



NAWADNIANIE PLANTACJI PORZECZEK I AGRESTU

Waldemar Treder

Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, Skierniewice

Rośliny jagodowe z uwagi na stosunkowo płytko położony system korzeniowy są bardzo wrażliwe nawet na okresowe niedobory opadów. Jedynym sposobem uniezależnienia się od kaprysów pogody jest stosowanie nawadniania. Jednak przed podjęciem decyzji o zainwestowaniu w system nawodnieniowy powinniśmy zorientować się jaka jest potencjalna efektywność nawadniania w naszych warunkach klimatycznych.

Porzeczka czarna dobrze rośnie i owocuje tylko na glebach żyznych i zasobnych w wodę. Ingram (1975) podaje, iż w doświadczeniu prowadzonym w Stacji Doświadczalnej w Luddington w Anglii porzeczka czarna odmiany 'Baldwin' przy nawadnianiu kropłowym dała plon w wysokości 4, 4 t/ha, a bez nawadniania 2,5 t/ha, daje to 76% wyżkę plonu. Słowik i Chlebowska (1980) podają, (tab.1) iż w roku 1979 zwyżka polonu dzięki nawadnianiu kropłowemu czarnej porzeczki wynosiła, zależnie od odmiany i rozstawy emiterów od 8 do 33%.

W latach 1984 - 1991 w Akademii Rolniczej w Poznaniu przeprowadzono badania nad efektywnością nawadniania kropłowego czarnej porzeczki odmian 'Ojebyn' i 'Roodknop' (Mazur i Hołysz, 1993) (tab. 2).

Tabela 1. Wpływ nawadniania kropłowego na wzrost plonowania porzeczki czarnej odmian 'Roodknop' i 'Ojebyn' (wg Słowik i Chlebowski, 1980)

	Przyrost plonu [t/ha]	
	'Roodknop'	'Ojebyn'
Nawadnianie kropłowe rozstawa emiterów - 1 m	1,14	0,8
Nawadnianie kropłowe rozstawa emiterów - 0,5 m	4,67	1,8

Przedstawione wyniki wykazują bardzo małą efektywność nawadniania odmiany 'Ojebyn'. W pierwszych dwóch kombinacjach nawodnieniowych sumaryczny (6 lat) plon był nawet niższy od nienawadnianej kontroli. Znacznie lepsze wyniki osiągnięto dla odmiany 'Roodknop', gdzie średnia zwyżka plonu dla trzech kombinacji nawodnieniowych wyniosła 14,3%. W doświadczeniu tym nie wykazano wpływu nawadniania na wielkość owoców.

Tabela 2. Wpływ nawadniania na przyrost plonu porzeczki czarnej w latach 1985-1991 (wg Mazura i Hołysza, 1993)

Kombinacje	Sumaryczny przyrost plonu za lata 1985-91 [t/ha]	
	'Roodknop'	'Ojebyn'
Nawadnianie kropłowe od zakończenia kwitnienia do początku zabarwiania się owoców	9,6	- 8,00
Nawadnianie kropłowe od początku zabarwiania się owoców do początku zbioru	8,3	- 4,00
Nawadnianie kropłowe od zakończenia kwitnienia do zakończenia wzrostu pędów	9,7	0,8

Przedstawione powyżej wyniki doświadczeń wykazują duże zróżnicowanie w efektywności nawadniania porzeczek czarnych wynikające niewątpliwie z przebiegu pogody, jak też pojemności wodnej gleb. W krajowej literaturze brak jest wyników doświadczeń nad efektywnością nawadniania agrestu. Obserwacje plantacji towarowych wskazują na stosunkowo dużą wrażliwość agrestu na suszę. Zbyt mała wilgotność podłoża wyraźnie obniża plon, ale przede wszystkim powoduje drobnienie owoców.

Wybór odpowiedniego systemu nawodnieniowego zależy od specyfiki uprawy, jakości i dostępności wody, ukształtowania terenu, a także możliwości finansowych gospodarstwa. Zarówno w instalacjach deszczownianych, jak też kropłowych nawadniana powierzchnia dzielona jest na poszczególne sekcje. Podział na sekcje wynika zazwyczaj z różnorodności nasadzeń. Instalacje nawodnieniowe projektujemy tak, aby pojedyncza sekcja nawodnieniowa obejmowała rośliny o bardzo zbliżonych potrzebach wodnych - ten sam gatunek i wiek roślin. Innym bardzo ważnym czynnikiem determinującym podział na sekcje jest oczywiście wydatek źródła wody. Z uwagi na to, że systemy deszczowniane limitują opad deszczu poprzez zraszanie całej powierzchni wymagają one znacznych wydatków wody. Pojedyncza dawka nawodnieniowa na plantacji czarnej porzeczki lub agrestu powinna wynosić około 30 mm (300 m³/ha). Systemy deszczowniane mają także inne, poważne ograniczenia:

- podczas nawadniania zraszane są liście, co może powodować rozwój chorób grzybowych,
- nawadniania nie można prowadzić podczas silnych wiatrów,
- nie można nawadniać podczas prowadzenia prac na plantacji,
- z powodu erozji nie można stosować nawadniania deszczownianego na polach o dużym spadku terenu.

Z powodu tych ograniczeń na plantacjach porzeczek i agrestu zalecane jest stosowanie nawodnień kropłowych. Powinniśmy jednak zwracać szczególną uwagę na jakość wody. Jakość wody do nawadniania należy rozpatrywać pod kątem wpływu rozpuszczonych w niej związków

chemicznych na rośliny i glebę, jak też na prawidłową pracę instalacji nawodnieniowej. Nawadnianie kropłowe, poprzez punktowe dostarczanie wody, może powodować miejscową akumulację toksycznych dla roślin związków w glebie. Podczas deszczowania zaś zraszamy liście roślin, przez co jakość wody rozpatrujemy także pod kątem nieobojętności dla liści koncentracji jonów. Przydatność wody do nawodnień zależy od ogólnej zawartości w niej soli mineralnych. Przyjmuje się, iż zawartość soli powyżej 1,92 mg/l wyklucza możliwość stosowania wody do nawodnień. Wprowadzenie do gleby razem z wodą zbyt dużych ilości sodu (Na) i boru (B) lub chloru (Cl) może powodować ich akumulację aż do poziomu toksycznego dla roślin. Maksymalną zawartość jonów sodu (Na) w wodzie określa się na poziomie 140 mg/l, boru (B) 0,5 mg/l. Maksymalna zawartość chlorków w wodzie przeznaczonej do nawadniania zależy od wrażliwości konkretnego gatunku i zawiera się w przedziale 50-300 mg/l. Woda złej jakości jest przyczyną zapychania się instalacji nawodnieniowej. Jakość zanieczyszczeń będzie zależała od rodzaju źródła wody. Woda czerpana ze zbiorników otwartych będzie zawierała zanieczyszczenia mechaniczne (piasek, obumarłe części roślin i zwierząt), a także biologiczne (glony, bakterie), natomiast woda pochodząca ze studni głębinowych zawiera często duże ilości związków Fe, Mn, Ca i Mg, które mogą blokować emiterzy. Tabela 3 przedstawia informację o wpływie jakości wody na prawdopodobieństwo zapychania się emiterów kropłowych.

Tabela 3. Ocena jakości wody do nawodnień kropłowych

Czynniki	Prawdopodobieństwo zapychania 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, mniej lub bardziej kosztowny. Stosunkowo prosta jest filtracja zanieczyszczeń mechanicznych. Droższa jest filtracja zanieczyszczeń biologicznych, natomiast najdroższe jest uzdatnianie wody, gdy chcemy pozbyć się z niej związków szkodliwych dla roślin bądź to zapychających instalację.

Podstawowe typy filtrów stosowane w nawodnieniach:

Filtr siatkowy - służy do filtrowania zanieczyszczeń mechanicznych. Zazwyczaj do nawodnień kroplowych należy stosować siatki o gęstości oczek 130-200 mesh (liczba mesh oznacza ilość oczek na dł. 1 cala) (tab. 4). Straty ciśnienia na filtrze przy maksymalnym przepływie czystej wody nie powinny przekraczać 0,25 atm. Większość modeli filtrów siatkowych oczyszczana jest ręcznie lub półautomatycznie.

Tabela 4. Wielkość oczek wkładów filtracyjnych [mesh - mm]

Mesh	80	100	120	140	170	200	230
mm	0,177	0,149	0,125	0,105	0,088	0,074	0,062

Filtr dyskowy - służy do filtrowania zanieczyszczeń mechanicznych. Dzięki specyficznej budowie daje możliwość częściowej filtracji zanieczyszczeń biologicznych. Elementem filtrującym jest wkład zbudowany z wielu plastikowych dysków osadzonych na wspólnej osi. Powierzchnia dysków ma wyżłobienia, dzięki czemu po złożeniu dysków tworzą się pomiędzy nimi kanaliki. Zespół kanalików wkładu filtrującego spełnia podobną rolę, jak złożone piasku. Wielkość oczek wkładu filtracyjnego filtrów dyskowych także wyrażana jest liczbą mesh. Na krajowym rynku pojawiły się ostatnio automatyczne, samopłuczające filtry dyskowe. Ich zaletą oprócz automatyki są stosunkowo małe gabaryty przy dużej wydajności filtracji.

Filtr piaskowy - stosowany jest do filtrowania wody z otwartych zbiorników, a także przy systemach uzdatniania wody. Zależnie od wielkości przepływu używa się filtrów pojedynczych lub połączonych w baterie. Pojedynczy filtr zbudowany jest ze zbiornika, wewnątrz którego umieszczone jest złożo piasku o średnicy ziaren 0,3 do 2,0 mm. Typ zastosowanego filtra zależy od rodzaju zanieczyszczeń (tab. 5). Natomiast jego rozmiar od intensywności przepływu wody w instalacji.

Tabela 5. Dobór filtracji zależnie od rodzaju zanieczyszczeń

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

Podstawowym elementem instalacji kropłowego nawadniania jest emiter (kropłownik). Obecnie na plantacjach powszechnie instalowane są wygodniejsze w montażu linie kropłujące, w których kropłowniki już podczas procesu produkcji montowane są wewnątrz przewodów polietylenowych.

Rozstawę emiterów w liniach kropłujących dobieramy tak, aby nawilżane bryły gleby obejmowały w jak największym stopniu system korzeniowy roślin. Nawodniona gleba ma kształt owalny, największy zasięg zwilżenia jest nie na powierzchni gruntu, ale na głębokości około 20 cm. Do nawadniania plantacji porzeczek i agrestu zalecana rozstawa emiterów linii kropłującej mieści się w granicach 40-60 cm (w zależności od rodzaju gleby).

Ze względu na charakterystykę wydatku kropłowniki można podzielić na niekompensujące (ich wydatek rośnie wraz ze wzrostem ciśnienia) i kompensujące - **PC** (pressure compensated - *kompensujący ciś-*

nienie) - mają stały wydatek w dużym zakresie ciśnień, na przykład 0,5-4,0 atm. Ostatnio na naszym rynku pojawiły się kompensujące linie kroplujące nowej generacji - typu CNL (compensating non leakage - *kompensujący nie kapiący*), które należą do grupy kompensujących, ale nie emitują wody przy niskim ciśnieniu (poniżej 0,5 atm). Stosowanie tego typu linii kroplujących ma szczególne znaczenie w terenie pagórkowatym. Przy dotychczasowych kroplownikach po zakończeniu nawadniania duża część wody zgromadzona w instalacji wypływa przez kroplowniki położone najniżej. Jest to często przyczyną dużej nierównomierności nawadniania. W dobrze zaprojektowanej instalacji różnice wydatku wody pomiędzy skrajnymi emiterami nie powinny przekraczać 10%. W terenie płaskim stosujemy tańsze emitery bez kompensacji. Natomiast w terenie pagórkowatym, dla zapewnienia niezbędnej równomierności nawadniania, stosujemy linie kroplujące z kompensacją lub typu CNL. Maksymalna długość ciągu nawodnieniowego uzależniona jest od typu emitera, średnicy wewnętrznej przewodu, wydatku i rozstawy emiterów. Przykładowo tradycyjną linię kroplującą o zewnętrznej średnicy 17 mm, rozstawie emiterów 75 cm i wydatku 2 l/h można położyć na około 150 m. Taka sama linia kroplująca z emiterami kompensującymi ciśnienie może być zainstalowana na około 250 m. Długowieczność linii kroplujących jest wypadkową jakości tworzywa, grubości ścianki przewodu i warunków eksploatacji (tab. 6). Zależy więc także w dużym stopniu od samego użytkownika. Czynniki, które wpływają na destrukcję przewodów to przede wszystkim promieniowanie słoneczne, zmiany temperatury i te, które mogą uszkodzić przewód mechanicznie. Najmniejszą trwałość (1-2 sezony) mają węże 8-10 mil, natomiast przewody 16-20 mil powinny zachować normalne parametry przez 3-5 sezonów. Węże najgrubsze (35-45 mil) są długowieczne, nie powinny ulec zniszczeniu przez co najmniej 10 lat. 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 niż podałem.

Tabela 6. Najczęściej spotykane grubości ścianek linii kroplujących
[mil - mm]

mil *	8	10	13	16	20	25	35	45
mm	0,20	0,25	0,33	0,40	0,50	0,64	0,89	1,14

*1 mil =1 tysięczna część cala

Linie kroplujące umieszczamy zazwyczaj na powierzchni gruntu, mogą być one montowane także pod powierzchnią. Mamy wtedy do czynienia z tzw. nawadnianiem wgłębnym. Instalacja linii kroplujących pod powierzchnią gleby może znacznie przedłużyć ich żywotność. Ten rodzaj instalacji nawodnieniowej zalecany jest na plantacje, gdzie prowadzony jest mechaniczny zbiór owoców. Umieszczenie przewodów pod ziemią zapewnia nam 100% gwarancję, że linia kroplująca nie zostanie "ściągnięta" przez kombajn w czasie zbioru owoców. Do każdej nawadnianej kwatery woda doprowadzana jest za pomocą rurociągu głównego tzw. magistrali. Magistrale doprowadzające wodę oraz kolektory – przewody rozpraszające wodę na sekcjach, wykonuje się z polietylenu lub PVC. W instalacjach sadowniczych z uwagi na łatwość montażu oraz odporność na uszkodzenia spowodowane zamarzającą w instalacji wodą, częściej stosowane są przewody polietylenowe. Rury PVC łączy się poprzez klejenie klejem agresywnym, a polietylenowe łączone są za pomocą specjalnych szybkozłączek. Dobór średnic przewodów uzależniony jest od wymaganych przepływów wody i dopuszczalnych strat ciśnienia. W konkretnym przypadku musimy określić:

- a/ ile wody w jednostce czasu przepłynąć ma przez rurę,
- b/ na jaką odległość ma być transportowana woda,
- c/ jakie mogą być dopuszczalne straty ciśnienia.

Ad c/. Dopuszczalne straty ciśnienia wyznacza się poprzez odjęcie ciśnienia niezbędnego do prawidłowej pracy instalacji od wysokości ciśnienia uzyskanego przy źródle wody. Wysokość strat ciśnienia w przewodzie

uzależniona jest od wielkości przepływu. Chcąc więc ograniczyć straty ciśnienia podczas przepływu wody musimy zwiększyć średnicę przewodu (tab. 7).

Tabela 7. Wielkość przepływu wody przez przewody PE o różnej średnicy przy założeniach, że strata ciśnienia na 100 m wyniesie 0,5 atm.

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

Bardzo ważnym elementem instalacji nawodnieniowej jest dozownik nawozów. Służyć on może nie tylko do podawania nawozów, ale także do dozowania kwasu niezbędnego do płukania instalacji. Każda instalacja nawodnieniowa powinna być zaopatrzona także w zawór zwrotny, aby nie zanieczyścić źródła wody. Najczęściej stosowane dozowniki to pompy proporcjonalnego mieszania i inżektory. Dobór zależy od wielkości przepływu wody w instalacji. Obecnie nowoczesne systemy nawodnieniowe wyposaża się w elektroniczne kontrolery, pozwalające na automatyczne uruchamianie nawadniania w określonym czasie lub przy założonej wilgotności gleby. Dla osiągnięcia zakładanej wysokiej efektywności nawadniania niezbędne jest kontrolowanie wilgotności gleby i niedopuszczenie do jej przesuszenia. W praktyce najczęściej stosuje się tensjometry pozwalające na monitorowanie siły ssącej gleby (siły jaką rośliny muszą użyć, aby pobrać wodę z gleby).

Optymalna wilgotność gleby będzie miała niewątpliwy wpływ na wzrost i plonowanie roślin, jednak efekt ten będzie tym większy im bardziej zadbana będzie plantacja. Dlatego też w pierwszej kolejności powinniśmy nawadniać plantacje, na których wszystkie zabiegi agrotechniczne prowadzone są na wysokim poziomie.

Literatura

- Ingram J., 1975: Baldwin gives one of the highest mean yields out of 22 varieties in blackcurrant trial. *Grower*, 83/16, 831-832.
- Mazur J., Hołysz M., 1993: Wpływ nawadniania na plonowanie porzeczki czarnej. *Informator o badaniach prowadzonych w Katedrze Sadownictwa AR w Poznaniu*. T. III (173).
- Słowik B., Chlebowska D., 1980: Small fruits response to drip irrigation. *Proc. of the Symposium on Drip Irrigation in Horticulture*. 171.