

## Nawadnianie i fertygacja truskawek

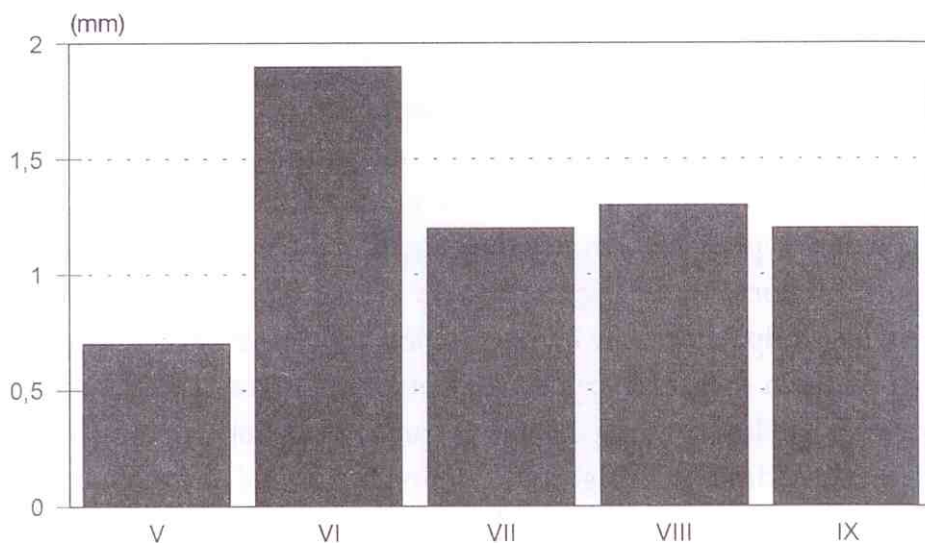
*Waldemar Treder*

Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach

Jednym z czynników ograniczających wysokość plonu truskawek jest susza. Truskawki najlepiej rosną i owocują na glebie o wysokiej wilgotności. Wrażliwość truskawek na ograniczenie dostępności wody glebowej wynika z proporcji pomiędzy stosunkowo dużą masą i powierzchnią części nadziemnej a płytkim i niezbyt rozległym systemem korzeniowym. Podstawowa masa korzeni (około 90%) większości odmian truskawek znajduje się w wierzchniej warstwie gleby do głębokości 20 cm. Truskawki są najbardziej wrażliwe na niedobory wody w okresie od początku kwitnienia do końca zbioru owoców oraz po zbiorze owoców w sierpniu. Zbyt sucha gleba w pierwszym okresie wpływa na wielkość i jakość plonu, a w drugim na zawiązywanie pąków kwiatowych. Susza wpływa na ograniczenie rozrastania się roślin, co ma bezpośredni wpływ na ich plonowanie. Ogranicza także tworzenie rozłogów i ukorzenianie się sadzonek. Także samo zakładanie plantacji wymaga odpowiedniej wilgotności gleby. Tylko w warunkach nawilżonego podłoża sadzonki szybko się korzenia i rozrastają. Pomimo tego, iż truskawki lepiej rosną i plonują przy wysokiej wilgotności gleby, to jednak nadmierna wilgotność gleby może być przyczyną znacznego ograniczenia plonowania truskawek, a w skrajnych przypadkach nawet "wypadania roślin".

Zużycie wody na plantacjach truskawek zależy głównie od fazy rozwojowej roślin i czynników klimatycznych, takich jak: nasłonecz-

nienie, temperatura, niedosyt wilgotności gleby oraz prędkość wiatru. Dlatego też potrzeby wodne konkretnej plantacji zależą od jej fazy rozwojowej, rejonu klimatycznego, pogody oraz typu gleby. Tak więc potrzeby te mogą się nawet bardzo różnić pomiędzy poszczególnymi latami i rejonami kraju. Klimat Polski charakteryzuje się stosunkowo dużą zmiennością przebiegu temperatur i opadów. Analizując przebieg pogody w ostatnim dziesięcioleciu pamiętamy bardzo suche lata 1992 i 1994, ale nie zapomnimy także katastrofalnej powodzi z roku 1997. Taka zmienność nie jest dla naszego klimatu niczym niezwykłym. Analiza danych wieloletnich wykazuje, iż w Polsce w okresie dziesięciu lat średnio występują 3 lata bardzo suche i 4, w których w czasie wegetacji okresowo występują susze. Dla zapewnienia plantacjom truskawek odpowiedniej ilości wody w naszych warunkach klimatycznych niezbędne są opady w granicach 600 -700 mm, podczas gdy średni roczny opad w Polsce wynosi poniżej 600 mm, a w Polsce centralnej często poniżej 500 mm. Niekorzystny jest także rozkład opadów w czasie sezonu wegetacyjnego. W tej samej porze roku mogą występować wielodniowe okresy bezopadowe lub długotrwałe nadmierne opady.



Rys. 1. Przeciętne niedobory wody na plantacjach truskawek przy średnich rocznych opadach 550 mm (wg Drupki)

Biorąc pod uwagę potrzeby wodne truskawek oraz średnie wieloletnie opady można przyjąć, iż począwszy od maja i w ciągu wszystkich następujących miesięcy okresu wegetacyjnego występują niedobry opadów (rys. 1). Największy deficyt wody występuje w czerwcu w okresie dojrzewania i zbioru owoców. Dla średnich wartości opadów niedobory dla lipca i sierpnia są niższe. Niestety duża część opadów w lipcu i sierpniu to opady burzowe, o niskiej efektywności. W latach suchych to właśnie w lipcu i sierpniu występują 2-3 tygodniowe okresy całkowitego braku opadów, co w wielu przypadkach może powodować zwiększenie zapotrzebowania na wodę nawet do poziomu 3,5 mm/dzień.

## Systemy nawodnieniowe stosowane na plantacjach truskawek

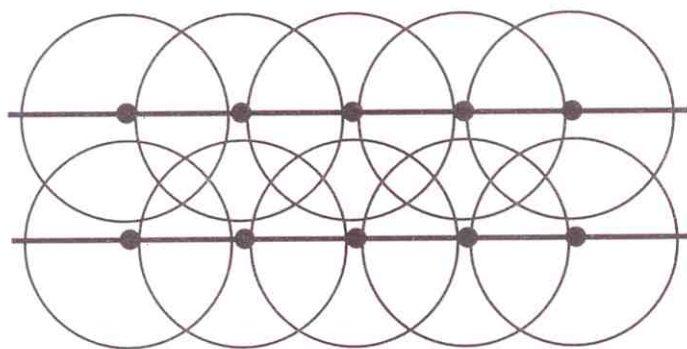
Do nawadniania truskawek, w zależności od jakości wody i technicznych możliwości gospodarstwa stosowane jest deszczowanie lub nawadnianie kropłowe.

### Deszczowanie

Nawadnianie deszczowniane imituje opad deszczu. Woda wydatkowana poprzez ustawione na statywach zraszacze zwilża całą powierzchnię uprawy. Systemy deszczowniane są mało wymagające w stosunku do jakości wody (średnica dysz wylotowych zraszaczy ma zazwyczaj kilka milimetrów). Podstawową wadą nawadniania deszczownianego jest zraszanie liści i owoców, co bywa często powodem rozwoju szarej pleśni. Intensywne deszczowanie powoduje także "zapiaszczenie owoców", nawet na plantacjach ściółkowanych. Musimy także pamiętać, że w trakcie deszczowania nie jest możliwe prowadzenie prac polowych, a także o tym, że po nawadnianiu nie zawsze można wjechać na plantację ciągnikiem. Deszczowanie nie może być prowadzone podczas silnego wiatru, a z powodu spływu powierzchniowego nie jest zalecane w terenie o dużych spadkach.



Instalacja deszczowniana to zespół urządzeń, w których skład wchodzi: agregat pompowy, rurociągi doprowadzające wodę, rurociągi rozprowadzające wraz ze statywami i zraszaczami, dozowniki nawozów oraz urządzenia sterujące. W zależności od wielkości przepływów wody i wymaganych ciśnień dobierane są średnice rurociągów. Systemy deszczowniane w zależności od ich budowy możemy podzielić na stałe i przenośne. Podstawowymi elementami każdej instalacji są zraszacze. Ze względu na stosunkowo małe powierzchnie zajmowane przez plantacje truskawek i na konieczność stosowania drobnokroplistego opadu, najodpowiedniejsze do nawadniania truskawek są zraszacze o małym i średnim zasięgu (od kilku do kilkunastu metrów). Ze względu na to, iż zraszacze obrotowe pokrywają opadem powierzchnię w kształcie koła, zasięgi ich działania muszą się częściowo pokrywać (rys. 2). Dla większości modeli zraszaczy największą równomierność zraszania uzyskuje się, gdy odległość pomiędzy zraszczaczami zbliżona jest do promienia zraszania.



Rys. 2. Ustawienie zraszaczy obrotowych zapewniające dobre pokrycie opadem całej powierzchni zraszania

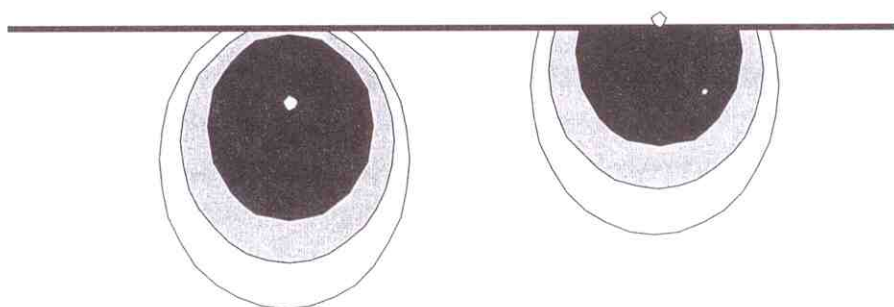
Intensywność opadu zależy od zastosowanych zraszaczy (wielkość dyszy), ciśnienia ich pracy oraz rozstawy - praktycznie może wynosić od kilku do kilkunastu mm na godzinę ( $l/m^2$  na godzinę). Przy większej intensywności zraszania w terenie pagórkowatym (szczególnie na glebach ciężkich) nadmiar wody będzie powodował spływ powierzch-

niowy, w czego wyniku może dojść do zalania plantacji położonej na niższym terenie. Pojedyncza dawka nawodnieniowa powinna wynosić od 25 do 30 mm (250-300 m<sup>3</sup>/ha) dla piasków gliniastych i od 25 do 35 mm (250 - 350 m<sup>3</sup>/ha).

## Nawadnianie kroplowe

Nawadnianie deszczowniane coraz częściej zastępowane jest nawadnianiem kroplowym, które polega na punktowym podawaniu wody w pobliżu rośliny. Woda emitowana jest przez specjalne emitery nazywane kroplownikami. Przy nawadnianiu plantacji truskawek wykorzystywane są linie kroplujące składające się z przewodów polietylenowych, na których są umieszczone kroplowniki. Rozstawy emiterów w liniach kroplujących dobieramy tak, aby nawilżane bryły gleby stykały się ze sobą. Nawilżona gleba ma kształt owalny, tak więc największy zasięg zwilżania jest nie na powierzchni gruntu, ale na głębokości około 20 cm. Zalecana dla truskawek rozstawa kroplowników w zależności od składu mechanicznego gleby wynosi od 20 do 50 cm. Podstawowe zalety kroplowego nawadniania to: oszczędność energii oraz oszczędność wody (nawilżamy glebę tylko wzdłuż rzędów roślin). Nawadnianie kroplowe nie zwilża liści i w czasie jego trwania można prowadzić prace polowe. Równomierność nawadniania nie zależy od intensywności wiatru. Jest to system doskonale nadający się do zastosowania w terenie pagórkowatym. W przypadku plantacji truskawek linie kroplujące można umieszczać zarówno na, jak i pod powierzchnią gruntu (nawadnianie wgłębne) (rys. 3). Linie kroplujące umieszczane są pod powierzchnią gruntu za pomocą specjalnych przystawek montowanych do sadzarki w momencie sadzenia roślin.

Z uwagi na specyfikę uprawy truskawek (duże zagęszczenie roślin na jednostce powierzchni oraz stosunkowo krótki cykl produkcji) do nawadniania stosowane są najtańsze cienkościenne linie kroplowe. Jednak grubość ścianki przewodów ma wpływ na ich trwałość. Długowieczność linii kroplujących jest wypadkową jakości tworzywa, grubości ścianki



Rys. 3. Rozchodzenie się wody przy powierzchniowym i wgłębnym nawadnianiu kropkowym

przewodu i warunków eksploatacji. Zależy więc także w dużym stopniu od samego użytkownika. Czynniki, które wpływają na destrukcję przewodów, to przede wszystkim promieniowanie słoneczne, zmiany temperatury i wszystkie inne, które mogą uszkodzić przewód mechanicznie. Najmniejszą trwałość (1-2 sezony) mają węże o grubości ścianki 8-10 mil (1 mil=0,001 cala), natomiast przewody o grubości ścianki 16-20 mil powinny zachować swe normalne parametry przez 3-5 sezonów. Dane te są tylko orientacyjne, oczywiście może się zdarzyć, że przy delikatnym traktowaniu i małej intensywności promieniowania słonecznego (np. przy ściółkowaniu) przewody te będą sprawnie pracowały przez dłuższy okres. Umieszczanie przewodów pod powierzchnią gleby może znacznie wydłużyć czas ich użytkowania.

Podstawową wadą systemu nawodnień kropkowych jest duża wrażliwość emiterów kropkowych na zapychanie. Tabela nr 1 zawiera informację o wpływie jakości wody na prawdopodobieństwo zapchania się emiterów kropkowych.



Tabela 1. Ocena jakości wody do nawodnień kroplowych

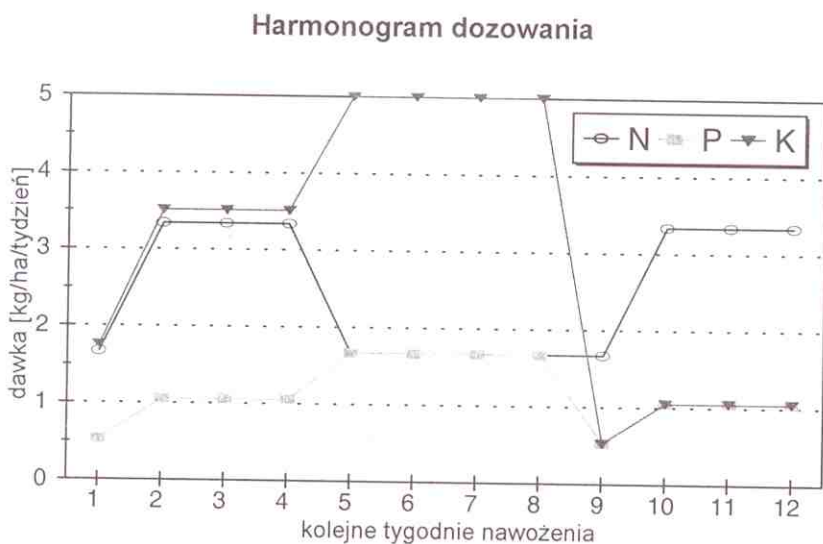
Czynniki	Prawdopodobieństwo zapchania emiterów		
	małe	średnie	duże
Zawartość części stałych [mg/l]	<50	50-100	>100
pH	<7	7,0 - 8,0	>8,0
Mangan [ppm]	<0,1	0,1 - 1,5	>1,5
Żelazo [ppm]	<0,1	0,1 - 1,5	>1,5
Bakterie [liczba/ml]	10000	10000-50000	50000

Zależnie od stopnia zanieczyszczenia wody i wrażliwości systemu nawodnieniowego na zapychanie proces filtracji jest mniej lub bardziej skomplikowany i mniej lub bardziej kosztowny. Stosunkowo prosta jest filtracja zanieczyszczeń mechanicznych (filtry siatkowe lub dyskowe). Droższa jest filtracja zanieczyszczeń biologicznych (filtracja piaskowa lub dyskowa), natomiast najdroższe jest uzdatnianie wody, gdy chcemy pozbyć się z niej związków szkodliwych dla roślin bądź zapychających instalację (odżelaziacze, wymienniki jonowe).

## Fertygacja

Ideą fertygacji jest częsta (zależna od intensywności pobierania składników pokarmowych przez rośliny) aplikacja pożywki nawozowej bezpośrednio do aktywnej strefy systemu korzeniowego. Podstawową zaletą tej techniki nawożenia jest dokładność i równomierność podawania pożywki. Nawozy dostarczane są tylko do zwilżonej bryły gleby - tam, gdzie rozwija się najbardziej aktywna część systemu korzeniowego. Dzięki fertygacji nie podajemy nawozów na zapas. Ilość i stężenie podawanych nawozów zależy od wieku i fazy rozwojowej roślin oraz od przebiegu pogody. Do fertygacji używamy sumarycznie mniejszych dawek, lepszej jakości nawozów (całkowicie rozpuszczalnych), wpływając w ten sposób na ograniczenie skażenia środowiska naturalnego. Podawanie nawozów przez instalację nawodnieniową daje możliwość dodat-

kowego nawożenia pożywką bezpośrednio docierającą do systemu korzeniowego. Nawożenie fertygacyjne jest jedynym zalecanym sposobem głównego nawożenia na plantacjach ściółkowanych folią. Optymalne stosowanie fertygacji wymaga poznania potrzeb nawozowych roślin w całym okresie ich uprawy. Przykładowy program fertygacji truskawek uwzględniający ich fazy rozwojowe przedstawia rys. 4.



Rys. 4. Przykładowy program fertygacji truskawek

Sumaryczną dawkę azotu dla plantacji truskawek przyjęto w wysokości 30 kg/ha. Proporcję pomiędzy podstawowymi makroelementami ustalono jak 5:1:6. Dawki nawożenia podzielono na poszczególne tygodnie, a nawożenie rozpoczęto wraz z ruszeniem wegetacji roślin. W zależności od zasobności gleby plantatorzy mogą znacznie obniżyć lub podwyższyć proponowane dawki nawożenia, z zachowaniem jednak proporcji pomiędzy makroelementami.

Nawozy do instalacji nawodnieniowej podawane są za pomocą specjalnych dozowników. Każda instalacja wyposażona w dozownik



nawozów powinna mieć zainstalowany zawór zwrotny, aby zabezpieczyć źródło wody przed zanieczyszczeniem. Najczęściej stosowane dozowniki to inżektory oraz pompy proporcjonalnego mieszania. Inżektor jest prostym w obsłudze urządzeniem, pozwalającym na podanie ustalonej dawki roztworu nawozowego w określonym czasie. Wielkość tej dawki możemy zmieniać w pewnym zakresie (zależnie od możliwości technicznych konkretnego urządzenia od kilku do nawet kilkuset litrów na godzinę), stosując wkładki redukujące lub specjalne zawory regulujące poziom dozowania nawozu. W przypadku zmiennych wielkości wypływu wody na kwaterach dla utrzymania stałego stężenia podawanego roztworu nawozów należy każdorazowo zmienić poziom dozowania. Sprawiać to może duże trudności w przypadku automatycznego sterowania nawadnianiem. Inżektor powoduje znaczną redukcję ciśnienia wody, przez co często konieczne jest stosowanie dodatkowej pompy, co istotnie podnosi koszty. Dozowniki proporcjonalnego mieszania utrzymują stałe stężenie roztworu w szerokim zakresie przepływów. Każdy z tego rodzaju dozowników ma jednak ściśle określony minimalny i maksymalny przepływ. Najnowsze rozwiązanie techniczne to dozowniki z automatyczną kontrolą pH i EC roztworu nawozowego (przewodnictwo właściwe EC jest wielkością fizyczną pozwalającą określić, jak duże jest ogólne stężenie wszystkich rozpuszczonych w wodzie soli). Dozowniki tego rodzaju to skomputeryzowane urządzenia automatycznie sterujące procesami nawadniania i nawożenia roślin. Mogą być one wyposażone w dodatkowe czujniki wilgotności gleby, dające możliwość utrzymania optymalnego poziomu jej wilgotności.