

Technika i technologia nawadniania brzoskwiń i moreli

Klimat Polski charakteryzuje się stosunkowo dużą zmiennością przebiegu temperatury i wysokości opadów. Ilość padów atmosferycznych jest często czynnikiem limitującym wysokość produkcji sadowniczej. Analiza danych wieloletnich wykazuje, iż w Polsce na dziesięć lat występują średnio trzy lata bardzo suche i cztery, w czasie których okresowo występują susze. Niekorzystny jest także rozkład opadów w sezonie wegetacyjnym. Nawet w tzw. latach przekrotnych występują okresy bezopadowe, które istotnie ograniczają plonowanie brzoskwini i moreli. W naszych warunkach klimatycznych dostępność wody jest najważniejszym czynnikiem plonotwórczym. Nawet przy najlepszej agrotechnice, optymalnym nawożeniu i prawidłowej ochronie wysokość i jakość plonu determinowane są przez dostępność wody dla roślin. Dlatego w sadach towarowych należy stosować ściółki ograniczające parowanie wody z gleby oraz nawadnianie. Bardzo dobre efekty dają ściółki ze zrębków — niestety — przy ich stosowaniu w sadzie mogą pojawić się gryzonie. Ściółki umożliwiają lepsze wykorzystanie wody zgromadzonej w glebie. Dzięki ich stosowaniu można łagodzić skutki krótkotrwałych niedoborów wody. Najskuteczniejsze jest jednak nawadnianie. Obecnie mamy do dyspozycji środki techniczne takie same jak sadownicy na całym świecie. Niestety, nasze instalacje nawodnieniowe nie zawsze są prawidłowo zaprojektowane i dobrze zamontowane. Mimo powszechnej dostępności dobrych materiałów i znacznego już doświadczenia firm nawodnieniowych, w sadach jest zbyt dużo instalacji „złych”. Bardzo duży popyt na instalacje nawodniające spowodował także napływ na rynek materiałów wątpliwej jakości oraz powstawanie instalacji budowanych przez firmy lub indywidualne osoby bez odpowiedniej wiedzy i doświadczenia.

Wydaje się, że obecnie najważniejszym parametrem oceny przydatności elementów instalacji jest ich cena. Coraz trudniej jest utrzymać się z produkcji owoców, dlatego też sadownicy szukają oszczędności także w kosztach instalacji nawodnieniowej. Jednak z instalacjami tymi jest tak jak z butami — trudno jest długo chodzić w tanich butach. Niewłaściwie dobrany i zły jakości sprzęt nie zapewni równomiernego nawadniania, przez co nie będzie można uzyskać przewidywanej wyżki plonu. Aby uniknąć lub przynajmniej ograniczyć do minimum problemy związane z eksploatacją systemu nawodnieniowego powinniśmy posiadać podstawową wiedzę o instalacjach nawodnieniowych.

Czy wystarczy wody?

Przed przystąpieniem do projektowania instalacji musimy dokładnie znać potrzeby wodne gospodarstwa oraz ilość dostępnej wody. Ważna jest nie tylko możliwa intensywność poboru (m^3/h lub l/min), lecz także całkowita ilość dostępnej wody (m^3). Przy projektowaniu instalacji kroplowych można przyjąć maksymalny pobór wody na poziomie 20–2 m^3 na ha/dzień. Dla systemów mini-zraszania podkoronowego wartość tę należy zwiększyć o 10% do 20%. Dla deszczowni dziennie zapotrzebowanie na wodę możemy szacować na 30–35 m^3 wody na ha/dzień, (wartości te szacowano dla średnich z wielolecia). Dla deszczowni wykorzystywanych do ochrony drzew przed wiosennymi przymrozkami niezbędna jest wydajność umożliwiająca deszczowanie z intensywnością 3,5 $\text{mm}/\text{ha}/\text{godz.}$ (35 m^3 wody na ha/godz.). Instalacje nawodnieniowe dzielimy na kwatery, które nawadniamy kolejno po sobie. W przypadku deszczowni przeciwpromozkowych cała chroniona powierzchnia musi być jednocześnie zraszana. Wiąże się to ze znacznie większymi przekrojami przewodów i wydajniejszymi pompami.

Jakość wody

Jakość wody jest ważnym elementem, który ma wpływ na wybór systemu nawodnieniowego. Systemy kroplowe wymagają bardzo dobrej jakości wody. Źródło pozyskiwania wody determinuje jej skład chemiczny oraz ma wpływ na występujące zanieczyszczenia. Woda czerpana ze zbiorników otwartych zawiera zanieczyszczenia mechaniczne i organiczne (piasek, obumarłe części roślin i zwierząt), a także zanieczyszczenia biologiczne (glony czy bakterie). Natomiast woda pochodząca ze studni głębinowych często zawiera duże ilości związków Fe, Mn, Ca i Mg, które mogą blokować kroplowniki. Zawartość żelaza powyżej 1 mg/l stanowi zagrożenie dla instalacji i z tego powodu woda taka powinna być odżelaziana. Dlatego przed jakimikolwiek działaniami dotyczącymi projektowania instalacji powinniśmy przeprowadzić analizę chemiczną wody. Przede wszystkim należy określić pH, Ec oraz zawartości Fe, Mn, Ca i Mg. Ograniczenie zawartości żelaza lub manganu polega na strąceniu ich poprzez utlenianie, a następnie wyłapaniu osadów na filtrach piaskowych. Samo utlenianie (tlenem z powietrza) można przeprowadzać w zbiornikach otwartych (np. w stawie) lub zamkniętych, gdzie woda napowietrzana jest przy pomocy sprężarki lub iniektora.

Filtracja i uzdatnianie

W przypadku deszczowni zazwyczaj wystarczy zamontować smok ssawny. Niestety, minizraszanie, a szczególnie systemy kroplowe wymagają wody o lepszej jakości. Typ zastosowanego filtra zależy od rodzaju zanieczyszczeń (tabela 1). Natomiast jego rozmiar od intensywności przepływu wody w instalacji.

Tabela 1. Dobór filtracji w zależności od rodzaju zanieczyszczeń

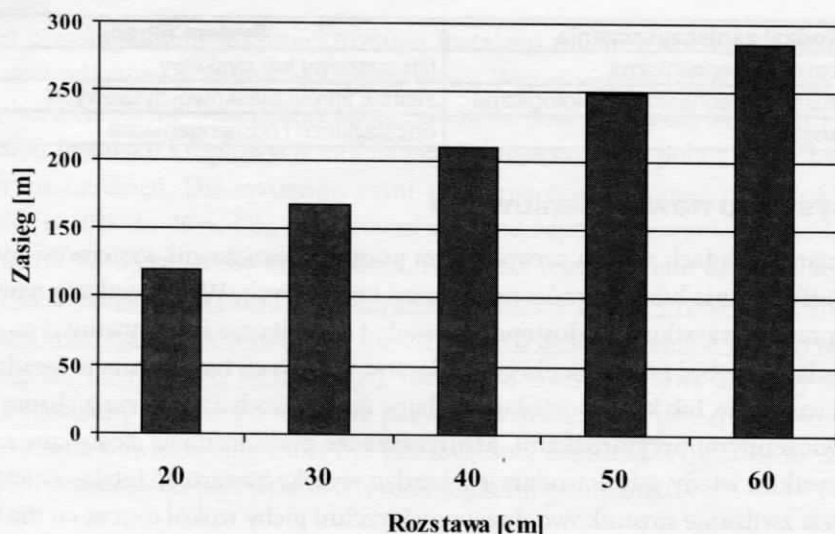
Rodzaj zanieczyszczenia	System filtracji
Zanieczyszczenia mechaniczne	filtr siatkowy lub dyskowy
Zanieczyszczenia mechaniczne, biologiczne	zestaw filtrów piaskowo-dyskowych
Żelazo, mangan	odżelaziacze i odmanganiacze

Wybór systemu nawodnieniowego

Nawadnianie w sadach można prowadzić za pomocą deszczowni, systemów podkoronowego minizraszania lub systemów nawodnień kroplowych. Wybór rodzaju nawadniania zależy przede wszystkim od dostępności wody i energii oraz intensywności nasadzeń. **Deszczownia** może być polecana dla gospodarstw, w których nasadzenia prowadzone są w większej rozstawie, lub które posiadają wydajne źródło wody i zamierzają chronić drzewa przed wiosennymi przymrozkami. **Minizraszacze** podkoronowe stosowane są u nas przede wszystkim wtedy, gdy w wodzie jest bardzo wysoka zawartość żelaza. Zaletą minizraszania jest zwilżanie stosunkowo dużej powierzchni gleby wokół drzew, co ma bardzo pozytywny wpływ na wzrost i plonowanie drzew uprawianych na lżejszych glebach. **Systemy kropłowe** są polecane dla sadów intensywnych i gospodarstw mających ograniczone zasoby wody (studnie głębinowe). Rozstawa emiterów nie powinna przekraczać 60 cm — większa rozstawa kroploowników może ograniczyć efektywność stosowania fertygacji. Ze względu na hydraulikę emiterów zarówno linie kroplujące, jak i pojedyncze kroploowniki (tzw. kompaktowe) możemy podzielić na:

- **bez kompensacji** — wydatek wzrasta wraz ze wzrostem ciśnienia;
- **z kompensacją** — stały wydatek w dużym zakresie ciśnień.

Linie kroplujące z kompensacją zaleca się montować w terenie pagórkowatym (gdzie z powodu różnicy poziomów występują znaczne różnice ciśnienia wody w instalacji) lub przy konieczności budowy długich ciągów nawodnieniowych (rys. 1). Stosując linie kroplujące z kompensacją wyrównany wydatek wody można uzyskać nawet przy różnicy poziomów dochodzących do kilkunastu metrów. Nowoczesne linie kroplujące są bardziej odporne na zapychanie w porównaniu do stosowanych wcześniej tzw. kroploowników „guzikowych” (on line). Obecnie konstruktorzy zwracają szczególną uwagę na udoskonalenie filtracji emiterów, skrócenie kanału przepływu wody oraz wprowadzenie barier blokujących wrastanie korzeni. Ma to szczególne znaczenie w przypadku, kiedy stosujemy tzw. nawadnianie wgłębne, gdzie linie kroplujące umieszczamy pod powierzchnią gleby.



Rys. 1. Maksymalny zasięg (w terenie płaskim) ciągów nawodnieniowych linii kroplującej DripNet przy różnej rozstawie emiterów. Wydatek kroplownika — 1,6 l/h.

Plan nawadnianej powierzchni

Dla ułatwienia wykonania projektu instalacji należy przygotować dokładny plan nawadnianego obiektu. Na planie odwzorowującym kształt kwater należy nanieść następujące dane:

- wymiary i powierzchnia kwatery,
- podkład geodezyjny (tylko w przypadku terenu pofałdowanego),
- liczba, długość i kierunki rzędów drzew,
- odległość od źródła wody,
- rodzaj gleby.

Dane te pozwolą wykwalifikowanej osobie sporządzić założenia techniczne instalacji. Dla prawidłowej pracy całego systemu trzeba dokonać obliczeń sieci hydraulicznej. Średnice przewodów należy dobrać tak, aby na poszczególnych kwaterach była dostępna odpowiednia ilość wody pod odpowiednim ciśnieniem. „Odpowiednia” ilość i ciśnienie wody to wartości specyficzne dla każdego z rodzajów systemów nawodnieniowych. Instalacje kropłowe mają niewielki wydatek wody — 7–10 m³/ha sadu, pracują też zazwyczaj przy niskim ciśnieniu wody 0,7–1 atm. (emiterzy z kompensacją 1–3 atm.). Systemy deszczowniane wymagają znacznie większych wydatków wody i wyższych ciśnień (2,5–5 atm.). Od liczby i długości rzędów drzew na kwaterze zależy sumaryczna długość linii kroplujących oraz wydatek wody.

Podział instalacji na kwatery nawodnieniowe

Podział instalacji na poszczególne zawory zależy od wielkości kwater, rodzaju nasadzeń, wydajności źródła wody oraz charakterystyki pompy. Należy rozplanować instalację tak, aby była możliwość jednoczesnego nawadniania roślin o podobnym wieku i zapotrzebowaniu na wodę. Przy planowaniu nowych nasadzeń powinniśmy pamiętać także o przyszłej instalacji nawodnieniowej.

Rurociągi

Hydraulika instalacji powinna być tak obliczona, aby optymalnie wykorzystać parametry pompy, a ciśnienie wody docierającej do zraszaczy czy też emiterów kropłowych, było równe temu zalecanemu przez producenta.

Dobór średnic przewodów zależy od wymaganych przepływów wody i dopuszczalnych strat ciśnienia. W konkretnym przypadku musimy określić:

a) ile wody w jednostce czasu ma przepłynąć przez magistralę. Ilość wody, która przepływa w jednostce czasu przez magistralę równa jest sumie wody przypadającej na wszystkie otwarte jednocześnie zawory. Wydatek wody na poszczególne zawory zależy od jednostkowego wydatku emitera i ilości emiterów przypadających na dany zawór. Należy pamiętać, że dla zraszaczy i emiterów kropłowych bez kompensacji wydatek wody rośnie wraz ze wzrostem ciśnienia.

b) na jaką odległość ma być transportowana woda. Należy dokładnie wyznaczyć straty ciśnienia na doprowadzeniu wody do kwater. Bardzo często zdarza się, że woda na stosunkowo długie odległości transportowana jest zbyt cienkimi przewodami. Wysokość strat ciśnienia w przewodzie zależy od wielkości przepływu i odległości na jaką pompujemy wodę. Chcąc ograniczyć straty ciśnienia podczas przepływu wody musimy zwiększyć średnicę przewodu (tabela 2).

Tabela 2. Wielkość przepływu wody przez przewody PE o różnej średnicy przy założeniach, że strata ciśnienia na 100 m wyniesie 0,5 atm. (dane wyznaczono dla PE – 4 atm.)

Średnica zewnętrzna przewodu (mm)					
32	40	50	63	75	90
Przepływ (m ³ /h)					
2,4	4,55	8,3	15	24	46

Dozownik nawozów

Ważnym elementem instalacji nawodnieniowej jest dozownik nawozów. Najczęściej stosowane dozowniki to pompy proporcjonalnego mieszania i inżektory. Dozowniki służą do podawania nawozów (fertygacja), zakwaszania wody lub traktowania instalacji roztworami kwasu. Każda instalacja nawodnieniowa powinna być zaopatrzona w zawór zwrotny, aby nie zanieczyścić źródła wody. Do fertygacji należy stosować nawozy w pełni rozpuszczalne, wieloskładnikowe lub tzw. pojedyncze (saletra amonowa, mocznik). Z uwagi na bardzo silny wpływ fertygacji na wzrost drzew sumaryczna dawka azotu aplikowana przez system nawodnieniowy nie powinna być wyższa niż 20 kg/ha/sezon.

Pozostałe elementy systemu

W skład instalacji nawodnieniowej (poza już wymienionymi) wchodzi jeszcze wiele elementów, np.: zawór zwrotny, zawory, złączki, manometry, dozowniki nawozów i regulatory ciśnienia. Wszystkie te elementy powinny być tak dobrane, aby stanowiły sprawnie działający system. Im lepiej sadownik (inwestor) będzie przygotowany do rozmowy z dystrybutorem sprzętu nawodnieniowego, tym lepsza powstanie instalacja. Kryteria, które należy brać pod uwagę to nie tylko cena, lecz także jakość sprzętu, jego trwałość i możliwości techniczne.

Aby uzyskać jak najlepsze plony, poza nowoczesną i sprawną instalacją nawodnieniową, niezbędna jest wiedza jak optymalnie wykorzystywać system nawodnieniowy. Kiedy i ile nawadniać? Brzoskwinie i morele należy nawadniać zarówno w czasie intensywnego wzrostu owoców, jak i po ich zbiorach. Badania prowadzone w USA udowodniły, że susza w okresie inicjacji pąków kwiatowych powoduje zwiększenie w przyszłym sezonie ilości owoców zniekształconych i podwójnych. W przypadku systemów kroplowych nawadnianie powinno być prowadzone stosunkowo często — nawet codziennie nie rzadziej jednak niż raz w tygodniu. Pojedyncza dawka wody powinna uwzględniać potrzeby wodne roślin i pojemność wodną gleby. Aby nie zwilżać gleby poza strefą aktywnego systemu kroplowego dawka wody przypadająca na jeden kroplownik nie powinna być zbyt wysoka. Praktycznie nie powinna przekraczać jednorazowo 10–15 l wody z kroplownika. Aby zoptymalizować nawadnianie sadu — uzyskać najlepsze efekty przy minimalnym zużyciu wody — należy stosować wiarygodne kryteria nawadniania. Częstotliwość i wielkość dawek nawadniania możemy określać na podstawie pomiaru wilgotności gleby. Do sterowania częstotliwością nawadniania stosuje się tensjometry lub mierniki wilgotności gleby. Sondy pomiarowe umieszcza się w glebie na głębokości 20–30 cm w odległości 15–20 cm od kroplownika. Tensjometr składa się z ceramicznego sączka, rurki i wakuometru. Cały przyrząd zalewa się wodą i odpowietrza. Po zainstalowaniu sączka w podłożu następuje przepływ wody pomiędzy glebą a sączkiem. W przypadku, gdy jest sucho, gleba odciąga wodę z tensjometru wytwarzając podciśnienie mierzone przez wakuometr. Po nawodnieniu, gdy podniesie się wilgotność gleby, woda zaczyna przepływać z gleby do sączka, aż do wyrównania się potencjałów pomiędzy glebą a tensjometrem. Wadą tensjometrów jest ich duża wrażliwość na uszkodzenia mechaniczne. Znacznie bardziej odporne na uszkodzenia są różnego rodzaju sondy pomiarowe (błoczki gipsowe lub sondy pojemnościowe), które umieszczamy w glebie a aktualną wilgotność odczytujemy za pomocą miernika. Obecnie testujemy przyrząd (Sonda Drenażu Glebowego) opracowany w Australii. Woda glebowa przepływająca w dół profilu glebowego jest gromadzona za pomocą zbieracza na dnie statywu podnosząc pływak, na którym jest osadzony wskaźnik poziomu. Za pomocą urządzenia możemy dokładnie ustalić moment, kiedy woda przesiąknie na określoną głębokość profilu glebowego. Możemy także pobrać do analizy próbkę roztworu glebowego. Wynik analizy pomoże

nam w podjęciu decyzji o nawożeniu, np. zastosowaniu fertygacji. Po pobraniu roztworu glebowego wskaźnik poziomu opada do pozycji początkowej.

O optymalnym nawadnianiu możemy mówić tylko wtedy, gdy świadomie kontrolujemy wilgotność gleby w sadzie. Częstotliwość i wielkość dawek nawodnieniowych nie jest mniej ważna niż prawidłowa budowa instalacji nawodnieniowej. Dlatego jeśli zainwestowaliśmy już pieniądze w instalację nawodnieniową, powinniśmy więcej uwagi zwracać na technologię stosowania nawadniania.