

NAWADNIANIE ROŚLIN SADOWNICZYCH

W polskich warunkach klimatycznych nawadnianie jest zabiegiem agrotechnicznym mającym duży wpływ na wielkość i jakość plonu owoców. Wpływ ten jest tym większy im mniej jest opadów atmosferycznych. Podstawowym czynnikiem decydującym o potrzebie nawadniania są warunki klimatyczne danego rejonu. Klimat Polski charakteryzuje się dużą zmiennością przestrzenną i czasową. Tylko 13,9% powierzchni kraju ma bilans wodny dodatni. Tabela 1. przedstawia średnie wieloletnie (1951-1970) sumy opadów atmosferycznych dla kilku wybranych regionów kraju. Sumy opadów dla określonego miesiąca mogą się znacznie różnić pomiędzy poszczególnymi latami. Różna jest także efektywność opadów. Największą efektywność mają wielogodzinne deszcze o niewielkiej intensywności. Najmniej efektywne są opady burzowe, kiedy duża część wody spływa po powierzchni gruntu nie zasilając gleby.

Tabela 1

Przebieg opadów atmosferycznych [mm], (wg. Chomicza)

| Stacja meteo | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | IV-IX | I-XII |
|--------------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|-------|-------|
| Lublin | 34 | 38 | 33 | 43 | 63 | 69 | 81 | 67 | 41 | 36 | 50 | 42 | 364 | 597 |
| Radom | 29 | 31 | 28 | 40 | 61 | 83 | 89 | 66 | 34 | 32 | 45 | 35 | 373 | 573 |
| Sandomierz | 33 | 34 | 33 | 43 | 63 | 82 | 96 | 64 | 43 | 33 | 44 | 40 | 391 | 608 |

Potrzeby wodne sadu jabłoniowego w okresie wegetacji wynoszą średnio około 600 mm. Analizując dane o ilości opadów zauważymy, iż taka ilość opadów w Sandomierzu przypada na cały rok. Przy tak dużych niedoborach opadów można liczyć na znaczną efektywność nawadniania. W ocenie efektywności nawadniania najważniejsze są badania wieloletnie, uwzględniające zmienność naszego klimatu i skłonność do przemiennej owocowania jabłoni. Wieloletnie badania nad efektywnością nawadniania jabłoni przeprowadzono w RZD Przybroda AR w Poznaniu. Materiałem doświadczalnym były tu posadzone w 1975 roku drzewa odmiany James Grive szczepione na podkładce A2 z wstawką skarłającą M26, (tabela2).

Tabela 2

Wpływ nawadniania na plonowanie jabłoni odmiany James Grieve (wg Pacholaka i Wiśniewskiego)*

| Kombinacje | Średni plon 1978-1987 [t/ha] |
|---|------------------------------|
| Nienawadniana Kontrola | 19,5 |
| Nawadnianie przy potencjale wodnym gleby 0,03 MPa | 25,2 |
| Nawadnianie przy potencjale wodnym gleby 0,01 MPa | 27,8 |
| Średni przyrost plonu [t/ha/rok] | |
| Nawadnianie przy potencjale wodnym gleby 0,03 MPa | 5,7 |
| Nawadnianie przy potencjale wodnym gleby 0,01 MPa | 8,3 |
| Średni roczny przyrost plonu % | |
| Nawadnianie przy potencjale wodnym gleby 0,03 MPa | 29,3 |
| Nawadnianie przy potencjale wodnym gleby 0,01 MPa | 42,6 |

*Średnie dla wszystkich poziomów nawożenia.

Dla obu poziomów wilgotności gleby osiągnięto bardzo wysoką zwyczaję plonu. Jest to tym ważniejsze, że są to średnie z badań dziesięcioletnich. Największą efektywność nawadniania uzyskuje się przy nawadnianiu sadów młodych. W suchym roku 1992 w Sadzie Pomologicznym ISK na drzewach odmiany Lobo/M9 (w drugim roku po posadzeniu) rosnących w rozstawie 3,5 x 0,5 m uzyskano zwyczaję plonu 3,14 t/ha. Poza istotną zwyczaję plonu uzyskano tu także znaczną poprawę jakości owoców. (tabela 3).

Tabela 3

Procentowy rozkład średnich owoców, (wg Tredera)

| Kombinacje | Klasy wielkości (cm) | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10 |
| Nienawadniana Kontrola | 0 | 7,5 | 15,8 | 19,5 | 23,5 | 16,2 | 13,0 | 4,0 | 0,5 | 0 |
| Nawadnianie kropłowe | 0 | 0 | 0,5 | 8,0 | 22,0 | 32,0 | 25,5 | 11,0 | 0,7 | 0,3 |

*Powyższe wyniki uzyskano przy 75% zwyczaję plonu w skrajnie suchym roku 1992.

Drzewa nawadniane dały owoce duże (99,5% powyżej 7,0 cm średnicy) i bardzo wyrównane jabłka w przedziale 7,5-8,5 cm stanowiły 75% wszystkich owoców. Dla dobrej adaptacji drzew po posadzeniu niezbędna jest odpowiednia wilgotność gleby. Ma to szczególne znaczenie w sadach intensywnych gdzie na hektarze rośnie kilka tysięcy drzew. Od przebiegu pogody w pierwszym roku po posadzeniu drzew zależy wzrost i plonowanie w kilku następnych latach. Wpływ nawadniania na wzrost intensywnego sadu jabłoniowego obrazuje tabela 4.

Tabela 4

Wpływ nawadniania na wzrost jabłoni odmiany Szampion i Gala szczepionych na podkładce M9 w pierwszym roku po posadzeniu, (wg Tredera) *

| Kombinacje | Szampion | Gala |
|---------------------------------------|----------|------|
| Przyrost wysokości pędu głównego (cm) | | |
| Kontrola | 23,2 | 10,2 |
| Nawadnianie kropłowe | 42,3 | 43,4 |
| Przyrost grubości pnia (mm) | | |
| Kontrola | 3,0 | 1,8 |
| Nawadnianie kropłowe | 6,0 | 5,5 |

* Badania prowadzono w skrajnie suchym roku 1992

Już po pierwszym roku uprawy drzewa nienawadniane były znacznie niższe i cieńsze od drzew nawadnianych. Badane odmiany wykazywały różną wrażliwość na suszę. Drzewa odmiana Gala w warunkach niedoboru wody reagowały znacznie słabszym wzrostem w porównaniu do drzew odmiany Szampion. Susza w roku 1992 miała także wpływ na kwitnienie drzew w roku następnym 1993 (tabela 5).

Tabela 5

Kwitnienie i zawiązywanie zawiązków owoców jabłoni w następnym roku po wystąpieniu stresu wodnego (1993 - drugi rok po posadzeniu), (wg Tredera).

| Kombinacje | Szampion | Gala |
|--|----------|------|
| Liczba pąków kwiatostanowych (szt/drzewo) | | |
| Kontrola | 20,5 | 16,5 |
| Nawadnianie kropłowe | 14,1 | 7,9 |
| Liczba zawiązków owoców (15.VII.1993) [szt/drzewo] | | |
| Kontrola | 10,6 | 3,8 |
| Nawadnianie kropłowe | 14,7 | 8,0 |

Nienawadniane drzewka kontrolne kwitły obficie. Susza wyraźnie wywołała zwiększoną inicjację pąków kwiatowych. Niestety słabe kontrolne drzewa zrzuciły nadmiar zawiązków i już w czerwcu można było liczyć na dużą różnicę w plonowaniu drzew nawadnianych i kontrolnych. Tak więc nawet jeśli z powodu intensywnego wzrostu nawadniane drzewa kwitły słabiej to jednak były one silniejsze i dlatego utrzymały więcej zawiązków.

Ze znanych obecnie systemów nawodnieniowych wykorzystywanych w uprawie roślin sadowniczych najczęściej stosowane jest nawadnianie kroplowe, minizraszanie i deszczowanie.

Każdy z tych systemów na swe wady i zalety.

Deszczowanie:

Zalety:

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

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

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 zastosować nawadniania deszczownianego na polach o dużym spadku.

Minizraszanie

Zalety:

- średnio wrażliwy na drobne zanieczyszczenia mechaniczne (średnica dyszy od $0,8\text{-}2,0\text{ mm}$);
- w porównaniu do systemu deszczownianego 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 rozprzewadzającym) konieczne jest przytwierdzenie przewodów do gruntu;
- system podkoronowego zraszania utrudnia mechaniczne zwalczanie chwastów w rzędach drzew.

Nawadnianie Kroplowe

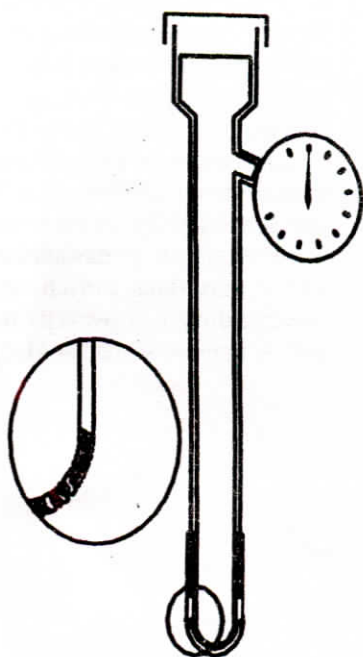
Zalety:

- 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;
- kropłowniki można umieszczać na powierzchni gruntu, zakopywać instalację pod powierzchnią lub zawieszać nad glebą.

Wady:

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

Wybór odpowiedniego systemu nawodnieniowego zależy od specyfiki uprawy, jakości i dostępności wody, ukształtowania terenu, a także możliwości finansowych gospodarstwa. Efekty nawadniania zależne są w dużym stopniu od samego procesu prowadzenia nawadniania. Sadownik musi wiedzieć kiedy, jak często i jak długo drzewa powinny być nawadniane. Nadmierne nawadnianie zamiast spodziewanych korzyści może przynieść straty. Częstotliwość i dawkę nawadniania możemy określić opierając się na kryteriach atmosferycznych lub glebowych. Istnieje wiele metod obliczania dawek nawodnieniowych na podstawie danych meteorologicznych. Obecnie ISK w Skierńewicach staramy się opracować prostą metodę obliczania dawek polewowych dla różnych modeli sadów w oparciu o proste pomiary parametrów meteorolo-



gicznych (np. temperatury powietrza). Inną metodą ustalania terminu nawadniania jest pomiar wilgotności gleby. Najbardziej popularnym przyrządem do mierzenia wilgotności gleby jest tensjometr. Jest to urządzenie składające 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. Tensjometr mierzy siłę ssącą gleby w bardzo wąskim zakresie.

Jest to jednak absolutnie wystarczające, gdyż optymalny dla roślin potencjał wodny gleby mieści się w zakresie od 0 - $-0,04$ 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 sączka tensjometru (można tego dokonać wbijając w glebę stalową rurkę). Tak wykopany otwór zalewamy papką z gliny i dopiero wtedy wciskamy w niego tensjometr. Wcześniejsze zalewanie otworu roztworem gliny zapewnia doskonały kontakt sączka 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 jakiej należy już zastosować nawadnianie zależna jest od składu mechanicznego gleby i waha się w zakresie od $-0,02$ do $-0,04$ MPa. Oczywiście można także nawadniać bez pomiarów wilgotności gleby, ale niesie to niebezpieczeństwo przelewania lub przesuszania gleby. Podkreślając wagę nawadniania w produkcji sadowniczej, nie należy jednak zapominać o wszystkich innych czynnikach agrotechnicznych. Instalacja nawodnieniowa wymaga dużych inwestycji finansowych, dlatego przed podjęciem decyzji o jej budowie należy przeprowadzić dokładny rachunek ekonomiczny.