

# Ochronić przed przymrozkiem

Anita Łukawska

**B**ieżący sezon wegetacyjny rozpoczął się bardzo wcześnie. W połowie marca temperatura powietrza przez kilka dni utrzymywała się na poziomie 15°C. W tym czasie można było już zauważyć kwitnący podbiał, owady, które wyszły z kryjówek zimowych, nabrzmiały lub nawet pęknięte pąki na drzewach owocowych. Zima była bardzo łagodna, a wiosna nadeszła gwałtownie. Takie warunki skłaniają do przypuszczeń, że albo mamy kolejną anomalie, albo jeszcze nam „przymrozi”.

Przymrozki wiosenne nie są czymś nietypowym. Stanowią problem rolnictwa na całym świecie, na szczęście nie co roku. Przychodzą nagle i zazwyczaj nie można im przeciwdziałać. Od spadku temperatury i długości jego trwania zależy stopień uszkodzenia roślin, głównie ich organów generatywnych kształtujących owocowanie i plon.

Każda roślina na początku wegetacji rozwija się intensywnie. Wszystkie jej tkanki i organy w tym czasie są bardzo delikatne i wrażliwe na niekorzystne warunki środowiska, a najbardziej na gwałtowne spadki temperatury. Obecnie jest dostępnych kilka metod zapobiegania uszkodzeniom przymrozkowym lub redukcji ich skutków. Nie ma jednak metody ochrony roślin przed nimi skutecznej w 100%. Dodatkowo wiele metod nie zawsze jest wykorzystywanych ze względu na koszty. Zawsze jednak warto przekalkulować, czy lepiej nie robić nic i stracić większość plonu, czy może zainwestować i uzyskać zwrot kosztów poniesionych na początku wegetacji.

## Rodzaje przymrozków

Przymrozki radiacyjne powstają na skutek wypromieniowania do atmosfery energii cieplnej nagromadzonej w ciągu dnia przez grunt i rośliny. Zjawisku temu sprzyjają bezchmurne niebo i brak wiatru, gdyż w takich warunkach więcej energii jest wypromieniowywane niż w pochmurną noc. Wówczas spadek temperatury jest większy.

Przymrozki napływowe (adwekcyjne) powstają, gdy na pewien obszar napłyną masy zimnego powietrza, obejmują zazwyczaj określony obszar i często towarzyszy im wiatr. Są wielogodzinne i destrukcyjne, gdyż wiatr wzmacnia działanie niskiej temperatury.

Wiosną często pojawiają się przymrozki napływowo-radiacyjne powstające na skutek zarówno napływu zimnego powietrza, jak i wypromieniowania ciepła przez glebę i rośliny. Mogą one wystąpić po okresie ciepłej pogody.

## Wiarygodna informacja

Odpowiednio wczesne uzyskanie informacji o możliwości wystąpienia przymrozku oraz o przewidywanej jego wielkości daje obecnie możliwość przygotowania się do niego. Wiarygodna prognoza pogody, za-

tować w ostatniej chwili, ale można wspomóc odporność roślin na spadek temperatury stosując odpowiednie preparaty tzw. krioprotektanty. Zamontowana w sadzie stacja meteorologiczna (fot. 1) może być pomocna także do oceny skuteczności podejmowanych działań ochronnych. Po zarejestrowaniu przez stację przebiegu temperatury w okresie krytycznym i przeprowadzeniu działań ochronnych roślin przed przymrozkami można ocenić ich efekty, aby na przyszłość wiedzieć jak postępować.

Wiele firm doradczych oferuje system powiadamiania o przymrozku dla swoich abonentów.

## Nawadnianie nadkoronowe

Na etapie planowania instalacji nawodnieniowej w sadzie warto rozważyć możliwość takiej jej konstrukcji, aby móc ją wykorzystać do ochrony antyprzymrozkowej, czyli zamontować zraszacze nadkoronowe. Ich zasięg wynosi zazwyczaj 12 m, dlatego nie muszą być zamontowane w każ-

dym rzędzie (fot. 2 na str. 18). Wydaje się to proste, jednak takie nie jest, gdyż do nawadniania metodą kropłową nie potrzeba tak ogromnych ilości wody jak do ochrony drzew w trakcie przymrozku. I tu często „zaczynają się schody”, bo albo dostęp do wody jest ograniczony albo źródło nie odnawia się na tyle szybko, aby móc na nim polegać w momencie krytycznym. Podczas ochrony antyprzymrozkowej sadu potrzeba zużyć 20–45 m<sup>3</sup> wody/godz./ha, ale jej ilość jest wyznaczana →18

## COMPO EXPERT

### COMPO Frost Protect

Zapobiega powstawaniu uszkodzeń przymrozkowych w sadach, szkółkach i uprawach warzywniczych



EXPERTS FOR GROWTH

-5°C



-5°C

**Więcej informacji na stronie**  
[www.compo-expert.pl](http://www.compo-expert.pl)



**Małgorzata Anasiewicz-Krawczyk,**  
Polska **CENTRALNA**  
[malgorzata.krawczyk@compo.com](mailto:malgorzata.krawczyk@compo.com)  
tel. +48 727 021 009



**Miroslaw Błasiak,**  
Polska **POŁUDNIOWO-WSCHODNIA**  
[miroslaw.blasiak@compo.com](mailto:miroslaw.blasiak@compo.com)  
tel. +48 607 984 023



**FOT. 1.** Stacja meteorologiczna w sadzie

→ 17



**FOT. 2. Zraszacze nadkoronowe podczas pracy (a) i efekty ich działania podczas przymrozku (b)**

przez temperaturę (im niższa, tym dawka wody powinna być wyższa). Jeżeli przymrozek utrzymuje się kilka godzin, wody potrzeba więcej. Ponadto chronić należy zazwyczaj cały sad równocześnie. Ten system jest uważany za najskuteczniejszy i wykorzystuje się go powszechnie w wielu rejonach sadowniczych Europy. Pamiętaj należy, że mniejsza niż polecana ilość wody/godz./ha może jednak spowodować więcej szkód niż pożytku (fot. 3).

#### Ogrzewanie powietrza w sadzie

Stacjonarne i samojezdne nagrzewnice przeciwprzymrozkowe są kolejnym rozwiązaniem do ochrony upraw, szczególnie sadowniczych przed uszkodzeniami spowodowanymi przymrozkami wiosennymi. Znajdują się one w ofercie firmy Agro Partners z Warszawy (dystrybutor wiatraków przeciwprzymrozkowych oraz stacjonarnych i samojezdnych nagrzewnic przeciwprzymrozkowych belgijskiej firmy AGROFROST i dział przeciwgradowych S.P.A.G.). Umożliwiają ochro-

nę upraw (w zależności od modelu) na powierzchni 1–10 hektarów.

FrostGuard (fot. 4) jest urządzeniem stacjonarnym natomiast FrostBuster zaczepiany do ciągnika. Pierwsze z wymienionych wyposażone jest w prosty palnik gazowy oraz silny wentylator napędzany silnikiem benzynowym. FrostGuard stoi w jednym miejscu w sadzie i podczas pracy obraca się wokół własnej osi, co sprawia, że gorące powietrze umożliwia ochronę roślin w okręgu o promieniu, do którego dociera ciepłe powietrze. Możliwe jest użycie kilku urządzeń. Należy je uruchomić przed wystąpieniem przymrozków i wyregulować temperaturę wydychanego powietrza. Zapasy benzyny i gazu wystarczają na całonocną pracę urządzenia. Dostępne są dwa modele: TYP GC20 z wydechem dolnym (polecany do sadów) i Typ GC30 z wydechem górnym (zalecany do ochrony upraw jagodowych). Maszyna stacjonarna może ochronić 1 ha uprawy, natomiast na powierzchni powyżej 3 ha ekonomicznie uzasadniony jest zakup maszyny zaczepianej do ciągnika.

FrostBuster (fot. 5) to maszyna zaczepiana do ciągnika, wyposażona w palnik gazowy podgrzewający powietrze do temperatury 80–100°C, które następnie jest wydychywane na boki przez wentylator napędzany od WOM. Według producenta, maszyna zapewnia skuteczną ochronę przed uszkodzeniami powodowanymi przez przymrozek (do –5,5°C) upraw na powierzchni 8 ha (jeśli mają kształt zbliżony do prostokąta). Przy szybkości przejazdu maszyny



**FOT. 3. Zbyt mała ilość wody lub przerwa w zraszaniu nie uchroniła kwiatów przed uszkodzeniem przez przymrozki wiosenne**

5–8 km/godz. przez 10 minut można przejechać 1100–1300 m.b. Maszyna wyposażona jest w 6 butli z propanem (po 30 kg każda). Ich zawartość wystarcza na 5–6 godz. pracy. Na wyposażeniu gospodarstwa powinny znajdować się trzy takie zestawy, które w dzień poprzedzający przymrozek należy rozwieźć w sadzie (i ustawić po 3 w sąsiednich rzędach), aby potem ich wymiana przebiegała sprawnie. Nie jest polecane testowanie maszyny w momencie zapowiadanego przymrozku. Należy dokonać tego wcześniej, ustalić trasę przejazdu w sadzie i nabrać sprawności przy wymianie butli.

Pracę maszyny zaleca się rozpocząć przy temperaturze 0,2°C wskazanej na mokrym termometrze (jego czujnik jest owinięty higroskopijną koszulką stale zwilżaną wodą destylowaną – taki pomiar temperatury powietrza jest jednak stosowany rzadko). Natomiast zakończyć dopiero po wschodzie słońca, ale wówczas, gdy temperatura wyraźnie wzrasta. Sterowanie FrostBusterem i regulowanie temperatury powietrza na wyclocie odbywa się za pomocą włącznika (uruchamia obieg elektryczny maszyny) i 3 kontrolki. Po otwarciu dopływu gazu do palników i ustawieniu pokrętki gazu na 100°C można już chronić drzewa przed przymrozkiem. Kontrolka temperatury w kabine operatora umożliwia kontrolowanie zużycia gazu w butlach.



**FOT. 4. FrostGuard jest stacjonarną nagrzewnicą powietrza**



**FOT. 5. Mobilna nagrzewnica powietrza FrostBuster wymaga podłączenia do ciągnika**

Zadaniem maszyny FrostBuster ma być podniesienie temperatury w sadzie, bo nie ma możliwości podgrzania powietrza, gdy nie ma dachu. Ważny jest natomiast sam ruch powietrza, zmiana jego wilgotności i zwiększenie zawartości CO<sub>2</sub> w obrębie koron drzew. Każde z nich jest omiatane gorącym powietrzem tylko przez chwilę, średnio co około 10 minut. Mimo to, na liściach i pąkach kwiatowych mogą pojawić się przebarwienia (zazwyczaj nie dochodzi jednak do uszkodzenia złączy).

#### Mieszanie powietrza

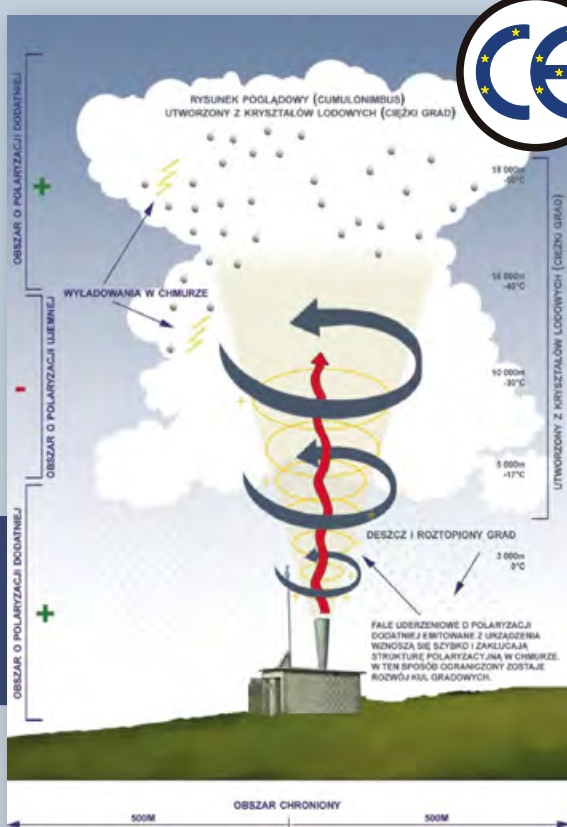
Do mieszania powietrza w trakcie przymrozku powstałego na skutek

inwersji (zstępowania zimnego powietrza) można wykorzystać także wiatraki antyprzymrozkowe (fot. 6). Ich działanie polega na mieszaniu powietrza nad sadem lub plantacją z tym nad gruntem, co zapobiega kumulowaniu się zimnego w obrębie roślin. Aby działanie wiatraka było skuteczne powietrze w obrębie śmigieł musi być cieplejsze niż przy gruncie. Na rynku dostępne są modele wiatraków stacjonarne i mobilne. Wszystkie napędzane są silnikami na LPG. Ich maszty oraz śmigła mają różne wymiary (8–15 m) i są wykonane z lekkich materiałów. Wiatraki stacjonarne mają np. maszt o wysokości 12 m i śmigła o długości 5,9 m. Jedno takie urządzenie może zabezpieczyć 50 ha uprawy. Modele mobilne są łatwe w transporcie i można je szybko ustawić w pożądanym miejscu w sadzie. Nie wymagają stałej instalacji.

#### Zamglawianie

Innym sprawdzonym sposobem ochrony upraw przed uszkodzeniami na skutek wystąpienia przymrozków wiosennych jest zamglawianie termiczne. Polega ono na wytworzeniu mgły z wody i nośnika (gliceryna lub glikol) w proporcji 1 : 1 lub 0,5 : 0,75. Użycie nośnika sprawia, że możliwe jest uzyskanie bardzo małych kropeł mgły o średnicy 1–50 µm, które opadają wolno. Konieczne jest użycie energii termicznej. Zamglawiacze wykorzystują silniki pulsacyjne do tworzenia strumienia gorących gazów przepływających z dużą prędkością. Szybki strumień rozpyla ciecz roboczą, która ogrzewa się i paruje, a następnie w wyniku kontaktu z otaczającym chłodniejszym powietrzem podlega kondensacji do cząstek o niewielkich rozmiarach. Zamglawiacz termiczny jest urządzeniem przenośnym. Aby wykorzystać go do zamglawiania w sadzie dobrze jest umieścić urządzenie na przyczepie ciągnikowej i przemieszczać się po obszarze chronionym oraz po obrzeżach rozpylając mgłę (fot. 7). Czynność tę należy rozpocząć przed zapowiadaniem przymrozkiem. Gdy jest zimno, a para wodna wydostająca się z urządzenia jest gorąca wówczas następuje jej kondensacja i powstanie aerozolu, który osiada w postaci

# Działo przeciwgradowe



## Najnowszy, najskuteczniejszy sposób zapobiegania gradobiciu

- Ochrona 80 hektarów plantacji
- Możliwość powiadomienia sms-em przez stację meteorologiczną o zagrożeniu
- Stała lub ruchoma instalacja

**MOŻLIWY KREDYT, LEASING**

# inopower

www.inopower.eu

Bogusław Olejnik, tel. 608 413 695

e-mail: info@inopower.be, olejnak@onet.pl

tel. +48 605 330 433, e-mail: info@inopower.eu



**FOT. 6.** Urządzenie wiatrowe służące do mieszania powietrza na plantacji borówki wysokiej podczas przymrozku



**FOT. 7.** Zamgławianie w sadzie



**FOT. 8.** Zamgławiacz termiczny pulsFOG BIO



**FOT. 9.** Zamgławiacz termiczny Masterfog

gęstej mgły. Wielkość cząstek preparatu można regulować poprzez odpowiednie dobranie dysz oraz kompozycji cieczy roboczej. Drobne krople mgły powstają, gdy ciecz wolniej płynie, a większe kropelki uzyskuje się przy zwiększonej szybkości przepływu. Mgła może być łatwo rozrzedzona lub przemieszczona przez wiatr, dlatego w trakcie trwania przymrozku należy ponawiać użycie zamgławiacza. Zamgławiacz jest urządzeniem napędzanym silnikiem spalinowym.

Do ochrony przeciwpzymrozkowej niezbędne jest użycie zamgławiaczy w wersji BIO (np. pulsFOG BIO modele K-22 BIO i K-30 BIO, fot. 8). Wynika to z faktu, że w innych wersjach urządzeń może dojść do zapłonu rozpylanej mieszanki i stworzenia zagrożenia pożarowego. Mimo, że na rynku dostępne są zamgławiacze, m.in. marek: LONGRAY, AiroFOG AR (AiroFOG AR 35), IGEBA TF (IGEBA TF 35, IGEBA TF 60, IGEBA TF 65, IGEBA TF 95, IGEBA TF 160 (fot. 9), BLACKHAWK, SUPERHAWK, to nie wszystkie spełniają ten wymóg.

Jednostką napędową w zamgławiaczach jest silnik spalinowy o różnej mocy (15–112 KM). Do ochrony w sadach przed przymrozkami nadają się tylko te o mocy co najmniej 50 KM w wersji BIO. Zaletą zamgławiaczy termicznych pulsFOG BIO jest zastosowanie w nich podwójnych dysz podających ciecz do wylotu rury z silnika. Ma to szczególne znaczenie, gdy

zamgławiacze termiczne wykorzystywane są do ochrony roślin poprzez aplikację preparatów zawierających organizmy żywe, gdyż podanie pierwszymi dyszami samej wody sprawia, że następuje ochłodzenie powietrza wypychanego z rury i jego temperatura nie jest destrukcyjna dla organizmów żywych.

Wszystkie urządzenia wyposażone są w zbiornik na wodę, mieszaninę wody z gliceryną lub glikolem oraz paliwo. Opcjonalnie, szczególnie zamgławiacze o większej mocy, mogą być wyposażone w pompę ssącą zamiast zbiornika (np. IGEBA TF160) oraz w zdalne sterowanie.

**Środki do aplikacji bezpośrednio przed przymrozkiem**

Przymrozki wiosenne często powodują uszkodzenie kwiatów królewskich, co skutkuje znaczną stratą plonu. Zabezpieczeniem ich przed skutkami niskiej temperatury jest trudne, ale możliwe dzięki krioprotektantom. Każda część

kwiatu ma inną odporność na uszkodzenia przez niską temperaturę. Dodatkowo wielkość uszkodzeń jest uzależniona od fazy fenologicznej drzew i siły przymrozku. Im bardziej rozwinięte kwiaty, tym mniejszy przymrozek może je uszkodzić. Gdy kwiaty na jabłoniach znajdują się w fazie różowego pąka 10% uszkodzeń spowoduje temperatura  $-3,9^{\circ}\text{C}$ , a 90%  $-7,8^{\circ}\text{C}$ . Natomiast po kwitnieniu temperatura  $-2,2^{\circ}\text{C}$  spowoduje 10% strat, ale  $-3,3^{\circ}\text{C}$  już 90%.

**COMPO Frost Protect** to produkt z oferty Compo Expert, który zawiera substancje wykazujące działanie przeciwdziałające krystalizacji i odwodnieniu komórek roślinnych –  $\alpha$ -tocopherol, krioprotektanty, bor oraz adiuwanty wspomagające przyswajanie produktu. Jego zadaniem jest obniżenie punktu zamarzania komórek. Oddziałuje on pozytywnie na zwiększenie odporności tkanek na niską temperaturę. Poleca się go stosować w dawce 1–1,2 l/ha (stężenie 0,25–0,5%) na co najmniej 24 godziny przed spodziewanym przymrozkiem. Może także służyć do wspomagania innych metod ochrony antyprzemrozkowej.

**Frostex<sup>®</sup>** to preparat firmy InterMag również przeznaczony do ograniczania negatywnego wpływu przymrozków wiosennych na rośliny poprzez stymulację ich odporności na spadki temperatury. Produkt jest polecany do dwóch zabiegów: pierwszego na 2 lub 3 dni przed, a drugiego na 12–14 godzin przed spodziewanym przymrozkiem. Każdorazowo należy użyć go w stężeniu 1% i 500–750 l wody/ha. Preparat może powodować niewielkie uszkodzenia okwiatu, jednak bez znaczenia dla zapylenia i zawiązania owoców. Frostex<sup>®</sup> zawiera azot (42 g/kg), potas (300 g/kg), bor (1,4 g/kg) i cynk (1,4 g/kg) w specyficznej kompozycji składników.

**Środki do uodparniania roślin na przymrozki**

Niektóre produkty lub nawozy o właściwościach biostymulujących mogą uodparniać rośliny na stres wywołany przymrozkiem lub łagodzić jego skutki. Należą do nich m.in: Asahi SL zawierający trzy substancje aktywne oparte na nitrofenolach, który polecany do 3–5 aplikacji od początku wegetacji roślin co 10–14 dni; Nano-Gro<sup>®</sup>, w którego skład wchodzi siarczan pierwiastków (Fe, Co, Al, Mg, Mn, Ni, Ag) w stężeniu nanomolowym, które po przyswojeniu przez roślinę aktywują jej przeciws stresowy mechanizm obronny; nawozy krzemowe np. Silvit<sup>®</sup>, OPTYSil<sup>®</sup>, YaraVita Actisil<sup>™</sup>, zawierające tytan (Tytanit<sup>®</sup>), wyciągi z alg morskich lub aminokwasy.

fot. 2, 3 P. Gościło  
fot. 6 P. Grel  
fot. 1, 4, 5, 7–9 A. Łukawska



**Środki ochrony roślin**



**Mechanizm sukcesu**



**Asahi – wewnętrzna siła, spokój i satysfakcja.**

**Strzeżonego strzeże!**  
**Stosuj STANDARDOWO!**  
**Uchron swoje uprawy przed spadkiem plonu i jego jakości!**  
**Asahi SL to wzrost plonowania roślin**



Arysta LifeScience

Arysta LifeScience Polska Sp. z o.o.  
ul. Przasnyska 6b, 01-756 Warszawa  
tel.: +48 22 866 41 80, fax: +48 22 866 41 90  
www.arysta.pl

Ze środków ochrony roślin należy korzystać z zachowaniem bezpieczeństwa. Przed każdym użyciem przeczytaj informacje zamieszczone w etykiecie i informacje dotyczące produktu. Zwróć uwagę na zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia oraz przestrzegaj środków bezpieczeństwa zamieszczonych w etykiecie.