

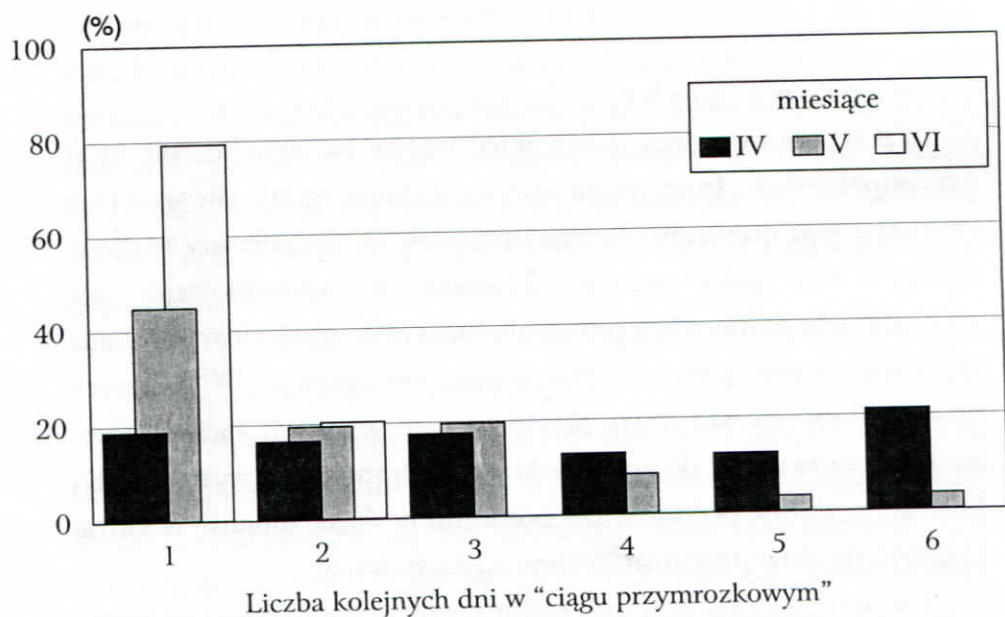
Waldemar Treder

**Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa
Skierniewice**

Ochrona kwiatów brzoskwiń przed przymrozkami wiosennymi

Przymrozki wiosenne są przyczyną bardzo poważnych strat w gospodarstwach sadowniczych. Wytrzymałość roślin na przymrozki jest nie tylko cechą gatunkową czy nawet odmianową, lecz także zależy od stopnia rozwoju kwiatów. Największe ryzyko strat przymrozkowych występuje u gatunków, które najwcześniej kwitną (grupa pestkowych): morele, brzoskwinie, czereśnie i wiśnie. Poziom uszkodzeń zależy od fazy rozwoju pąków kwiatowych oraz od temperatury. Najbardziej wrażliwe na niskie temperatury są kwiatostany w okresie od początku do końca kwitnienia. W tym czasie temperatury od -2 do -4 °C mogą być przyczyną utraty odpowiednio od 10 do 90% kwiatów. Wielkość strat przymrozkowych zależy od uprawianej odmiany, a także kondycji sadu. Przymrozki mogą występować lokalnie, ale także mogą obejmować stosunkowo

duży obszar. Bardzo niebezpieczne dla roślin są tak zwane „ciągi dni przymrozkowych”, kiedy nawet niewielkie przymrozki pojawiają się przez kilka kolejnych nocy na przemian z ciepłymi dniami. Seria dni z dużą amplitudą temperatur powoduje obniżenie odporności roślin. W maju 2-dniowe przymrozki stanowią 19,6%, a 3-dniowe 19,8% wszystkich przymrozków. W czerwcu 3-dniowe „ciągi przymrozkowe” praktycznie nie występują, ale 2-dniowe stanowią jednak średnio około 20,5%. Średnią częstotliwość występowania takich dni przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Średnia krajowa częstotliwość występowania ciągów dni przymrozkowych (wg Koźmińskiego)

Istnieje wiele metod ochrony roślin sadowniczych przed przymrozkami. Większość z nich wiąże się z dużymi nakładami finansowymi, a ich skuteczność zależy przede wszystkim od przebiegu pogody. Metody te można podzielić na pasywne i aktywne.

Metody pasywne:

– unikanie przymrozków

Dla wielu sadowników najprostszym sposobem walki z przymrozkami jest sadzenie sadów poza zastoiskami mrozowymi. Mamy wtedy dużą szansę na uniknięcie uszkodzeń w wyższych partiach koron drzew.

– dobór gatunków i odmian

W rejonach, gdzie często występują przymrozki wiosenne, należy uprawiać gatunki i odmiany o jak najpóźniejszym terminie kwitnienia.

– uprawa gleby

Także uprawa gleby może mieć wpływ na ograniczenie strat przymrozkowych. Intensywna okrywa roślinna (gęsty łań wysokich chwastów pod drzewami) sprzyja obniżaniu się temperatury w czasie występowania przymrozków. Zjawisko to spowodowane jest zwiększeniem powierzchni promieniowania oraz zjawiskiem obniżania się temperatury podczas intensywnej transpiracji. W praktyce udowodniono wyższe straty przymrozkowe w sadach zachwaszczonych w porównaniu do tych, w których chwasty nie występowały. Dlatego w okresie przymrozków powinniśmy skosić murawę w sadzie i pozbyć się chwastów rosnących w rzędach drzew.

Pasywne metody ochrony roślin przed przymrozkami powinny być stosowane w każdym gospodarstwie sadowniczym. W praktyce sadowniczej można stosować także aktywne metody walki z przymrozkami, które mają za zadanie zmianę warunków mikroklimatycznych w sadzie.

Metody aktywne:

– okrywy termoizolacyjne

Praktykowaną już od wieków metodą ochrony roślin przed przymrozkami jest ich okrywanie. Niestety w przypadku wielkoto-

warowej uprawy roślin sadowniczych może ono być stosowane tylko na plantacjach truskawek. Okrywy termoizolacyjne działają tym skuteczniej, im mniejsze przewodnictwo ciepłe ma materiał, z którego są wykonane. Ważną rolę odgrywa tu także właściwa pora przykrywania roślin. Zbyt późne przykrycie znacznie zmniejsza efektywność zabiegu. Najkorzystniejsze jest okrywanie roślin na około godzinę przed zachodem słońca. W Polsce prowadzi się także badania nad wykorzystaniem piany do ochrony roślin sadowniczych przed przymrozkami. Jednak sposób aplikacji wydaje się możliwy do zastosowania tylko w niewielkich sadach i plantacjach. W dużych sadach towarowych, zwłaszcza przy występowaniu ciągów przymrozkowych, wielokrotne nakładanie piany, która utrzymuje się na roślinach przez kilka do kilkunastu godzin, może być bardzo uciążliwe. Obecnie nie zbadano jeszcze polowej skuteczności tej metody oraz wpływu piany na zapylenie kwiatów i na środowisko naturalne.

— mieszanie powietrza

Do mieszania powietrza w sadzie używa się śmigieł specjalnej konstrukcji. Śmigła stosowane w USA mają skrzydła długości około 6 m i umieszczone są na obrzeżach sadu na konstrukcjach o wysokości około 11 m. W Japonii stosuje się wiele małych wentylatorów rozmieszczonych na całym obszarze sadu. Zadaniem tych maszyn jest wprowadzenie zalegających wyżej mas cieplejszego powietrza na miejsce zimnego — zalegającego nad ziemią. Za pomocą jednego urządzenia można chronić od 3 do 6 ha sadu, w zależności od ukształtowania terenu i przebiegu pogody. Jeśli uda się te warstwy powietrza wymieszać, temperatura przy gruncie może wzrosnąć od 1 do 3 °C. Poprzez mechaniczne mieszanie powietrza można uchronić rośliny przed niezbyt silnymi przymrozkami (do -3,3 °C) oczywiście tylko wtedy, gdy istnieje możliwość wymieszania zimnego powietrza z cieplejszym, zalegającym nie wyżej niż 15 m

nad powierzchnią ziemi. Metoda ta jest stosowana w USA. Niestety doświadczenia prowadzone przez Hołubowicza w Przybrodzie oraz Kołodziejczaka w Brzeznej nie przyniosły pozytywnych rezultatów.

– ogrzewanie powietrza

Innym praktykowanym sposobem ograniczania strat przymrozkowych jest ogrzewanie powietrza w sadzie. Metoda ta polega na spalaniu różnych materiałów (trociny, brykiety, słoma, olej napędowy) w celu uzyskania ciepła podnoszącego temperaturę powietrza. Skuteczne są tu specjalne piece ogrzewcze na koks, brykiety, olej napędowy czy propan-butan.

Doświadczenia prowadzone w SZD Brzezna przez Kołodziejczaka i Mikę wykazały, iż skutecznie można ochronić sad przed przymrozkami przy zastosowaniu aż 400 specjalnych piecyków rozstawionych na powierzchni jednego hektara. W piecach tych spalono w ciągu 6 godzin aż 8000 l oleju napędowego. Przy spalaniu brykietów pozytywne wyniki uzyskano już przy 200 miejscach spalania na powierzchni jednego hektara.

W USA stosuje się także ogrzewanie z jednoczesnym mieszaniem powietrza. Metody te są skuteczne, ale niestety pracochłonne i bardzo kosztowne. Przy niewielkich obniżkach temperatury i bezwietrznej pogodzie skuteczne może być także zadymianie. Tworzenie dymu zmniejsza nocne straty ciepła w sadzie. Zmniejszenie wypromieniowania ciepła z podłoża można tylko osiągnąć przy odpowiednio wczesnym zadymianiu – najlepiej rozpocząć je tuż po zachodzie słońca. W praktyce sady zadymia się specjalnymi świecami dymnymi czy też generatorami. Pozytywne efekty może dać także zadymianie przez spalanie wilgotnej słomy.

– z r a s z a n i e

Najbardziej rozpowszechnioną metodą walki z przymrozkami jest zraszanie. Wykorzystuje się tu fakt, że zmianom stanu skupienia

wody towarzyszy wydzielanie lub pobieranie dużych ilości ciepła. Przy ochłodzeniu jednego litra wody o 1 °C uzyskuje się 1 kcal ciepła. Podczas zamarzania 1 litra wody wydziela się aż 80 kcal ciepła. Skuteczność tego zabiegu zależy od przebiegu temperatury, wilgotności powietrza, prędkości wiatru i fazy rozwojowej roślin. Niektóre doniesienia podają, iż przez minizraszanie można chronić kwitnące sady do temperatury -9 °C. Teoretycznie wydaje się to możliwe, w praktyce jednak przy niskiej wilgotności powietrza i silnym wietrze trudno jest uzyskać pozytywny efekt zraszania, gdy temperatura spadnie poniżej -5 °C. Im niższa jest temperatura, tym więcej wody powinniśmy podać na jednostkę powierzchni. Wiatr powoduje dodatkowe wychładzanie roślin, dlatego ze wzrostem jego prędkości także powinna rosnać intensywność zraszania. Pociuszające jest to, iż w czasie występowania przymrozków radiacyjnych zazwyczaj jest bezwietrzna pogoda.

Skuteczność ochrony roślin przez zraszanie zależy od intensywności i równomierności deszczowania. Projektowanie instalacji zraszającej powinno być bardzo dokładne, ponieważ błąd w obliczeniach wpływający na nierównomierność zraszania ma tu o wiele większe konsekwencje niż przy tradycyjnym nawadnianiu deszczownicami. Szczególnie ważne dla uzyskania maksymalnej równomierności zraszania jest dobranie odpowiedniej rozstawy zraszaczy.

Instalacje do ochrony roślin przed przymrozkami różnią się od instalacji nawadniających. Przy nawadnianiu możemy powierzchnię sadu podzielić na kilka sekcji, które będą uruchamiane kolejno po sobie. W przypadku instalacji przeciwprzymrozkowych cała chroniona powierzchnia musi być zraszana jednocześnie przez cały okres występowania ujemnej temperatury. Dlatego też w przypadku instalacji nawodnieniowych koszty na jednostkę powierzchni zmniejszają się wraz ze zwiększaniem powierzchni nawadniania.

W przypadku instalacji przeciwprzymrozkowej – koszty na jednostkę powierzchni wzrastają wraz ze zwiększaniem powierzchni instalacji. Do skutecznej ochrony roślin przed przymrozkami przy temperaturze $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ i bezwietrznej pogodzie niezbędna ilość wody podawanej na hektar sadu nie powinna być niższa niż $33\text{ m}^3/\text{h}$. Jest to ilość wody, która przy instalacji kropłowej wystarcza do jednorazowego nawodnienia 5 ha sadu. Co pozwoli na nawadnianie aż do 30 ha sadu w ciągu doby. Tak więc pompownia i system filtrów obsługujące hektar instalacji przeciwprzymrozkowej mogą służyć do nawadniania kropłowego aż 30 ha sadu.

Konsekwencją zraszania roślin podczas ujemnych temperatur 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 być przyczyną erozji gleby i zalania niżej położonych terenów. Przy niskiej wilgotności powietrza oraz silnym wietrze deszczowanie może nie przynieść oczekiwanych efektów.

Ważnym elementem powodzenia w walce z przymrozkami jest ich przewidywanie i wczesne podjęcie odpowiednich działań (w zależności od stosowanej metody). Przymrozki radiacyjne występują przy bezchmurnym niebie (lub bardzo niewielkim zachmurzeniu) i przy niskiej wilgotności powietrza. Opracowano bardzo wiele metod przewidywania przymrozków, niestety większość z nich jest stosunkowo skomplikowana i wymaga odpowiedniego sprzętu pomiarowego. Stosunkowo prosta jest polska modyfikacja metody Kammermanna oparta na wzorze:

$$T_{\text{min przewidywana}} = T - k$$

$T_{\text{min przewidywana}}$ - przewidywana dla najbliższego poranka minimalna temperatura powietrza przy gruncie

T - temperatura zwilżonego termometru odczytana o godzinie 15^{00} dnia poprzedniego

k - stała

Termometr zwilżony jest to termometr, którego zbiorniczek z rtęcią owinięty jest wilgotnym materiałem. W praktyce można zastosować kawałek bawełnianego lub wełnianego materiału, którego jeden koniec zanurzony jest w naczyniu z wodą, a drugi osłania zbiorniczek z rtęcią (coś w rodzaju knota). Termometr powinien być umieszczony w zacienionym miejscu na wysokości 2 m.

Podany wzór dotyczy tylko nocy o zerowym lub bardzo małym zachmurzeniu.

Wartość stałej k wyznaczona dla rejonu Polski środkowej = 8,8.

Tak więc jeśli w bezchmurny dzień na zwilżonym termometrze o godzinie 15⁰⁰ odczytamy temperaturę 6,5 °C, to przewidywana najniższa temperatura przy gruncie może wynieść około -2,3 °C. Tak prowadzone prognozy sprawdziły się w 85%, w 15% nie przewidziano przymrozków, a w 21% wywołano fałszywy alarm. Nie jest to metoda idealna, ale daje jednak dość wysoki procent prawdopodobieństwa wykrycia przymrozków.

Obecnie coraz częściej do przewidywania wystąpienia przymrozków oraz do uruchamiania instalacji zraszających stosuje się urządzenia elektroniczne, które odpowiednio wcześniej uruchamiają instalację deszczującą i zatrzymują deszczownię w momencie, gdy temperatura podniesie się do 0 °C.

Z powodów ekonomicznych nie każdy może sobie pozwolić na aktywną walkę z przymrozkami, dlatego też przed założeniem sadu należy szczególną uwagę zwracać na stanowisko.