$



podczas deszczowania mogą być spowodowane np. podwyższoną zawartością Na i Cl. Woda do deszczowania zawierająca powyżej 70 mg sodu lub powyżej 100 mg chloru w 1 litrze może powodować nekrozy, szczególnie na młodych liściach.

### Wpływ na wygląd i jakość handlową roślin

Jest to aspekt bardzo istotny w przypadku roślin ozdobnych. Częste deszczowanie wodą o bardzo wysokiej zawartości **żelaza** (ponad kilkanaście mg/l) może powodować wytrącanie się wodorotlenku żelaza na liściach, kwiatach i owocach.

### Prawidłowe działanie instalacji nawodnieniowej

**Systemy kropłowe** wymagają bardzo dobrej jakości wody. Woda czerpana ze zbiorników otwartych zawiera zanieczyszczenia mechaniczne i organiczne: piasek, obumarłe części roślin i zwierząt a także biologiczne — glony, bakterie. Natomiast woda pochodząca ze studni głębinowych często zawiera duże ilości związków Fe, Mn, Ca i Mg, które mogą blokować kropłowniki (fot. 1). W użytkowaniu **deszczowni** drobne zanieczyszczenia mechaniczne i organiczne nie stanowią problemu, większe agregaty wychwycone będą przez zgrubne filtry siatkowe. Nawadnianie kropłowe wymaga dokładnej filtracji elementów stałych zawartych w wodzie, a w przypadku wody o wysokim poziomie Fe i Mn — także uzdatniania (tab. 2). Emitery kropłowe mogą być zapychane też przez rozwijające się w instalacji bakterie, które w sprzyjających im warunkach, namnażając się, tworzą charakterystyczną śluzowatą masę blokującą kropłowniki.



Fot. 1. Osad związków żelaza w labiryncie kropłownika

Tabela 2. Ocena jakości wody do nawodnień kropłowych (wg Buckska i innych 1982)

Parametr	Prawdopodobieństwo zapchania emiterów		
	małe	średnie	duże
zawartość części stałych (mg/l)	<50	50–100	>100
pH	<7	7,0–8,0	>8,0
zawartość subst. rozpuszczonych (mg/l)	<500	500–2000	>2000
mangan (ppm)	<0,1	0,1–1,5	>1,5
żelazo (ppm)	<0,1	0,1–1,5	>1,5
siarkowodór (ppm)	<0,5	0,5–2,0	>2,0
bakterie (szt./ml)	<10 000	10 000–50 000	>50 000

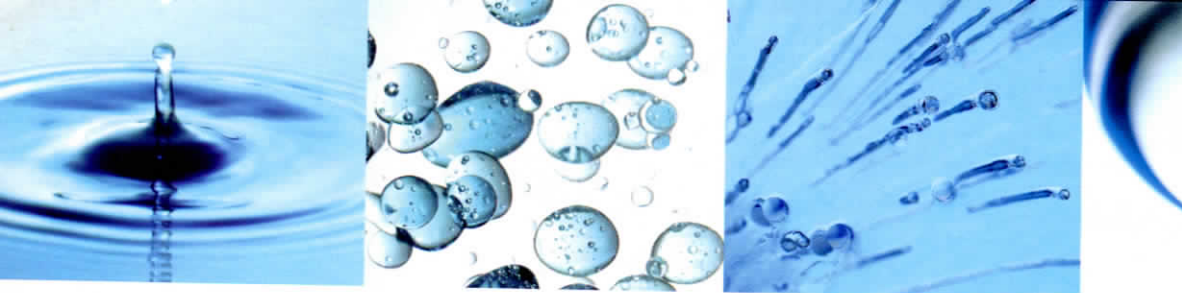
Systemy **minizrasznia** są znacznie mniej wrażliwe na wysoki poziom zawartości Fe i Mn, w praktyce woda nie musi być uzdatniana. Jednak zanieczyszczenia mechaniczne mogą łatwo doprowadzić do zablokowania dysz minizraszaczy, których średnica często nie przekracza 1 mm. Dlatego również w tym przypadku nie powinno się zapomnieć o zamontowaniu odpowiedniego filtra.

### Filtry siatkowe

Nieodzownym elementem każdej instalacji nawodnieniowej są filtry — siatkowe, dyskowe (służą przede wszystkim do oczyszczania wody pochodzącej ze zbiorników otwartych) lub piaskowe (patrz „Szkółkarstwo” 3/2004). Ich typ dobiera się w zależności od rodzaju zanieczyszczenia wody, a wielkość — od maksymalnego przepływu wody w instalacji i poziomu jej zanieczyszczenia. Bardzo popularne i zazwyczaj najtańsze są filtry siatkowe, które służą głównie do oddzielania zanieczyszczeń mechanicznych.

♦ **Budowa i dobór.** Wewnątrz cylindrycznej obudowy umieszczony jest siatkowy wkład filtracyjny, wykonany z drutu lub tworzyw sztucznych. Każdy model filtra może być wyposażony we wkłady o różnej gęstości „oczek” siatki, których wielkość dobiera się w zależności od wielkości zanieczyszczeń wody





◁i podatności systemu nawodnieniowego na zapychanie (fot. 2).

Najczęściej spotykane zanieczyszczenia mechaniczne — ziarna piasku, pył oraz it — znacznie różnią się wielkością (od 0,05 mm do kilku milimetrów). Wrażliwość różnych systemów nawodnieniowych na poziom zanieczyszczenia wody zależy od przekroju dysz zraszaczy i minizraszaczy lub wymiarów przestworów w labiryntach kroplozników. Wielkość „oczka” siatki filtracyjnej dobiera się tak, aby jego wymiar nie był większy niż 25% średnicy dysz zraszaczy lub najmniejszego przestworu w kanale labiryntu kroploznika. Dlatego w instalacjach nawodnień kroploznych wymiar oczka powinien wynosić 0,1–1,2 mm, a w przypadku minizraszania — 0,2–0,3 mm. W deszczowniach, w których średnica dyszy zraszaczy ma za-



Fot. 2. Filtr siatkowy 3/4"

zwyczaj kilka milimetrów, można stosować siatki o znacznie większych rozmiarach oczek. Bardzo często wystarcza tylko siatka na smoku ssawnym (fot. 3).



Fot. 3. Smok ssawny z siatką filtrującą fot. 1–3 W. Tredler

Niektóre modele filtrów mają po dwa wkłady o różnej gradacji wielkości oczek siatki. Rozwiązanie takie stosuje się wówczas, gdy woda zawiera zanieczyszczenia o znacznym zróżnicowaniu wielkości. Dzięki wyłapywaniu większych zanieczyszczeń na pierwszej siatce, a drobnych na drugiej, zwiększa się efektywność filtracji. Drobne zanieczyszczenia nie blokują pierwszej siatki — zatrzymywane są na drugiej, przez co można przefiltrować większą ilość wody, zanim trzeba będzie oczyszczać wkłady filtracyjne. Filtry siatkowe często montowane są w układzie z filtrami piaskowymi lub hydrocyklonami.

W instalacjach, które używają wody bardzo dobrej jakości, filtry siatkowe służą jako zabezpieczenie przed tak zwanym wtórnym zanieczyszczeniem, spowodowanym np. awarią rurociągu. ▷




PROJEKTOWANIE, SPRZEDAŻ  
I MONTAŻ  
KOMPLETNYCH INSTALACJI  
NAWADNIAJĄCYCH

NAAN  
Irrigation Systems
K Hunter TORO  
RAIN

galcon
גלקון

BERMAD
T-Tape

Dla twojego sadu, pola, szklarni,  
ogrodu, terenu zielonego ...

Starzyński Systemy Nawadniające

Biuro Handlowe:

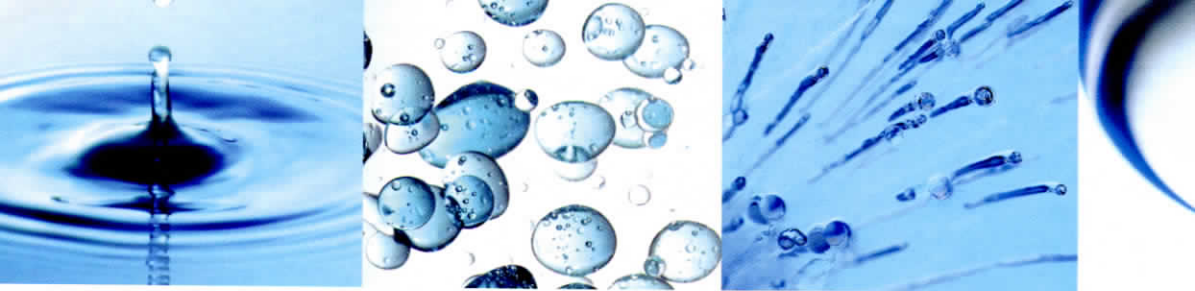
Al. Piastów 91, 52-424 Wrocław, tel./fax: 071-363-47-53

tel. kom.: 0602-799-927, 0602-127-643

www.starzynski.pl • e-mail: info@starzynski.pl

950





◀ ◆ **Wielkość filtra**, zależnie od intensywności przepływu wody, dobiera się tak, aby strata ciśnienia na filtrze nie była większa niż 0,1–0,2 atmosfery. Straty ciśnienia dla określonego przepływu należy odczytać z wykresu charakterystyki hydraulicznej filtra, który powinien znajdować się w jego dokumentacji technicznej. Jeżeli woda zawiera znaczne ilości zanieczyszczeń, przepływ filtra nie powinien być większy niż 1/3–3/4 wartości przepływu odczytanej na wykresie (dla strat ciśnienia 0,1–0,2 atm). Im wyższy przepływ i bardziej zanieczysz-

czona woda, tym szybciej będzie rósł opór hydrauliczny na filtrze — zanieczyszczenia ograniczają wolną powierzchnię przepływu wody. Wielkość tego oporu można wyznaczyć mierząc ciśnienie wody przed i za filtrem. Większość filtrów jest wyposażona w wyjścia dla zamontowania manometrów. Jeżeli strata ciśnienia jest wyższa niż 0,5 atm, siatka filtracyjna powinna zostać oczyszczona.

◆ **Obsługa**. Siatkę w celu oczyszczenia należy wyjąć z obudowy i umyć, najlepiej szczotką pod strumieniem wody. □



## WIELKA BRYTANIA

### Oszczędne nawadnianie

Według Billa Daviesa brytyjskiego naukowca z uniwersytetu w Lancaster, w przeciętnej szkółce roślin ozdobnych zużywa się do nawadniania o 40% więcej wody niż potrzebują jej rośliny. W warunkach brytyjskich eliminacja tego nadmiernego podlewania mogłaby przynieść producentom oszczędności około 1044 £/ha.

Jedną z metod efektywnego wykorzystania wody jest ściśle dopasowanie jej podawania do wymagań produkowanych roślin. To, ile wody rośliny zużywają, można sprawdzić mierząc ich transpirację. Do pomiaru tej ostatniej brytyjska firma Skye Instruments skonstruowała dwa rodzaje mierników — EvapoSensor oraz EvapoMeter. Obydwa współpracują z systemem nawadniania włączając go wtedy, gdy rośliny potrzebują wody. „Sercem” mierników są dwa sztuczne liście, umieszczone pomiędzy roślinami. Jeden z nich jest suchy, drugi — cały czas zwilżany wodą. Decyzja o uruchomieniu nawadniania podawana jest na podstawie pomiaru różnicy temperatury pomiędzy sztucznymi liśćmi. Wadą mierników jest skomplikowany system ich kalibrowania, który trzeba dostosować do warunków w konkretnej szkółce (rodzaju gleby, kierunku najczęściej wiejących wiatrów, nasłonecznienia).

Inną metodą pozwalającą zaoszczędzić wodę jest pomiar wilgotności gleby w podłożu i uruchamianie nawadniania roślin na podstawie tych wyników. Do po-

miaru może służyć, na przykład, miernik wilgotności ThetaProbe ML2x produkowany przez brytyjską firmę Delta-T, którego końcówka może być wciskana w podłoże w pojemnikach (lub cały miernik może być zakopywany w glebie w szkółce gruntowej). Gdy wilgotność podłoża spadnie poniżej założonej wartości — czujnik włącza nawadnianie. Miernik ten musi być wcześniej wykalibrowany w podłożu lub glebie z danej szkółki.

Trzecim kierunkiem poszukiwania oszczędności wody jest prowadzenie badań nad możliwością ograniczania nawadniania roślin bez strat w ich jakości. Nagły brak wody może wywołać stres roślin, ale kontrolowany niedobór może pozytywnie wpływać na ich rozwój. Ograniczając nawadnianie można bowiem do pewnego stopnia ograniczać tempo wzrostu oraz poprawiać pokrój krzewów, redukując konieczność przycinania pędów. Uprawa „na sucho” pomaga również hartować rośliny przed spedycją, przygotowując je na niekorzystne warunki podczas transportu i okresu pobytu w punktach sprzedaży. Kontrolowany deficyt wody (z ang. *regulated deficit irrigation* — RDI) jest, zdaniem brytyjskich naukowców, najbardziej obiecującym narzędziem oszczędzania wody — w przeciętnej brytyjskiej szkółce miałyby pozwolić na zmniejszenie rocznych wydatków na wodę o 2700 £/ha. (*Horticulture Week*, 25.04.2004) **WG**