

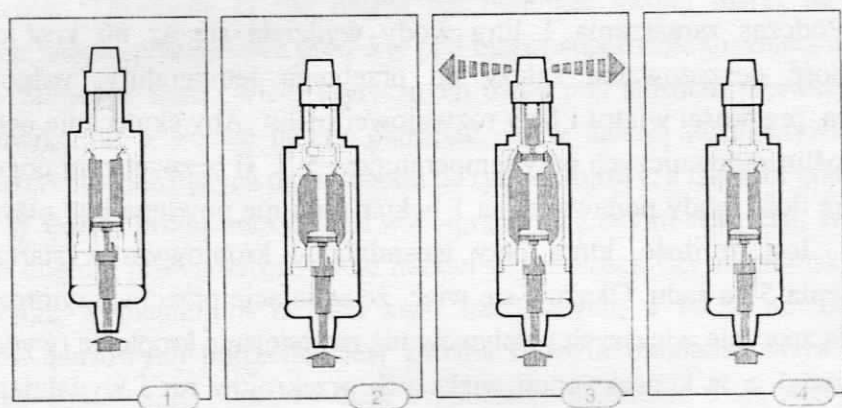
NOWE SPOSOBY ZAPOBIEGANIA SZKODOM PRZYMROZKOWYM

Waldemar Treder

Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Skierniewice

Przymrozki wiosenne są przyczyną bardzo poważnych strat w gospodarstwach sadowniczych. Chcąc uniezależnić się od przebiegu pogody w czasie kwitnienia roślin, poszukujemy skutecznych metod ochrony sadów przed skutkami przymrozków. Jedną ze sprawdzonych metod ochrony kwitnących sadów przed przymrozkami jest deszczowanie. Wykorzystuje się tu fakt, że zmianom stanu skupienia wody towarzyszy wydzielanie lub pobieranie dużych ilości ciepła. Przy ochładzaniu jednego litra wody o 1 °C uzyskuje się 1 kcal ciepła. Podczas zamarzania 1 litra wody wydziela się aż 80 kcal ciepła. Skuteczność deszczowania zależy od przebiegu temperatury, wilgotności powietrza, prędkości wiatru i fazy rozwojowej roślin. Aby skutecznie ochronić kwiaty roślin sadowniczych przy temperaturze -5 °C (i bezwietrznej pogodzie) niezbędna ilość wody podawanej na 1 hektar sadu nie powinna być niższa niż 33 m³/h. Jest to ilość, która przy nawadnianiu kropłowym wystarcza do nawodnienia 5 ha sadu. Okazuje się więc, że instalacje przeciwpzymrozkowe wymagają znacznie większych wpływów niż nawadnianie kropłowe (wydajność źródła wody), a w konsekwencji większych przekrojów rur i wydajniejszych pomp. **Największym mankamentem zraszania przeciwpzymrozkowego jest duża ilość stosowanej wody.** W wielu przypadkach czynnikiem limitującym zastosowanie zraszania nie jest wysoki koszt instalacji, lecz brak odpowiedniej ilości dostępnej wody. Ponieważ zgodnie z bilansem energetycznym parowania i zamarzania nie jest możliwe ograniczenie intensywności zraszania, możemy wydatek wody obniżyć przez ograniczenie powierzchni zraszania – pokrywając wodą tylko korony drzew lub krzewów. Technologia ta polega na zraszaniu (za pomocą minizraszaczy) tylko koron chronionych roślin. Często minizraszacze po okresie występowania przymrozków przenoszone są pod korony drzew, gdzie służą do nawadniania. Jest to możliwe dzięki instalowaniu ich na cienkich polietylenowych przewodach (podłączonych do przewodów rozprowadzających,

rozłożonych wzdłuż rzędów), które pozwalają na swobodne podnoszenie lub opuszczanie zraszaczy. Niestety, aby istotnie obniżyć wydatek wody, trzeba stosować minizraszacze o małej (nawet poniżej 1 mm) średnicy dysz. Wymaga to bardzo dobrego filtrowania wody, co znacznie podnosi koszt inwestycji. Najnowszym rozwiązaniem technicznym pozwalającym na znaczne ograniczenie wydatku wody przypadającej na jednostkę chronionej powierzchni jest **zraszanie pulsacyjne**. Metoda ta polega na zastosowaniu minizraszaczy pulsacyjnych o specjalnej konstrukcji. Mają one stosunkowo dużą średnicę dyszy – dzięki czemu nie są wrażliwe na zapychanie. Ich wydatek jednak, w zależności od modelu wynosi zaledwie od kilkunastu do kilkudziesięciu litrów wody na godzinę. Mały wydatek wody przy dużej średnicy dyszy osiągnięto dzięki wyposażeniu każdego minizraszacza w pulsator. Poszczególne fazy pracy pulsatora przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Pulsacyjna praca zraszacza

Faza 1. – napełnianie silikonowej komory pulsatora,

2. – dalsze napełnianie, aż do rozciągnięcia się ścian komory,

3. – maksymalne odkształcenie ścian komory, aż do otwarcia przepływu wody do dyszy zraszacza,

4. – powrót komory pulsatora do pierwotnego kształtu.

Badania skuteczności zraszaczy pulsacyjnych przeprowadzono w winnicy w okolicach Llejdy w Hiszpanii. Zastosowano tam 3 modele pulsatorów o wydatkach 45, 25 i 15 l/h. Zraszacze o wydatku wody 45 l/h ustawiono w rozstawie

co 6 m, a dla zraszaczy o mniejszym wydatku zastosowano rozstawę 3 m. W rzędach winorośli zamontowano sądy pomiaru temperatury. Poza obszarem pracy zraszaczy umieszczono także sondę kontrolną.

Otrzymane wyniki wskazują na bardzo wysoką skuteczność zraszania pulsacyjnego przy zastosowaniu pulsatorów o wydatku 15 i 25 l/h ustawionych w rozstawie co 3 m. Użycie pulsatorów o wydatku wody 25 l/h pozwala na 29% ograniczenie zużycia wody w stosunku do tradycyjnej instalacji deszczownicianej o wydatku 35 000 l/h/ha. Zastosowanie pulsatorów o wydatku wody 15 l/h, rozmieszczonych wzdłuż rzędów w rozstawie co 3 m, pozwala na oszczędzenie nawet do 58% wody w stosunku do instalacji deszczownicianej. W badaniach użyto minizraszaczy o prostokątnym rozkładzie opadu, które nadają się do zastosowania w winnicach, w których szpalery mają stosunkowo małą miąższość. Wydaje się, że ten rodzaj zraszaczy można stosować w sadach prowadzonych w formie szpaleru. W przypadku koron o większej miąższości należałoby zastosować dysze o kolistym lub owalnym rozkładzie opadu, co wymusi zmniejszenie rozstawy pomiędzy zraszaczami, powodując jednak zwiększenie wydatku wody na hektar.

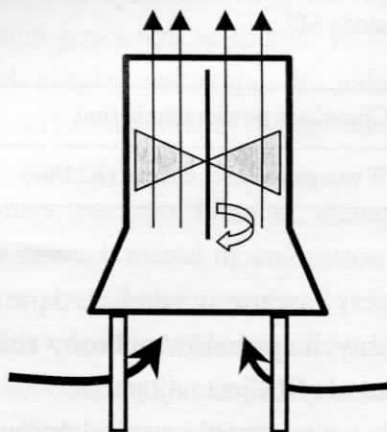
Innym sposobem ochrony roślin przed przymrozkami jest nowa metoda SIS, opatentowana w 1992 roku. Polega ona na przepompowaniu zimnego powietrza poza teren uprawy roślin.

Selected - selektywne – dotyczy tylko zimnego powietrza;

Inverted – odwrócony – wynosi zimne powietrze w górę wbrew gradientowi ciśnień;

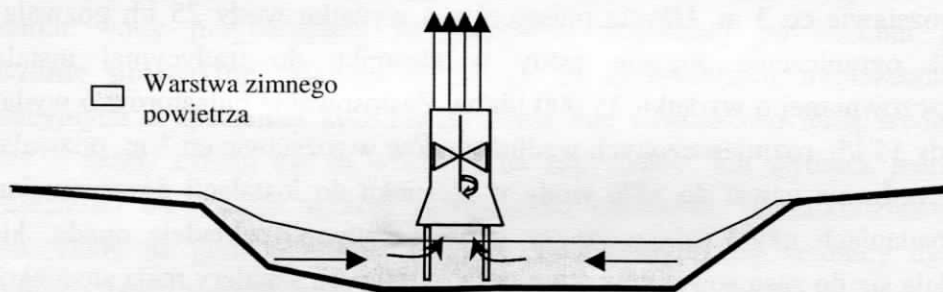
Sump – osadnik.

SIS polega na zastosowaniu wentylatorów ssąco-tłoczących o pionowym ustawieniu osi obrotu (rys. 2). Zastosowane tu wentylatory zasysają w pierwszej kolejności zimne, ciężkie powietrze zalegające bezpośrednio nad powierzchnią gleby. Powietrze to zostaje wyniesione przez dodatkowo zainstalowany „komin” w obszar cieplejszego powietrza zalega-



Rys. 2. Wentylator systemu SIS

jącego wyżej (rys. 3). Następuje wtedy wyraźne zmniejszenie grubości warstwy zimnego powietrza i zejście cieplejszego powietrza w pobliże powierzchni gleby. Dokładne pomiary wykazują podniesienie się temperatury powietrza o 2-3 °C.



Rys. 3. Selektywne wypompowywanie zimnego powietrza z zastoiska mrozowego za pomocą wentylatora SIS

Metoda ta może być skuteczna tylko podczas przymrozków radiacyjnych, gdy występuje zjawisko inwersji, kiedy nad warstwą zimnego powietrza zalega powietrze ciepłe. Metoda SIS może być stosowana zarówno w zastoiskach mrozowych, jak i w terenie płaskim. Zastosowanie wentylatorów SIS wymaga stosunkowo mało energii (tab. 1), co wpływa na niewysokie koszty tej metody.

Tabela 1. Wymagane ilości energii niezbędne do ochrony plantacji przed przymrozkami metodą SIS

Chroniona powierzchnia (ha)	100	1000	5000
Wymagane ilości energii (KM/ha)	4,8	1,74	1,1

Zawarte w tabeli 2. dane dotyczące kosztów inwestycji oraz eksploatacji różnych systemów ochrony roślin przed przymrozkami wskazują wyraźnie, że metoda SIS jest najtańsza.

Stosowanie wentylatorów o pionowej osi obrotu śmigieł nie ma także żadnego ujemnego wpływu na środowisko naturalne.

Tabela 2. Porównanie kosztów inwestycji, eksploatacji, energochłonności oraz wpływu na środowisko naturalne najważniejszych systemów ochrony roślin przed przymrozkami

System	Koszty inwestycji (\$/ha)	Koszty eksploatacji (\$/ha/dzień z przymrozkiem)‡	Zapotrzebowanie na energię (%)
SIS	1500 †	1	0,2
Nagrzewnice powietrza	3000	300	450
Zraszanie	10000	10	100
Wentylatory mieszające	5000 †	10	2

‡ bez kosztów robocizny, † bez kosztów doprowadzenia energii

Wyniki badań prowadzonych w Ameryce Płd. wskazują, iż zastosowanie wentylatorów SIS jest skuteczne tylko przy obniżeniach temperatury do -4°C .

Inną znaną już od wielu lat metodą ochrony roślin przed przymrozkami jest ogrzewanie powietrza w sadzie. Polegała ona dotychczas na spalaniu w piecach stacjonarnych różnych materiałów (trociny, brykiety, słoma, gaz). Nasi sadownicy próbowali też poruszać się po sadzie wraz ze źródłem ciepła, stosując na przykład „ciąganie” po sadzie palących się opon lub zapalenie różnych materiałów na podnośniku widłowym poruszającego się ciągnika. Nie zawsze te próby były skuteczne, kończyły się często uszkodzeniem pojazdu, ale można je chyba zaliczyć do pionierskich zastosowań mobilnych źródeł ogrzewania powietrza w sadzie. Obecnie w Ameryce Południowej i Europie Zachodniej stosowane są już komercyjne urządzenia spalające ropę lub gaz przyczepiane do ciągnika i służące do ogrzewania powietrza w sadzie. Próby praktycznego zastosowania ruchomych źródeł ciepła wskazują, iż jedno urządzenie zużywające 50 kg/h gazu może ochronić od 8-10 ha sadu w warunkach spadku temperatury do -5°C .

Przymrozki wiosenne są trwałym elementem naszego klimatu, dlatego powinniśmy zastanowić się, którą ze znanych czy nowych metod można zastosować w naszym gospodarstwie. Ważnym kryterium powodzenia w walce z przymrozkami jest ich przewidywanie i wczesne podjęcie odpowiednich działań (w zależności od stosowanej metody). Z powodów ekonomicznych nie każdy może sobie pozwolić na aktywną walkę z przymrozkami, dlatego przed założeniem sadu należy zwracać uwagę na wybór stanowiska oraz dobór gatunków i odmian.