

# KRYTERIA NAWADNIANIA ROŚLIN SADOWNICZYCH

*Waldemar Treder*  
*ISK w Skierniewicach*

Problem racjonalnego nawadniania jest analizowany w wielu ośrodkach naukowych całego świata. Naukowcy starają się opracować technologię nawadniania optymalnego dla roślin i bezpiecznego dla środowiska z uwzględnieniem kryteriów ekonomicznych. Szczególnie jest to trudne w naszym klimacie, gdzie sumy opadów dla określonego miesiąca mogą się różnić znacznie między poszczególnymi latami. Optymalizacja nawadniania polega na maksymalnie oszczędnym gospodarowaniu wodą, przy osiąganiu wysokich plonów bardzo dobrej jakości. Nadmierne nawadnianie nie tylko powoduje straty wody i zbędne wymywanie nawozów, ale także na glebach ciężkich może obniżać plonowanie roślin.

Częstotliwość i dawkę nawadniania możemy określić na podstawie kryteriów :

A/ roślinnych;

B/ atmosferycznych;

C/ glebowych.

Ad. A . We Francji opracowano i uruchomiono produkcję systemu PEPISTA, który przy pomocy czujników założonych na owoce lub młode pędy określa potrzeby wodne roślin. Niestety, urządzenie tego rodzaju jest stosunkowo drogie, przez co stosowanie go w praktyce jest bardzo ograniczone.

Ad.B. W wielu krajach dawki nawodnieniowe określa się na podstawie parametrów meteorologicznych. Metoda ta polega na zbieraniu danych meteorologicznych i obliczaniu na ich podstawie ewapotranspiracji potencjalnej (potencjalne parowanie wody z powierzchni roślin i gruntu). Miesięczne i dobowe przeciętne wartości potencjalnej ewapotranspiracji dla obszaru Polski przedstawione są w tabeli 1. Niestety zmienność pogody w naszej strefie klimatycznej nie pozwala nam na bezkrytyczne korzystanie z danych średnich. Do ustalania wielkości dawek wody powinniśmy znać rzeczywiste zużycie wody przez rośliny. W praktyce można prowadzić także pomiary parowania przy pomocy ewaporometru i na ich podstawie obliczać dawki nawodnieniowe. Niestety z powodu braku danych meteorologicz-

nych (temperatura, niedosyt wilgotności, nasłonecznienie i prędkość wiatru) metoda ta dotychczas nie jest u nas jeszcze powszechnie stosowana. W ISK już od kilku lat prowadzimy badania nad uproszczeniem zalecanych na świecie metod wyznaczania EVP, aby mogły one być polecane do zastosowania w naszej produkcji sadowniczej. Po wyznaczeniu zużycia wody przez rośliny pozostaje nam obliczenie dawki nawodnieniowej, która zależy od rodzaju i efektywności działania systemu nawodnieniowego.

Tabela 1. Miesięczne i dobowe przeciętne wartości potencjalnej ewapotranspiracji dla obszaru Polski (z wyłączeniem gór, pogórza i pasa przymorskiego) wg Drupeki

Wyszczególnienie	Miesiące						Suma IV-IX
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Wartości miesięczne [mm]	56-58	90-92	106-110	114-116	92-96	62-64	520-540
Wartości dobowe [mm]	2	3	3,6	3,6	3	2	

Znając zapas wody w glebie, wartości ewapotranspiracji, a także głębokość korzeniowania się roślin można określić częstotliwość i dawkę nawadniania. Metoda ta zakłada, iż nawadnia się w momencie, kiedy warunki atmosferyczne wskazują na zużycie przez rośliny wody łatwo dostępnej zgromadzonej w obrębie aktywnej strefy korzeniowej roślin. Występujące opady atmosferyczne traktuje się jako przychody, które należy uwzględnić w prowadzonym bilansie.

Dla systemów nawadnień kropłowych i minizraszania, gdzie nawadniamy glebę tylko w pobliżu drzew, dawka nawodnieniowa uwzględnia tylko ewapotranspirację z powierzchni zajętej przez korony drzew. Dlatego dawkę obliczoną dla całego pola należy pomnożyć przez współczynnik określający jaki procent całej powierzchni zajmują korony. Dzięki uwzględnieniu tego parametru, przy tych samych warunkach atmosferycznych wraz ze wzrostem drzew wzrastają dawki nawodnieniowe. Nie najważniejszy jest więc nie tylko wiek drzew, ale powierzchnia gleby jaką pokrywają ich korony. Wielkość dawki nawodnieniowej zależy także od efektywności samego sposobu nawadniania. Współczynnik efektywności dla nawadniania kropłowego mieści się w zakresie 0,9 - 1, a dla systemów deszczow-

nianych od 0,65 do 0,9. Przedstawiony model wyznaczania dawki nawodnieniowej nie uwzględnia pobierania wody przez rośliny z głębszych warstw gleby, co w przypadku sadów na podkładkach silnie rosnących ma duże znaczenie. Nie brano tu także pod uwagę kapilarnego podsiąkania wody gruntowej, które zwłaszcza wiosną (stosunkowo mała transpiracja i wysoki poziom wody gruntowej) ma także wpływ na podnoszenie się wilgotności górnych warstw gleby. Dla roślin korzeniących się głęboko można przyjąć, iż co najmniej 25% pobranej przez rośliny wody pochodzi z głębszych warstw gleby, gdzie dzięki podsiąkaniu kapilarnemu utrzymywana jest odpowiednia wilgotność. Poprawkę taką bierzemy tylko pod uwagę wtedy, gdy mamy wysoki poziom wody gruntowej. Aby przy punktowym podawaniu wody nie doprowadzać do jej przesiąkania do głębszych warstw profilu glebowego poza strefę systemu korzeniowego, stosujemy dużą częstotliwość nawadniania przy stosunkowo małych dawkach wody.

#### Przykład obliczeń dziennej dawki nawadniania:

- powierzchnia sadu - 1 ha;
- ewapotranspiracja - 3 mm/dzień;
- stopień pokrycia powierzchni sadu przez korony drzew - 50%;
- zakładana efektywność nawadniania - 95%;
- wydatek instalacji nawodnieniowej - 10 m<sup>3</sup>/h/ha.

$$\text{- dawka nawadniania } \frac{3 \text{ mm} * 0,5}{0,95} = 1,58 \text{ mm}$$

$$\text{- dawka po uwzględnieniu podsiąkania } 0,75 * 1,58 \text{ mm} = 1,19 \text{ mm} = 11,9 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$\text{- czas nawadniania } \frac{11,9}{10} = 1,19 * 60 = 71 \text{ minut}$$

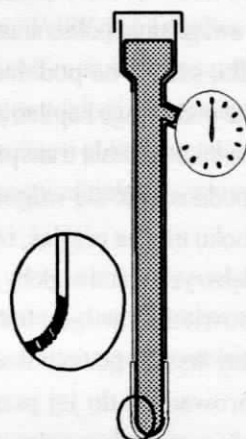
Tak więc aby uzupełnić niedobory wody w tym sadzie przy parowaniu 3 mm, należy nawadniać sad przez 71 minut.

Ad. C. Kryteria glebowe polegają na wyznaczaniu terminu nawadniania przez pomiar wilgotności gleby. Najbardziej popularnym przyrządem do mierzenia wilgotności gleby jest tensjometr (rys. 1). Jest to urządzenie składające się z cera-

micznego sącza, rurki i wakuometru. Cały przyrząd zalewa się wodą i odpowietrza. Po zainstalowaniu sącza w podłożu następuje przepływ wody pomiędzy glebą a sączkiem. W przypadku, gdy jest sucho, gleba odciąga wodę z tensjometru wytwarzając podciśnienie, które jest mierzone przez wakuometr. Po nawodnieniu, gdy podniesie się wilgotność gleby, woda zaczyna przepływać z gleby do sącza, aż do wyrównania się potencjałów pomiędzy glebą a tensjometrem. Tensjometr mierzy siłę ssącą gleby w bardzo wąskim zakresie od 0 do  $-0,08$  MPa. Jest to jednak absolutnie wystarczające, gdyż optymalny dla roślin potencjał wodny gleby mieści się w zakresie od 0 do  $-0,04$  MPa (zależnie od składu mechanicznego gleby).

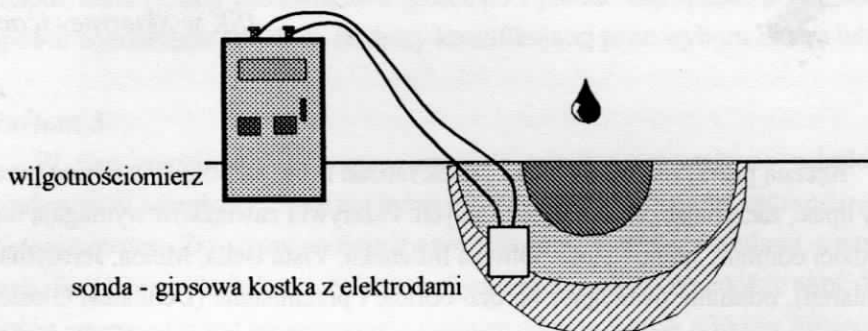
Sączek tensjometru umieszczamy w pobliżu najbardziej aktywnej strefy systemu korzeniowego w obszarze gleby zwilżanej przez system nawodnieniowy. Dokładność pomiaru wilgotności gleby zależy od staranności zainstalowania tensjometru. Prawidłowa instalacja polega na wydrążeniu w glebie otworu o średnicy niewiele większej od średnicy sącza tensjometru (na przykład przez wbicie w glebę stalowej rurki). Tak wykopany otwór zalewamy papką z gliny i dopiero wtedy wciskamy w niego tensjometr. Wcześniejsze zalanie otworu roztworem gliny zapewnia doskonały kontakt sącza z glebą, co jest gwarancją dokładności pomiarów. Przy sile ssącej gleby obniżającej się poniżej  $-0,08$  MPa (poza zakres możliwości pomiarowych) tensjometr zapowietrza się podając błędny odczyt wilgotności. Po zapowietrzeniu się tensjometru każdorazowo należy go odpowietrzyć. Wilgotność gleby, przy której należy zastosować nawadnianie zależy od jej składu mechanicznego i zmienia się w zakresie od  $-0,02$  do  $-0,04$  MPa. Wilgotność gleby w sadzie można określać także metodą opornościową. Polega ona na wyznaczeniu oporności elektrycznej (zmiany wilgotności gleby wpływają na zmiany odczytu oporności) sondy (rys. 2) umieszczonej w glebie. Najprostszym rodzajem sondy jest kostka gipsowa z umieszczonymi w niej elektrodami. Wadą tej metody jest konieczność kalibracji miernika dla każdego rodzaju gleby, a także duży wpływ zasolenia na wysokość odczytu miernika. W wielu przypadkach dyskwalifikuje to ten rodzaj pomiaru w sadach, gdzie stosowana jest fertygacja.

Coraz częściej w nawadnianych sadach spotykamy proste sterowniki czasowe. Niestety bardzo rzadko urządzenia tego rodzaju wyposażone są w czujniki



Rys. 1. Tensjometr

wilgotności gleby. Urządzenia te wykonują program cyklicznie, niezależnie od przebiegu pogody (opady deszczu), co często jest powodem zbyt obfitego nawadniania. Dla upraw polowych zalecane są więc sterowniki, posiadające czujnik wielkości opadów lub wilgotności gleby, których praca będzie zależała od przebiegu pogody lub poziomu uwilgocenia gleby.



Rys. 2. Schemat wyznaczenia wilgotności gleby

Stres spowodowany "zalaniami" roślin może przynieść nawet większe straty niż okresowe przesuszenie gleby. Tak więc chcąc uzyskać jak najlepsze efekty nawodnieniowe powinniśmy stosować w praktyce jedną ze sprawdzonych i zalecanych dla praktyki metod wyznaczenia potrzeb wodnych roślin sadowniczych.