

## PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE INSTALACJI DESZCZOWNIANEJ DO OCHRONY ROŚLIN PRZED PRZYMROZKAMI

Waldemar Treder

Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Skierniewice

e-mail: Waldemar.Treder@insad.pl

Przymrozki, które wystąpiły wiosną 2007 roku, były przyczyną bardzo poważnych strat w gospodarstwach sadowniczych. Niskie temperatury uszkodziły pąki kwiatowe, kwiaty, a także zawiązki owoców. Jeśli się nawet udało zebrać plon, to często na zebranych owocach widoczne były poprzymrozkowe uszkodzenia skórki. Niestety, okresowe obniżenia temperatury występują bardzo często właśnie w okresie kwitnienia sadów. Najbardziej skuteczną metodą walki z przymrozkami jest zraszanie chronionej powierzchni. Podczas zamarzania wody wydzielane jest ciepło, a lód tworzący się na pąkach kwiatowych i kwiatkach lub zawiązkach owoców stanowi izolację termiczną i chroni je przed mrozem.

Sukces w ochronie przy stosowaniu deszczowania zależy od doboru sprzętu, prawidłowości projektu i jakości wykonania całej instalacji. Projektowanie i budowa instalacji przeciwprzymrozkowych z technicznego punktu widzenia nie są trudne, wymagają jednak spełnienia określonych warunków intensywności i częstotliwości zraszania. W przeciwnym razie podczas wystąpienia przymrozków deszczowanie nie tylko nie ochroni pąków kwiatowych, ale może spowodować nawet znacznie większe straty.

Przy doborze sprzętu i projektowaniu instalacji do ochrony przed przymrozkami szczególną uwagę należy zwrócić na:

- dobór odpowiednich parametrów zraszaczy lub minizraszaczy;

- prawidłowe zaprojektowanie instalacji hydraulicznej;
- prawidłowy dobór pompy;
- zapewnienie dostatecznie wydajnego źródła wody.

Zraszacze stosowane w instalacjach przeciwprzymrozkowych powinny być niezawodne, ponieważ nawet kilkuminutowa przerwa w deszczowaniu może spowodować znaczne straty. Aby uchronić sprężynę zraszaczy młoteczkowych przed zamrażaniem, osłania się ją specjalnym kołpakiem.

**Jest to cecha charakterystyczna, po której można rozpoznać zraszacze przeznaczone do instalacji przeciwprzymrozkowej.** Aby osiągnąć zakładaną skuteczność ochrony, należy zapewnić prawidłową intensywność oraz częstotliwość zraszania.

Podczas zamrażania 1 litra wody powstaje aż 80 kcal ciepła. Jednak do wyparowania 1 litra wody niezbędne jest dostarczenie około 608 kcal ciepła. Tak więc z energetycznego punktu widzenia, aby uzyskać podwyższenie temperatury chronionych pąków kwiatowych w określonej jednostce czasu, powinno zamrażać około 7,5-krotnie więcej wody niż parować. I to właśnie jest warunek, który należy spełnić przy ochronie roślin za pomocą zraszania. Jeśli więc w warunkach sprzyjających intensywnemu parowaniu (niska wilgotność powietrza, silny wiatr) nie możemy dostarczyć odpowiedniej ilości wody, która podczas zamrażania wyzwoli energię potrzebną do podniesienia temperatury, nastąpi dodatkowe przechłodzenie roślin i wystąpią jeszcze większe szkody. Należy tak dobrać typ zraszacza, ciśnienie jego pracy i rozstawę pomiędzy zraszaczami, aby w sadzie zamrażało tyle wody, by uzyskana energia równoważyła obniżenie temperatury.

Ważną cechą zraszaczy przeciwprzymrozkowych jest czas obrotu, który nie powinien być krótszy od **1 minuty**. Konieczne jest stałe dostarczanie wody, która podczas zamrażania wydziela energię, także wybranie odpowiedniej dyszy i ciśnienia pracy zraszacza. Od średnicy dyszy zraszacza i ciśnienia wody w instalacji zależy zasięg i intensywność zraszania. Aby dobrać te parametry, musimy wiedzieć, jaka jest niezbędna intensywność zraszania. Wymagana minimalna intensywność zależy od temperatury powietrza i prędkości wiatru (wiatr powoduje dodatkowe wychładzanie

i wzmacnia parowanie wody). W tabeli 1. przedstawiono dane o wymaganej intensywności zraszania przy określonej temperaturze i prędkości wiatru.

Tabela 1. Wymagana intensywność zraszania (mm/h) dla ochrony roślin sadowniczych przed przymrozkami wiosennymi

Temperatura (°C)	Intensywność zraszania (mm)			
	prędkość wiatru (m/s)			
	0,4	0,9	2,2	4,4
-1	1,3	1,3	2,3	3,1
-2,2	1,8	2,5	3,8	4,1
-3,3	2,5	3,3	5,1	6,1
-4,4	3,1	4,3	6,6	8,1
-5,5	3,6	5,1	7,9	10,2
-6,6	4,3	6,1	9,4	11,9

W czasie występowania typowych przymrozków radiacyjnych nie wieje wiatr, dlatego przy temperaturze  $-5,5^{\circ}\text{C}$  niezbędna ilość wody podawanej na 1 hektar sadu nie powinna być niższa niż  $36 \text{ m}^3/\text{h}$ . Jest to wartość, którą można uznać za minimalną zalecaną przy projektowaniu instalacji – jeżeli chcemy ochronić nasz sad przy bezwietrznej pogodzie i przymrozku dochodzącym do  $-5,5^{\circ}\text{C}$ . Niestety w czasie występowania przymrozków napływowych często wieje lekki wiatr, który dodatkowo wychładza rośliny.

Zraszacze przeciwprzymrozkowe mogą mieć jedną lub dwie dysze. Jednak najbardziej popularne są zraszacze jednodyszowe o średnicy dyszy od 3,8 do 6,0 mm. Przed wyborem konkretnego modelu należy zapoznać się z jego danymi technicznymi opisującymi zależność pomiędzy średnicą dyszy, wydatkiem i zasięgiem zraszania. Przykładowe dane techniczne zraszacza przeciwprzymrozkowego zawarte są w tabelach 2 i 3.

Najwięcej wody zraszacze młoteczkowe emitują w swoim pobliżu – im dalej od zraszacza, tym mniejszy opad wody. Należy tak dobrać pompę oraz średnice przewodów doprowadzających i rozprowadzających, aby zraszacze pracowały pod ciśnieniem określonym przez producenta. Zbyt niskie lub zbyt wysokie ciśnienie powoduje zmianę intensywności zraszania, co pogarsza równomierność pokrycia wodą koron drzew.

Rozstawa pomiędzy zraszaczami powinna być zbliżona do promienia zraszania. W przypadku, kiedy jest to konieczne (wynika z rozstawy pomiędzy rzędami), zasięg zraszania może być równy 0,6 średnicy zraszania, należy jednak pamiętać o obniżającej się intensywności zraszania przy zwiększaniu rozstawy pomiędzy zraszaczami.

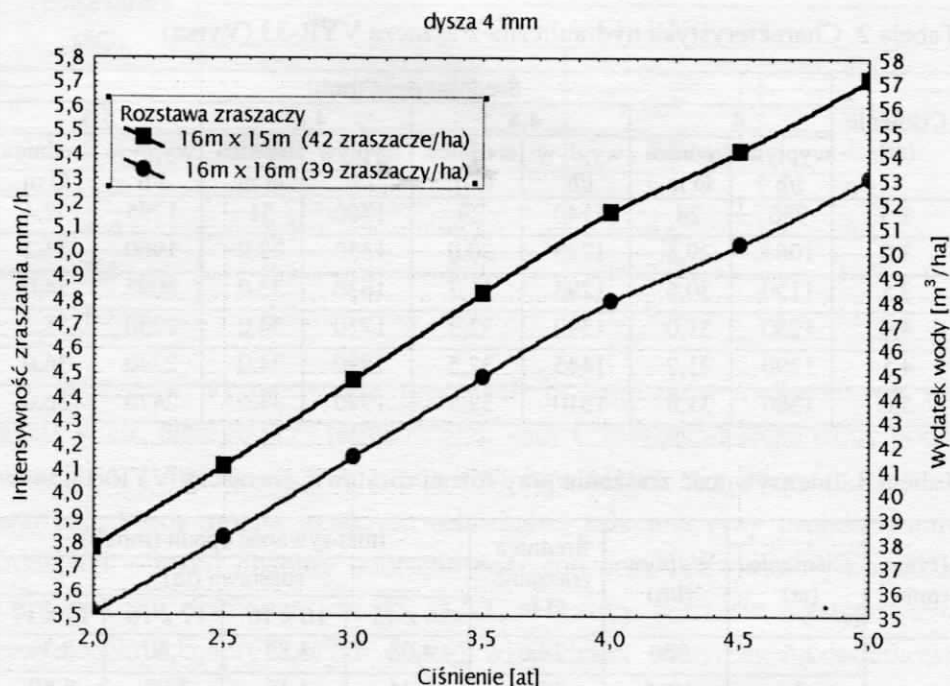
Tabela 2. Charakterystyka hydrauliczna zraszacza VYR-33 (Vyrsa)

Ciśnienie (at)	Średnica dysz (mm)							
	4		4,4		4,8		5,5	
	wyływ l/h	średnica Ø m	wyływ l/h	średnica Ø m	wyływ l/h	średnica Ø m	wyływ l/h	średnica Ø m
2,5	980	28	1140	29	1400	31	1795	32,4
3,0	1065	29,5	1225	30,0	1550	32,0	1960	33,2
3,5	1150	30,6	1295	31,2	1630	33,0	2095	34,0
4,0	1230	31,0	1390	32,3	1770	34,0	2250	35,3
4,5	1290	31,2	1445	32,5	1890	34,0	2340	36,0
5,0	1360	31,8	1510	32,5	1980	34,0	2470	36,0

Tabela 3. Intensywność zraszania przy różnej rozstawie zraszaczy VYR-33

Dysza (mm)	Ciśnienie (at)	Wyływ (l/h)	Średnica zraszania Ø m	Intensywność opadu (mm/h)			
				rozstawa (m)			
				16 x 15	16 x 16	17 x 16	17 x 17
4	2,5	980	28,0	4,08	3,83	3,60	3,39
	3	1065	29,5	4,44	4,16	3,92	3,69
	3,5	1150	30,6	4,79	4,49	4,23	3,98
	4	1230	31	5,13	4,80	4,52	4,26
4,4	2,5	1140	29	4,75	4,45	4,19	3,94
	3	1225	30	5,10	4,79	4,50	4,24
	3,5	1295	31,2	5,40	5,06	4,76	4,48
	4	1390	32,3	5,79	5,43	5,11	4,81
4,8	2,5	1400	31	5,83	5,47	5,15	4,84
	3	1550	32	6,46	6,05	5,70	5,36
	3,5	1630	33	6,79	6,37	5,99	5,64
	4	1770	34	7,38	6,91	6,51	6,12
5,5	2,5	1795	32,4	7,48	7,01	6,60	6,21
	3	1960	33,2	8,17	7,66	7,21	6,78
	3,5	2095	34	8,73	8,18	7,70	7,25
	4	2250	35,3	9,38	8,79	8,27	7,79

Przykładowo na rysunku 1. przedstawiono intensywność zraszania przy 2 różnych rozstawach zraszaczy w sadzie – 16 x 15 m (42 zraszacze na ha) i 16 x 16 m (39 zraszaczy na ha). Gdy na hektarze zainstalujemy tylko o trzy zraszacze mniej, to przy tym samym ciśnieniu uzyskamy niższą intensywność zraszania o 0,3 do 0,4 mm/h.



Rysunek 1. Intensywność zraszania przy dwóch rozstawach zraszaczy

Niestety w naszych sadach występuje duża „dowolność” rozstaw zraszaczy. Wynika to ze źle pojętej oszczędności. **Oczywiście mniejsza liczba zraszaczy to niższe koszty, ale też zbyt niska intensywność zraszania, to znacznie więcej uszkodzeń. Straty będą nawet wyższe niż w sadach, gdzie nie stosowano żadnej metody ochrony.** Wśród niektórych sadowników panuje bardzo błędna opinia, że wystarczy podnieść ciśnienie wody w instalacji, aby znacznie zwiększyć zasięg zraszania. Niestety nie jest to prawda. Wzrost ciśnienia powoduje znaczny wzrost wydatku wody ze zraszacza, a tylko niewielki wzrost zasięgu. Przykładowo wzrost ciśnienia o 250% (z 2 do 5 at) powoduje wzrost wydatku zraszacza aż

o 51,1%, a średnicy zasięgu zaledwie o 15,6%. Gdy zraszacze będą rozmieszczone w zbyt dużej odległości, podniesienie ciśnienia wody w instalacji spowoduje wprawdzie wzrost intensywności zraszania w strefie zasięgu zraszaczy, ale nadal pozostaną tzw. „powierzchnie niedolane”

Do ochrony roślin przed przymrozkami można stosować także zraszacze o mniejszym zasięgu – oczywiście obowiązują tu taka sama zasada rozstawy zraszaczy, powinna ona być zbliżona do promienia ich zasięgu (tab. 4).

Tabela 4. Intensywność zraszania przy różnej rozstawie zraszaczy N85-23° (Netafim)

Dysza (mm)	Ciśnienie (at)	Wypływ (l/h)	Średnica zraszania Ø m	Intensywność opadu (mm/h)				
				rozstawa (m)				
				9 x 9	10 x 10	11 x 11	12 x 12	
2,4	----	2,5	350	20	4,3	3,5	2,9	2,4
		3,0	390	21	4,8	3,9	3,2	2,7
		3,5	425	21	5,2	4,3	3,5	3,0
2,6	----	2,5	384	19	4,7	3,8	3,2	2,7
		3,0	420	19	5,2	4,2	3,5	2,9
		3,5	454	20	5,6	4,5	3,8	3,2
2,25	1,5	2,5	420	23	5,2	4,2	3,5	2,9
		3,0	460	23	5,7	4,6	3,8	3,2
		3,5	500	24	6,2	5,0	4,1	3,5
2,45	1,5	2,5	455	23	5,6	4,6	3,8	3,2
		3,0	500	24	6,2	5,0	4,1	3,5
		3,5	535	24	6,6	5,4	4,4	3,7
2,7	1,5	2,5	565	23	7,0	5,7	4,7	3,9
		3,0	620	24	7,7	6,2	5,1	4,3
		3,5	660	24	8,1	6,6	5,5	4,6

Dla oszczędności wody do ochrony drzew owocowych przed przymrozkami stosowane są także **minizraszacze** podwieszane nad koronami drzew. Dobiera się je tak, aby zraszane były tylko korony drzew. Minizraszacze zawieszane na cienkich przewodach zasilających mogą być wiosną podwieszane pod koronami drzew i latem służyć do nawadniania.

Aby uzyskać odpowiednią równomierność zraszania, niezbędna jest nie tylko prawidłowa rozstawa zraszaczy, lecz także prawidłowo zaprojektowana instalacja hydrauliczna. Zazwyczaj zalecane ciśnienie pracy zraszaczy o dużym zasięgu (średnica zraszania około 30 m) to 2,5-5 at. Z powodu strat ciśnienia powstałych podczas przepływu wody przez rurociąg do

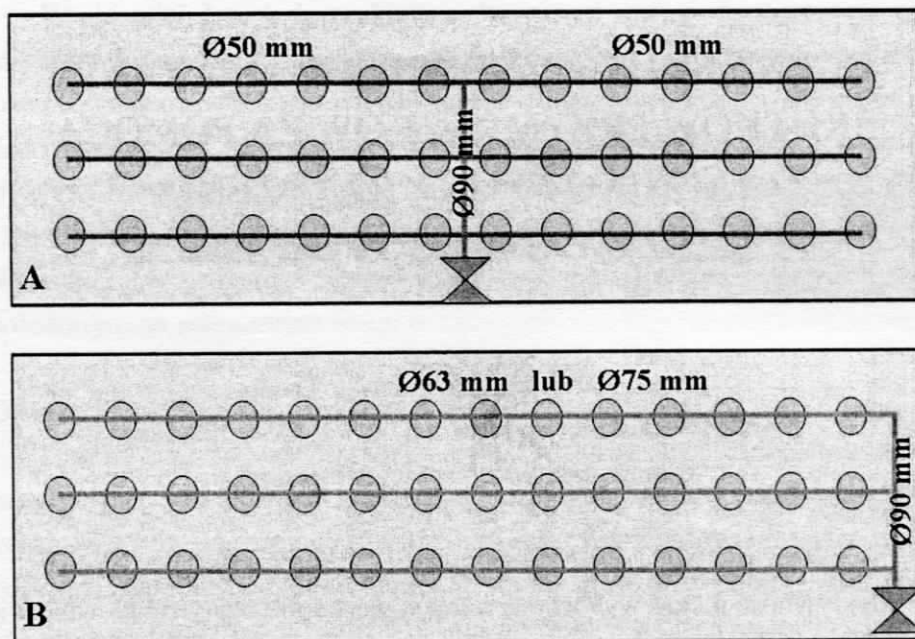
poszczególnych zraszaczy dociera ona pod różnym ciśnieniem. Obliczenia średnic rurociągów należy tak przeprowadzić, aby różnice pomiędzy ciśnieniami maksymalnym i minimalnym docierającym do zraszaczy pracujących na danym obszarze nie różniły się bardziej niż o 20%. W tabeli 5. podano orientacyjną liczbę zraszaczy ( $q \approx 1000$  l/h), jaką można umieścić na przewodach polietylenowych o różnej średnicy.

Tabela 5. Orientacyjna liczba zraszaczy ( $q \approx 1000$  l/h), jaką można umieścić na przewodach polietylenowych o różnej średnicy

Ø PE (mm)	Liczba zraszaczy
25	1-2
32	3-4
40	4-5
50	7-9
63	11-15
75	16-20

W zależności od warunków instalację można zaprojektować tak, aby prowadzić dłuższe lub krótsze przewody rozprowadzające wodę. Na rysunku 2. przedstawiono dwa przykłady instalacji (A i B) na powierzchni sadu o wymiarach 50 na 200 m (1 ha). W sadzie A kolektor przecina sad w połowie, dlatego możemy zamontować zraszacze na cieńszych przewodach. Jeśli jednak nie chcemy prowadzić wykopów w poprzek sadu, musimy zastosować większe średnice przewodów (sad B).

Pomimo wysokiej skuteczności zraszanie jako metoda ochrony roślin przed przymrozkami nie jest u nas powszechnie stosowana. Nie wynika to jednak tylko z kosztów instalacji, ale przede wszystkim z **braku odpowiedniej ilości wody**. Aby chronić sad o powierzchni 10 ha przez 6 godzin, niezbędne jest zgromadzenie co najmniej  $2000 \text{ m}^3$  wody. Trzeba pamiętać, że bardzo często przymrozki występują po 2 do 3 dni z rzędu. Przypominam o przestrzeganiu Prawa Wodnego i o korzystaniu z wody zgodnie z obowiązującymi przepisami.



Rysunek 2. Przykłady instalacji deszczownianych

Konsekwencją zraszania roślin podczas przymrozków jest ich oblodzenie. W przypadku długotrwałego deszczowania tworząca się na roślinach warstwa lodu może być powodem łamania gałęzi. Duże ilości wody podawane w jednostce czasu w terenie pagórkowatym mogą spowodować erozję i zalanie niżej położonych terenów. Bardzo ważne jest, aby nie zraszać dróg publicznych, ponieważ może to powodować zagrożenie dla ruchu kołowego.

Ważnym kryterium powodzenia w walce z przymrozkami jest ich przewidywanie i monitorowanie przebiegu temperatury, aby odpowiednio wcześniej uruchomić instalację. Jeśli deszczownia zostanie uruchomiona zbyt późno, początkowo może to nawet spowodować dalsze obniżenie temperatury.