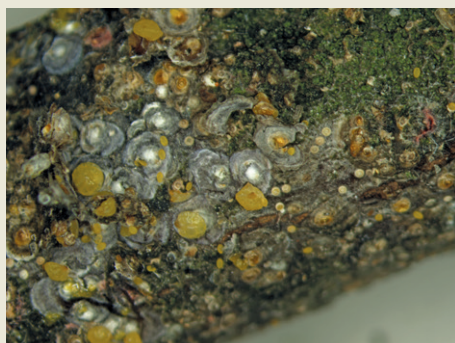
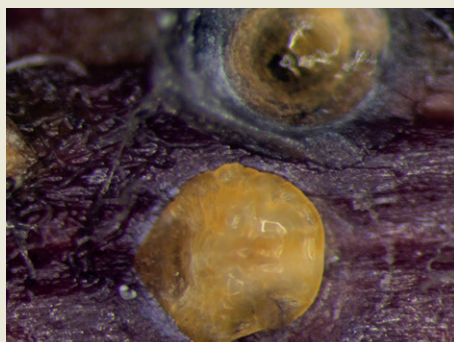
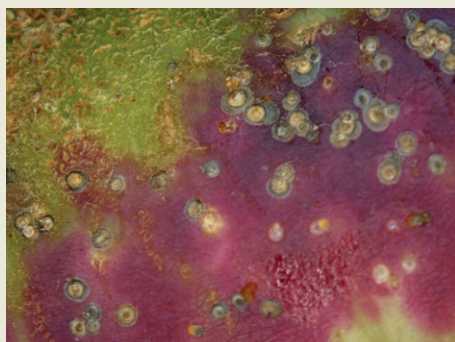


METODY MONITOROWANIA I ZARZĄDZANIA

TARCZNIKIEM NISZCZYCIELEM

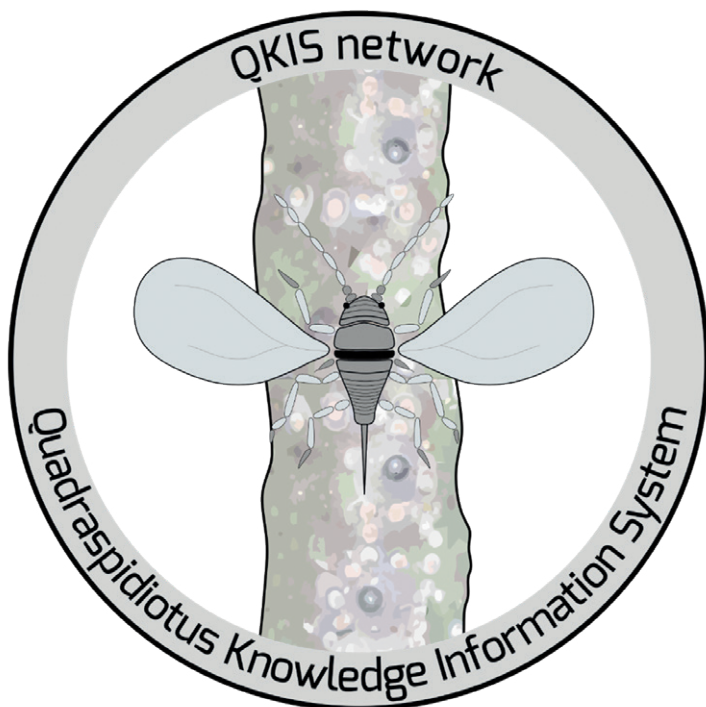
(*Quadraspidiotus perniciosus*)

w krajach Grupy Wyszehradzkiej (regionu V4)



Metody monitorowania i zarządzania
tarcznikiem niszczycelem
(*Quadraspidotus perniciosus*)
w krajach Grupy Wyszehradzkiej (regionu V4)

PRAKTYCZNY PRZEWODNIK



2025

Projekt został zrealizowany dzięki grantowi nr 22330069 „QKIS (Quadraspidotus Knowledge Information System) network” z Międzynarodowego Funduszu Wyszehradzkiego

AUTORZY:

Dr hab. Katarzyna Golan, prof. uczelni (**Kordynator projektu**)

Dr hab. Edyta Górską-Drabik, prof. uczelni; dr hab. Katarzyna Kmiec, prof. uczelni;

dr hab. Izabela Kot, prof. uczelni;

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie (Polska)

Dr Kateřina Bagarová, dr Vladan Falta, dr Kamil Holý, dr Radek Vávra,

Association of Fruit Growers Biosad (Czechy)

Dr Jana Ouředníčková, dr Michal Skalský

Research and Breeding Institute of Pomology Holovousy Ltd. (Czechy)

Dr Éva Szita, mgr Kornél Gerő

Plant Protection Institute, HUN-REN Centre for Agricultural Research (Węgry)

Prof. Draga Graora, dr Marija Milošević

University of Belgrade (Serbia)



Projekt jest współfinansowany przez rządy Czech, Węgier, Słowacji i Polski w ramach Grantów Wyszehradzkich z Międzynarodowego Funduszu Wyszehradzkiego. Misją Funduszu jest promowanie pomysłów na zrównoważoną współpracę regionalną w Europie Środkowej.

ISBN 978-83-977538-0-8

<https://doi.org/10.24326/zal.2025.12>

Wprowadzenie

Tarcznik niszczyiciel (*Comstockaspis perniciosus* (Comstock, 1881) syn. *Quadraspidiotus perniciosus*, (Comstock, 1881) jest jednym z dynamicznie rozprzestrzeniających się obcych inwazyjnych gatunków czerwców z rodziny tarczniowate. Uważany jest za jednego z najgroźniejszych szkodników roślin sadowniczych i ozdobnych na świecie. Preferuje klimat tropikalny, ale prawie we wszystkich krajach o klimacie umiarkowanym ma status szkodnika.

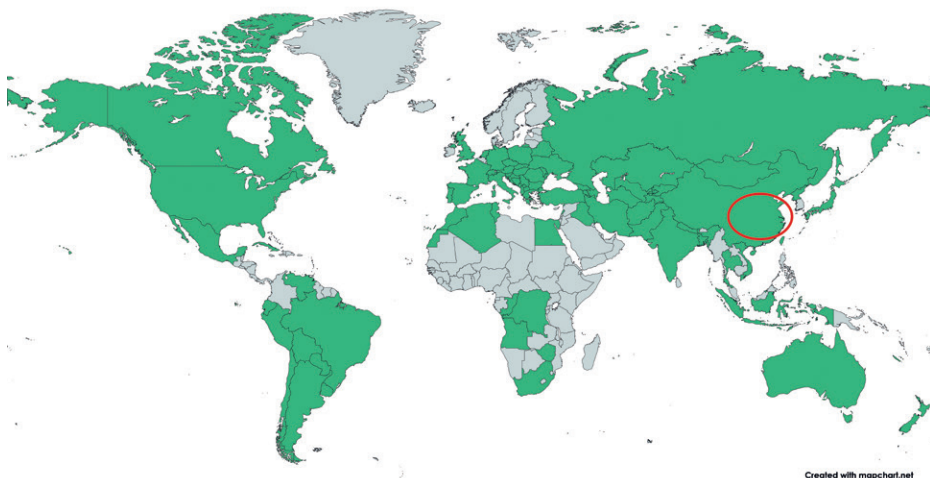
Przykład tarcznika niszczyiciela jest pierwszym historycznie udokumentowanym przypadkiem inwazji i/lub gradacji spowodowanym wprowadzeniem upraw monokulturowych. Ponadto w stosunku do tego gatunku po raz pierwszy stwierdzono odporność na insektycydy, która została zgłoszona w 1914 r. i dotyczyła populacji tarcznika niszczyiciela w stanie Waszyngton (USA).

Rozprzestrzenienie

C. perniciosus to polifagiczny gatunek inwazyjny, który pochodzi z Azji Wschodniej, najprawdopodobniej z północnych Chin i Dalekiego Wschodu. Został on wprowadzony wraz z materiałem roślinnym do krajów regionu Morza Śródziemnego i Ameryki Północnej. Po raz pierwszy został odkryty i opisany w 1873 roku w San Jose w Kalifornii. Te dwie nazwy geograficzne są źródłem powszechnej nazwy tego gatunku w większości języków. Od tego czasu rozprzestrzenił się do wielu regionów świata i notuje się go w ponad 60 krajach na wszystkich zamieszkałych kontynentach.

Występowanie w krajach Grupy Wyszehradzkiej

Pojawienie się tarcznika niszczyiciela w krajach regionu Wyszehradzkiego zostało po raz pierwszy udokumentowane w 1928 r. na Węgrzech, prawdopodobnie jednak szkodnik był notowany tam już wcześniej. Na początku lat 30. XX wieku gatunek ten wyrządził znaczne szkody w całym kraju, jednak do końca dekadę zabiegi chemiczne skutecznie ograniczyły jego liczebność. Podczas II wojny światowej, w dużej mierze zaniedbano prowadzenie zabiegów ochrony roślin co doprowadziło do szybkiego wzrostu liczebności populacji tarcznika niszczyiciela.



Obszar występowania tarcznika niszczyciela (*C. perniciosus*). Potwierdzoną obecność przedstawiono w kolorze zielonym. Prawdopodobny obszar pochodzenia oznaczony został czerwonym kółkiem

Po zakończeniu wojny w celu zwalczania szkodnika stosowano głównie ochronę chemiczną, a następnie od końca lat 80. XX wieku wprowadzono metody integrowanej ochrony roślin (IPM). W Polsce po raz pierwszy występowanie *C. perniciosus* stwierdzono w latach 1948 - 1949 na południu kraju. Jego liczebność skutecznie ograniczono poprzez zastosowanie nieselektywnych pestycydów. Jednak w 2015 r. miał miejsce drugi pojaw szkodnika, dotyczył on upraw sadowniczych, głównie jabłoni.

Od lat 30. XX wieku występowanie tarcznika niszczyciela notowano w południowych i wschodnich regionach słowackiej części Czechosłowacji, a pierwsze informacje dotyczące rejonu Czech dotyczą miejscowości Uherské Hradiště oraz południowych Moraw.

Rośliny żywicielskie

Szkodnik żeruje na roślinach z ponad 40 rodzin botanicznych, obejmujących ponad 70 rodzajów i prawie 190 gatunków roślin.

Preferowane rośliny żywicielskie obejmują gatunki z rodziny *Rosaceae*, z rodzaju *Malus*, *Pyrus*, *Prunus*, *Rubus* i inne drzewa i krzewy owocowe oraz orzechy.

Morfologia

Tarcznik niszczytel podobnie jak wszystkie gatunki czerwców należące do rodziny tarczniokowate (Diaspididae) cechuje się wyraźnym dymorfizmem płciowym. W cyklu rozwojowym samic występują trzy stadia różniące się morfologicznie - larwy pierwszego stadium (L1), larwy drugiego stadium (L2) oraz dorosłe samice. Natomiast w rozwoju samców występuje pięć stadiów rozwojowych: L1 i L2, przedpoczwarka, poczwarka oraz dorosły samiec. Cechy morfologiczne poszczególnych stadiów rozwojowych umożliwiają ich identyfikację i śledzenie cyklu rozwojowego szkodnika.

DOROSŁA SAMICA

- **Mobilność:** nie
- **Żerowanie:** tak
- **Ciało:** miękkie, spłaszczone; głowa, tułów i odwłok zrośnięte, o żółtym zabarwieniu; bez skrzydeł i odnóży; czułki zredukowane; długość ciała 0,8–1,5 mm
- **Tarczka:** barwa jasnoszara do ciemnoszarej, okrągła, lekko wypukła; oskórek larwalny umieszczony centralnie lub subcentralnie; średnica 1,5–2,2 mm.



Tarczka samicy



Samice po zdjęciu tarczek

DOROSŁY SAMIEC

- **Mobilność:** tak
- **Żerowanie:** nie
- **Ciało:** wyraźny podział ciała na głowę, tułów i odwłok; jedna para skrzydeł; trzy pary odnóży; długie pierzaste czułki; brak funkcjonalnych narządów gębowych; barwa żółtawo-brązowa; długość ciała około 1 mm.



Samiec z charakterystycznym ciemnym pasem na tułowiu

Charakterystyczną cechą odróżniającą samce tarczika niszczyciela od innych gatunków samców z rodziny tarcznikowate jest ciemny pas na grzbietowej stronie tułowia.

LARWY PIERWSZEGO STADIUM L1

Wędrowiec

- **Mobilność:** tak
- **Żerowanie:** tak
- **Ciało:** wydłużone, owalne, żółte; funkcjonalne odnóża i czułki; długość około 0,24 mm i szerokość około 0,18 mm
- **Tarczka:** brak

Biała tarczka

Stadium osiedlające się i rozpoczynające formowanie tarczki

- **Mobilność:** nie
- **Żerowanie:** tak
- **Ciało:** nogi i czułki zredukowane; długość około 0,24 mm i szerokość około 0,18 mm
- **Tarczka:** biała, okrągła, średnicy około 0,25 mm

Czarna tarczka

Stadium zimujące

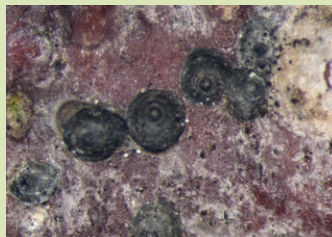
- **Mobilność:** nie
- **Żerowanie:** tak
- **Ciało:** podobne do dorosłej samicy lecz mniejsze; długość około 0,24 mm i szerokość około 0,18 mm
- **Tarczka:** czarna lub ciemnoszara, podobna do tarczki dorosłej samicy lecz mniejsza, średnicy 0,27 mm



Wędrowiec



Biała tarczka



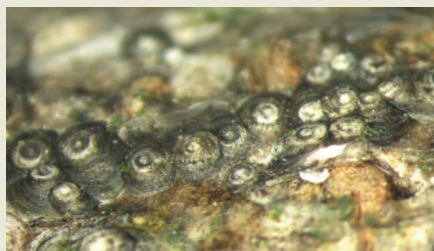
Czarna tarczka

LARWA L2 ŻEŃSKA

- **Mobilność:** nie
- **Żerowanie:** tak
- **Ciało:** podobne do dorosłej samicy, lecz mniejsze
- **Tarczka:** podobna do tarczki dorosłej samicy lecz mniejsza, od około 0,35 mm długości i 0,25 mm szerokości

LARWA L2 MĘSKA

- **Mobilność:** nie
- **Żerowanie:** tak
- **Ciało:** wydłużone, jasnożółte; długości od 0,38 mm i 0,25 mm szerokości
- **Tarczka:** wydłużona, jasno-brązowa; długość około 1,4 mm.



Larwy żeńskie stadium L2



Larwa męska stadium L2

PRZEDPOCZWARKA (STADIUM L3 MĘSKIE)

- **Mobilność:** nie
- **Żerowanie:** nie
- **Ciało:** wydłużone; rozpoczyna się rozwój skrzydeł; długość 0,60 mm i szerokość 0,35 mm
- **Tarczka:** wydłużona, owalna, jasno-brązowa; długość 0,75 mm i szerokość 0,40 mm



Przedpoczwarka

POCZWARKA (STADIUM L4 MĘSKIE)

- **Mobilność:** nie
- **Żerowanie:** nie
- **Ciało:** wydłużone, na końcu odwłoka wyraźny sztyletowaty stylik, skrzydła rozwinięte, aparat gębowy zredukowany; długość 0,70 mm i szerokość 0,35 mm
- **Tarczka:** wydłużona, szara, z żółtą boczną wylinką; długość 0,85 mm i szerokość 0,45 mm



Poczwarka

Cykl życiowy

Formą zimującą tarcznika niszczyciela są najczęściej larwy pierwszego stadium ukryte pod czarną tarczką. Występują one na gałęziach i pniach roślin żywicielskich. Na początku kwietnia larwy zaczynają rosnąć i linieć. W tym czasie stają się widoczne różnice w cechach morfologicznych samca i samicy.

Larwy drugiego stadium zwykle obserwuje się w drugiej połowie kwietnia. Dorosłe samice pojawiają się po kolejnym linieniu, a dorosłe samce po stadium przedpoczwarki i poczwarki. Samce zwykle obserwuje się kilka dni później niż samice. Dorosłe samice i masowy lot samców notowany jest od końca maja.

Samice tarcznika niszczyciela są przez całe życie nieruchome, pozbawione odnóży i skrzydeł, pokryte tarczką. Samce są uskrzydłone, ze zredukowanym aparatem gębowym, żyją tylko kilka dni i po kopulacji giną. Zapłodnione samice składają dużą liczbę jaj pod tarczkę (do 400 szt./ samicę).

Larwy pierwszego stadium przechodzą trzy fazy rozwojowe, które określane są jako: wędrowcy, biała tarczka i czarna tarczka. Wędrowcy mają zdolność ruchu i wychodząc spod tarczki samicy przemieszczają się po roślinie żywicielskiej poszukując dogodnego miejsca do żerowania i dalszego rozwoju. Obserwuje się je na drzewach od połowy czerwca do przełomu czerwca i lipca. W tym czasie mogą być również przenoszone przez wiatr, owady, ptaki lub zainfekowane sadzonki w szkółkach.

Ta faza larwalna jest również najbardziej podatna na działanie środków ochrony roślin, ponieważ ciało wędrowców nie jest niczym pokryte. Jednak wędrowców trudno jest wykryć na roślinie ze względu na ich niewielkie rozmiary i ruchliwość, chyba że występują w dużej liczbie. Są one aktywne krócej niż 24 godziny po wylęgu i w tym czasie zasiedlają pnie, pędy, liście i owoce.

Następnie wkluwają się w tkankę roślinną, ich odnóża ulegają redukcji, a ciało pokrywa się woskową łuską, która początkowo jest biała (stadium białej tarczki), a następnie staje się czarna (stadium czarnej tarczki). Dorosłe osobniki drugiego pokolenia pojawiają się w połowie lipca, natomiast pierwszych wędrowców tego pokolenia obserwuje się na początku sierpnia.

W Polsce występują dwa pokolenia tego szkodnika, a według danych literaturowych na półkuli północnej dwa lub trzy pokolenia, natomiast na półkuli południowej trzy lub cztery pokolenia w ciągu roku.

Cykl życiowy i stadia rozwojowe tarcznika niszczyciela

Dorosłe samce

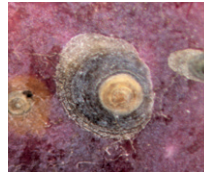
Ruchliwość: TAK

Żerowanie: NIE

Ciało: wyraźna głowa, tułów i odwłok; jedna para skrzydeł; brak aparatu gębowego; żółtawego koloru. Obecność charakterystycznej ciemnej przepaski na tułowi odróżnia je od innych przedstawicieli rodziny.



samiec



samica

Dorosłe samice

Ruchliwość: NIE

Żerowanie: TAK

Ciało: miękkie, spłaszczone; głowa, tułów i odwłok są zrośnięte, koloru żółtego, bez skrzydeł i nóg, czułki zredukowane.

Tarczka: owalna, lekko wypukła, wylinki larwalne ułożone centralnie, barwy od jasno do ciemnoszarej.

kopulacja

jajożyworodność

Poczwarka: larwy czwartego stadium (L4) męskie

Ruchliwość: NIE

Żerowanie: NIE

Ciało: wydłużone, skrzydła rozwinięte, aparat gębowy zredukowany.

Tarczka: wydłużona, owalna, szara z żółtymi wylinkami umieszczonymi na brzegu.



poczwarka

Przedpoczwarka larwy trzeciego stadium (L3) męskie

Ruchliwość: NIE

Żerowanie: NIE

Ciało: wydłużone, zaczynają się rozwijać skrzydła.

Tarczka: wydłużona, owalna, jasnobrązowa.



przedpoczwarka

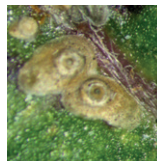
Larwy drugiego stadium (L2) męskie

Ruchliwość: NIE

Żerowanie: TAK

Ciało: wydłużone, jasnożółte.

Tarczka: wydłużona, jasnobrązowa.



larwy L2 męskie

Jajożyworodność:

Forma rozrodu pomiędzy składaniem jaj (jajorodność) i rodzeniem żywych larw (żyworodność). Zwierzęta jajożyworodne posiadają zarodki, które rozwijają się wewnątrz jaj, które pozostają w ciele samicy do czasu gdy są gotowe do wyłogu.

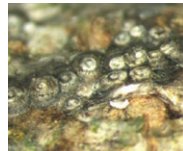
Larwy drugiego stadium (L2) żeńskie

Ruchliwość: NIE

Żerowanie: TAK

Ciało: podobne do dorosłej samicy, ale mniejsze.

Tarczka: okrągła, podobna jak u dorosłej samicy, ale mniejsza.



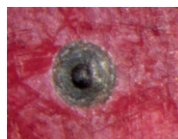
larwy L2 żeńskie



L1 (wędrowiec)



L1 (biała tarczka)



L1 (czarna tarczka)

Larwy pierwszego stadium (L1)

z 3 fazami rozwojowymi
brak dymorfizmu płciowego

WĘDROWIEC

Faza służąca rozprzestrzenianiu u wszystkich tarczników!

Ruchliwość: TAK

Żerowanie: TAK

Ciało: owalne, wydłużone, koloru żółtego, z odnóżami i czułkami.

Tarczka: brak tarczki.

CZARNA TARCZKA

Stadium zimujące.

Ruchliwość: NIE

Żerowanie: TAK

Ciało: podobne do dorosłej samicy, ale mniejsze.

Tarczka: czarna, ciemnoszara, podobna do dorosłej samicy, ale mniejsza.

BIŁA TARCZKA

Zaczyna rozwijać się ochronna tarczka.

Ruchliwość: NIE

Żerowanie: TAK

Ciało: odnóża i czułki ulegają zanikowi.

Tarczka: biała, okrągła.

Fenologia

Czym jest fenologia?

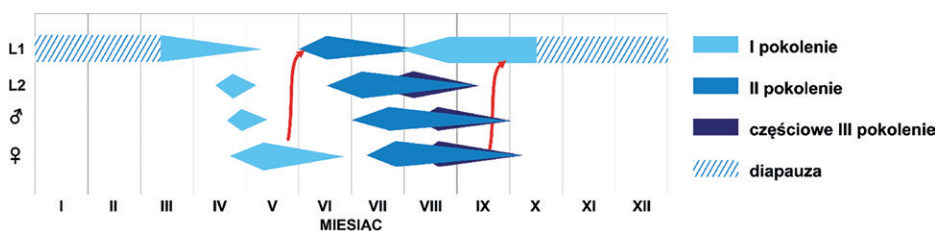
Fenologia to nauka o cyklach życiowych roślin i zwierząt, zwłaszcza o ich czasie trwania, który zależy od zmian pogody i klimatu. Wiedza o czasie trwania cyklu życiowego gatunków, zwłaszcza szkodnika jakim jest tarcznik niszczyciel, odgrywa bardzo ważną rolę w rolnictwie. Prawidłowe informacje na temat fenologii danego gatunku mogą pomóc w ustaleniu właściwego terminu stosowania pestycydów w celu ograniczenia jego liczebności.

Fenologia SJS

Tarcznik niszczyciel w Europie jest obcym inwazyjnym gatunkiem, a liczba jego pokoleń w roku waha się od jednego (np. na większych wysokościach w Szwajcarii) do czterech (np. w Portugalii). W krajach Grupy Wyszehradzkiej liczba pokoleń tego gatunku wynosi zazwyczaj dwa, ale na rozwój szkodnika silnie wpływają warunki mikroklimatyczne, dlatego też częściowe trzecie pokolenie jest często obserwowane na Węgrzech, a także w Polsce. Czasami pokolenia nakładają się ze względu na przedłużony okres składania jaj przez samice i dużą liczbę osobników w każdym pokoleniu, głównie w przypadku drugiego i częściowo trzeciego pokolenia.

Fenologia SJS w krajach Grupy Wyszehradzkiej

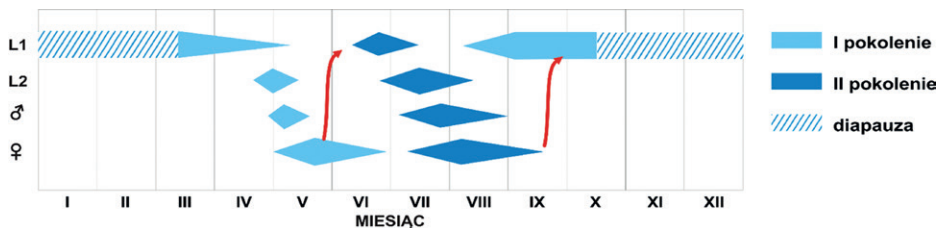
Kolory na wykresach wskazują na dane pokolenie tarcznika niszczyciela, najszersza część rombu oznacza masowy pojaw danego stadium rozwojowego.



Węgry (za Kozárem 1972)

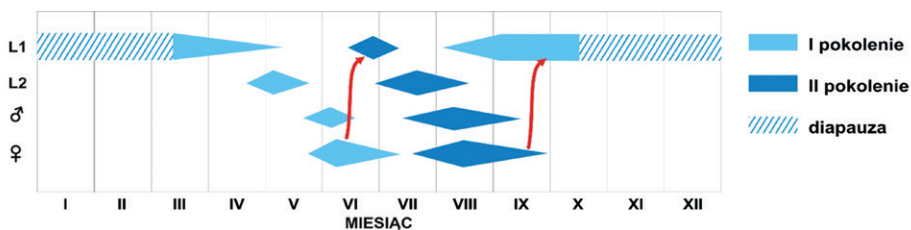
Na Węgrzech zimujące larwy pierwszego stadium mogą zacząć rosnąć i linieć już w połowie marca, w zależności od pogody. Larwy drugiego stadium są zwykle obserwowane od początku kwietnia. Po kolejnym linieniu, od drugiej połowy kwietnia, pojawiają się dorosłe samice. Samce zazwyczaj wylatują kilka dni później niż samice, więc można się spodziewać, że ich masowy lot będzie miał

miejsce pod koniec kwietnia. Dorosłe osobniki drugiego pokolenia pojawiają się na początku lipca, a pierwsi wędrowcy są obserwowani od końca tego miesiąca. Możliwa jest również częściowa trzecia generacja, przy czym dorosłe samice tego pokolenia spodziewane są od końca sierpnia, a wędrowcy od połowy września. Larwy te zimują na pniach i gałęziach drzew w stadium czarnej tarczki.



Czechy (za Rychla 2015)

W Czechach zimujące larwy pierwszego stadium kontynuują rozwój od początku kwietnia. Larwy drugiego stadium są zwykle obserwowane od połowy tego miesiąca. Po kolejnym linieniu dorosłe samice pojawiają się na początku maja. Samce zazwyczaj są notowane kilka dni później niż samice, a od połowy maja można spodziewać się ich masowego lotu. Dorosłe osobniki drugiego pokolenia pojawiają się na początku lipca, a wędrowcy są obserwowani od końca tego miesiąca. Larwy te zimują na pniach i gałęziach drzew w formie czarnej tarczki.



Polska (za Golan 2015)

W Polsce zimujące larwy pierwszego stadium zazwyczaj kontynuują swój rozwój od początku kwietnia. Larwy drugiego stadium obserwuje się od drugiej połowy tego miesiąca. Po kolejnym linieniu dorosłe samice pojawiają się pod koniec maja. Samce zazwyczaj obserwowane są kilka dni później niż samice, więc pod koniec maja lub na początku czerwca można spodziewać się ich masowego lotu. Dorosłe osobniki drugiego pokolenia pojawiają się w połowie lipca, a wędrowców tego pokolenia obserwuje się od początku sierpnia. Larwy te zimują na pniach i gałęziach drzew w formie czarnej tarczki.

Monitoring

Gdzie należy poszukiwać:

- na korze pni i pędów (wszystkich rozmiarów i klas wiekowych) w ciągu całego roku
- na powierzchni owoców i okazjonalnie na górnej i dolnej stronie liści, gdzie szkodnik jest łatwy do wykrycia.

Monitoring w okresie bezlistnym

Podczas zimowych inspekcji sadu należy przeliczyć larwy zimujące w stadium czarnej tarczki. Typowe jest ogniskowe występowanie szkodnika, zwłaszcza w początkowym okresie zasiedlania uprawy. Używając binokularu (mikroskopu stereoskopowego) należy określić liczbę zimujących tarczek i odsetek żywych larw na zebranych pędach.

Monitoring w okresie wegetacji

W okresie wegetacji należy systematycznie prowadzić lustracje pozwalające ocenić liczbę tarczek dorosłych samic, odsetek osobników żywych oraz liczbę larw L1 we wszystkich trzech stadiach rozwojowych (wędrowiec, biała tarczka, czarna tarczka).

Poziom zasiedlenia owoców

Stopień porażenia owoców przez tarcznika niszczyiciela należy ocenić przed zbiorem, w próbie 500 owoców. Należy poszukiwać obecności charakterystycznych czerwonych/karminowych plam z centralnie umieszczoną tarczką szkodnika lub owoców pokrytych widocznymi tarczkami.

Monitoring samców

Samce tarcznika niszczyiciela mogą być monitorowane przy użyciu różnych typów pułapek feromonowych. Pułapki należy umieścić w sadzie pod koniec kwietnia lub na początku maja, po trzy na stanowisko, w minimalnej odległości 50 metrów między nimi. Najlepiej kontrolować pułapki co najmniej dwa razy w tygodniu i zapisywać liczbę odłowionych samców w tabeli (np. Excel) w celu późniejszego utworzenia wykresu krzywej lotu. Ze względu na bardzo małe rozmiary samców do ich liczenia potrzebna jest lupa lub mikroskop stereoskopowy (binokular). Na podstawie prowadzonego odłowu można łatwo określić aktywność lotu samców tarcznika niszczyiciela na konkretnym stanowisku.



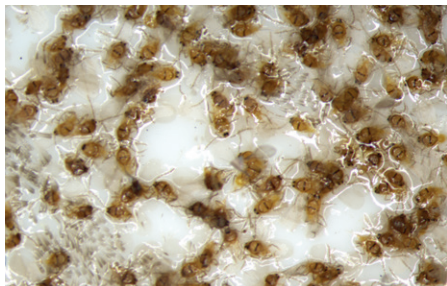
Pułapka feromonowa trójkątna typu "Delta"



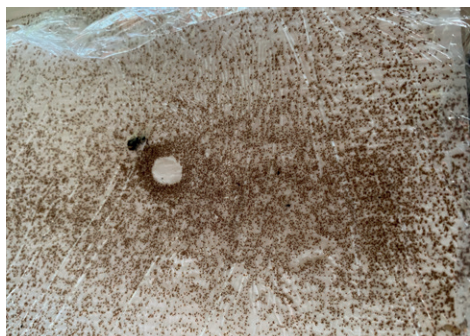
Inne rodzaje pułapek feromonowych. Czerwonym okręgiem oznaczono odłowionego samca



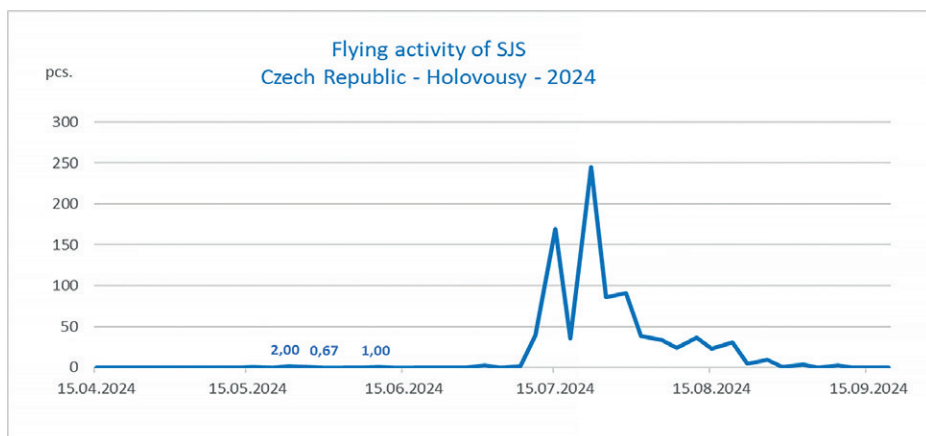
Pułapka namiotowa - uproszczona wersja pułapki "Delta" stosowana na Węgrzech w celach eksperymentalnych (z lewej); samce odłowione w pułapce (z prawej)



Pułapka typu "Delta" stosowana w Polsce (z lewej) oraz samce tarcznika niszczyela (w powiększeniu) odłowione w pułapce (z prawej)



Samce tarcznika niszczyela odłowione w pułapce feromonowej (z lewej), samiec z charakterystyczną ciemną przepaską na grzbiecie i długimi czułkami (z prawej)





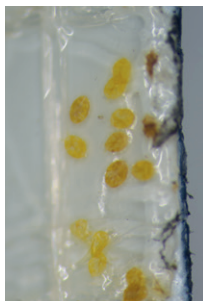
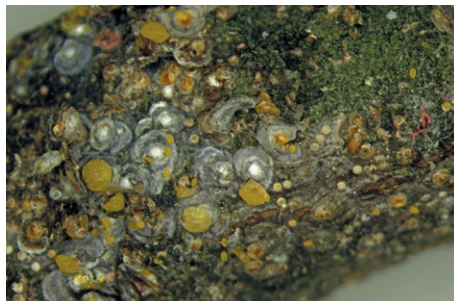
Monitoring wędrowców

Aby ustalić optymalny termin zabiegu powinny być monitorowane wędrujące larwy L1 tarcznika niszczyciela tzw. wędrowcy. Monitoring może być prowadzony przez inspekcję wizualną lub za pomocą dwustronnej taśmy lepowej umieszczonej na gałęziach drzew, na których uprzednio stwierdzono obecność tego szkodnika. Lustracje powinny być przeprowadzane od połowy czerwca, co najmniej dwa razy w tygodniu, za pomocą wysokiej jakości lupy. Monitorowanie zarówno aktywności lotu samców, jak i wędrowców dostarcza ważnych danych do określenia prawidłowej daty zabiegu ograniczającego tarcznika niszczyciela.



Dwustronna taśma lepowa
umieszczona na pędzie

Monitoring wędrowców - czarna, dwustronna taśma klejąca (pokryta cienką warstwą kleju, dzięki swojej elastyczności jest znacznie lepsza od taśm papierowych), przyklejona klejącą stroną do góry jest dobrym narzędziem do monitorowania wylęgających się larw tarcznika niszczyciela, szczególnie na początku okresu ich wychodzenia spod tarczerek samic.



Larwy przemieszczające się na gałązkach i odłowione na taśmie klejącej

Suma temperatur efektywnych

Tarcznik niszczyiciel jest organizmem zmiennocieplnym, co oznacza, że temperatura jego ciała zmienia się wraz z temperaturą otoczenia. Aktywność szkodnika jest ściśle skorelowana z warunkami atmosferycznymi, przede wszystkim temperaturą powietrza, która dostarcza jednostek ciepła niezbędnych do rozwoju. Tempo rozwoju zależy od ilości ciepła pochłoniętego przez owada w danym okresie. Wyższe temperatury powietrza powodują, że organizm gromadzi więcej ciepła, co przyspiesza jego rozwój.

Koncepcja sumy temperatur efektywnych (STE) definiuje granice termiczne, w których owad może się rozwijać oraz skumulowaną ilość ciepła potrzebną do zakończenia rozwoju lub przejścia w kolejne stadium rozwojowe. Minimalna (dolna, bazowa, zero fizjologiczne) temperatura progowa to temperatura powietrza, poniżej której rozwój osobnika zostaje zatrzymany. Długotrwała ekspozycja na niskie temperatury może zahamować procesy życiowe, wprowadzając owada w stan uśpiania. Z kolei maksymalna temperatura progowa to temperatura powietrza, powyżej której rozwój szkodnika zwalnia, co potencjalnie powoduje nieodwracalne zmiany w jego fizjologii lub śmierć. Minimalna i maksymalna temperatura progowa dla tarczownika niszczyiciela wynosi odpowiednio 7,3° C i 32° C. Znając ilość ciepła (sumę temperatur efektywnych) potrzebną do zakończenia rozwoju konkretnego stadium, temperatury progowe i dane pogodowe dla określonej lokalizacji (np. pochodzące z prywatnej stacji meteorologicznej) możliwe jest przewidywanie terminu pojawienia się różnych stadiów rozwojowych szkodnika. Zatem metoda sumy temperatur efektywnych jest użytecznym narzędziem do przewidywania konkretnej daty pojawu szkodnika. Jej zastosowanie wymaga obliczenia skumulowanych jednostek ciepła, wyrażonych w stopniogodzinach lub stopniodniach, które odzwierciedlają związek między temperaturą otoczenia a czasem ekspozycji. Jeden stopniodzień jest akumulowany, gdy średnia temperatura w ciągu doby jest o jeden stopień wyższa od dolnej granicy (temperatury bazowej) potrzebnej do rozwoju. Proste obliczenia według poniższego wzoru pozwalają przewidywać pojaw określonych stadiów rozwojowych szkodnika:

$$STE = (T_{\max} + T_{\min}) / 2 - T_{\text{baz}}$$

gdzie:

$T_{\max}$ to temperatura maksymalna w ciągu dnia

$T_{\min}$ to minimalna temperatura w ciągu dnia,

T_{baz} to temperatura zera fizjologicznego

Punkt początkowy gromadzenia STE można określić albo na podstawie ustalonej daty kalendarzowej (np. 1 marca), albo biologicznego punktu odniesienia, określanego jako biofiks. Biofiks jest ustalany w dniu, w którym następuje pierwszy stały lot samców (osobniki są wykrywane w pułapce feromonowej przez dwa lub więcej kolejnych dni). Ponieważ aktywność tarcznika niszcyciela zmienia się z roku na rok w zależności od warunków pogodowych, zastosowanie biofiksu jest dokładniejsze i skraca czas trwania obliczeń STE. W południowo-wschodniej i centralnej Polsce pierwsze samce tarcznika niszcyciela są zwykle wykrywane w maju, przy czym biofiks występuje na początku, w połowie lub pod koniec maja, w zależności od roku. Etapy rozwoju owada są ściśle powiązane z fazą wzrostu rośliny żywicielskiej, przy czym zarówno tempo rozwoju rośliny jak i szkodnika są zależne od temperatury. Lot samców zwykle następuje po opadnięciu płatków (BBCH 67-69), dlatego pułapki feromonowe na tarcznika niszcyciela należy umieścić w zasiedlonych sadach przed kwitnieniem (w fazie białego lub różowego pąka jabłoni, BBCH 56-57) i codziennie sprawdzać urządzenie w celu ustalenia daty biofiksu. Akumulacja STE jest przydatnym narzędziem do przewidywania zarówno aktywności wędrowców (L1) tarcznika, jak i skutecznego ustalania terminu stosowania insektycydów. Wylęganie się L1 pierwszego pokolenia rozpoczyna się przy 220-290 STE przy zastosowanym dolnym progu na poziomie 7,3° C, a szczyt ich liczebności (optymalny czas zwalczania szkodnika) zwykle odnotowuje się przy 370-450 STE_{7,3} od biofiksu.

Kontrola liczebności

Wczesna wiosna

Pierwszy zabieg stosowany do ochrony sadów przed tarcznikiem wykonuje się wczesną wiosną przy wykorzystaniu olejów mineralnych lub roślinnych. Pokrycie szkodnika cienką, nieprzepuszczalną dla powietrza warstwą utrudnia mu oddychanie i prowadzi do jego śmierci. Zgodnie z przepisami poszczególnych krajów można również stosować oleje roślinne i mineralne lub też kombinację oleju i insektycydów. W przypadku silnego porażenia zabieg ten nie jest wystarczający i należy go powtórzyć, zwracając szczególną uwagę na aplikacje w okresie wegetacji. Ochronę sadów przed tym szkodnikiem ustala się na podstawie zimowej kontroli drzew (próg zagrożenia wynosi 10 żywych larw na 1 metr gałęzi) lub uszkodzeń owoców zaobserwowanych w poprzednim roku. Zabieg należy wykonać po przekroczeniu temperatury 7,3° C (początek pęknięcia pąków do fazy pąków zwanej „mysim uchem”).

Sezon wegetacyjny

Dalsze zabiegi należy stosować w trakcie sezonu wegetacyjnego. Ważnym terminem wykonania zabiegu jest początek masowego pojawu larw pierwszego stadium (wędrowców), który przypada zwykle w połowie lub pod koniec czerwca – dokładny termin określany jest w oparciu o warunki meteorologiczne w danym roku. Czas zabiegu w sezonie wegetacyjnym można określić za pomocą dwóch różnych modeli sygnalizacji:

a) kontrola wizualna dotycząca obecności pierwszych wędrowców

Kontrola wizualna wędrowców odbywa się przy wykorzystaniu dwustronnej taśmy lepowej umieszczonej na gałęziach lub kontrola pędów roślin pod mikroskopem stereoskopowym lub lupą (patrz rozdział Monitoring).

b) odłowy do pułapek feromonowych w połączeniu z sumą temperatur efektywnych (STE)

Podstawą monitoringu jest ocena aktywności lotu samców za pomocą pułapek feromonowych. W przypadku monitorowania sumy efektywnych temperatur, zabieg należy wykonać przy $STE\ 7.3=400-450^{\circ}\text{C}$ od Biofiks. Próg szkodliwości wynosi 10 i więcej żywych samic na 1 metr gałęzi. Ze względu na przedłużone wylęganie się larw, zabieg należy powtórzyć po 10-14 dniach.

Informacje preparatach zarejestrowanych do zwalczania tarczniaka niszczyciela

Czechy

- **Mospilan 20 SP** (i inne produkty z tym samym składnikiem aktywnym - acetamiprydem), który powinien być zastosowany w dawce 0,25 kg/ha. W przypadku innych upraw sadowniczych środek ten może wykazywać dodatkowe, drugorzędne działanie właśnie w stosunku do tarczniaka niszczyciela.
- **Movento 100 SC** z substancją czynną spirotetramat, który należy stosować w dawce 2,25 l/ha (0,75 l/1 m wysokości korony drzewa). Skutecznie działa na ruchome larwy pierwszego stadium. Rejestracja tego środka dotyczy jabłoni. W przypadku innych upraw może być stosowany jako środek o drugorzędnym działaniu. Jednak rejestracja tego produktu wygasła 24 listopada 2024 r. i można go stosować tylko do wyczerpania zapasów, do 7 maja 2026 r.
- **Zarejestrowane produkty na bazie spinosadu, cyjanotraniliprolu i pyriproxyfenu** (tylko na grusze i jabłonie – działanie drugorzędne), według zagranicznych doświadczeń są również skuteczne. Ale w Czechach produkty te nie są wskazywane przeciwko tarcznikowi.

Węgry

- **Mospilan 20 SP** z substancją czynną acetamipryd i jego różne nazwy handlowe (Gazelle 20 SG, Rafting, Spilan 20 SG) są dopuszczone do stosowania w sadach jabłoniowych i pigwowych w dawce 0,25-0,4 kg/ha. W przypadku brzoskwiń i nektarynek dawka wynosi 0,2-0,3 kg/ha. Zwalczanie czerwców zaleca się w okresie pojawiania się wędrowców i masowego lotu samców, maksymalnie 2 aplikacje rocznie.
- **Movento i Movento 100 SC**, zawierające substancję czynną spirotetramat, są zarejestrowane dla brzoskwiń, moreli, śliw, wiśni i wiśni kwaśnej, a maksymalna dawka wynosi 1,5 l/ha (0,5 l / 1 m wysokości korony drzewa). Rejestracja tego produktu wygasła 30 kwietnia 2024 r. i może być on stosowany tylko do wyczerpania zapasów, jednak nie później niż do 30 października 2025 r. Pojedynczy zabieg może być wystarczający w przypadku nielicznego występowania szkodnika, natomiast gdy liczebność tarczniaka jest wysoka należy wykonać dwa zabiegi w celu ochrony przed drugim pokoleniem. Pierwszy zabieg należy zastosować 1-2 tygodnie po pojawie pierwszych wędrowców.
- **Harpun**, substancja czynna pyriproxyfen, jest dopuszczony do stosowania w sadach jabłoniowych w dawce 1 l/ha, raz w roku. Zaleca się stosowanie go w okresie pojawu wędrowców.

- **olej parafinowy** w okresie spoczynku roślin (np. Catane, Ovispray, Vektafid A) lub też produkty na bazie oleju parafinowego w połączeniu z siarką polisulfidową (np. Nevikén, Nevikén Extra, Vektafid S, Agrokén) oraz formułą miedziowo-siarkową na bazie oleju (Olajos Rézkén).

Polska

- **Agree 50 WG** z substancją czynną *Bacillus thuringiensis* subsp. Aizawai szczep GC-91 jest zarejestrowany w uprawie jabłoni i można go stosować w dawce 2 kg/ha. W ciągu sezonu wegetacyjnego może być stosowany trzykrotnie, a odstęp pomiędzy zabiegami powinien wynosić co najmniej 7 dni. Preparat należy stosować od fazy pęknięcia pąków, gdy widoczne są zielone końcówki liści pokrywające kwiaty (BBCH>53). Preparat dopuszczony do stosowania w rolnictwie ekologicznym.
- **FITTER** z kwasami tłuszczowymi C14–C20, jako substancją czynną, stosuje się w dawce 10 l/ha. Można go stosować 9 razy w sezonie wegetacyjnym, a odstęp między zabiegami to co najmniej 7 dni. Odstęp między blokiem trzech zabiegów wynosi 28 dni. Produkt należy stosować natychmiast po pojawieniu szkodnika, od fazy rozwoju pąków kwiatowych do fazy, w której owoc osiąga połowę typowej wielkości (BBCH 51–75).
- **Exirel 100 SE** z substancją czynną cyjanotraniliprol jest zarejestrowany w uprawie jabłoni, gruszy, wiśni, czereśni oraz śliwy i należy go stosować w dawce 600 ml/ha. Można go stosować dwa razy w sezonie wegetacyjnym, a odstęp między zabiegami wynosi co najmniej 10 dni. Produkt należy stosować od początku rozwoju owoców do fazy dojrzałości zbiorczej (BBCH 71–87). Zabieg należy wykonać w momencie wylęgu i migracji larw. Inna nazwa handlowa Exirel 100 SE to Irazu 100 SE.
- **Sivanto Prime** z substancją czynną flupiradifuron jest zarejestrowany w uprawie jabłoni i gruszy i stosowany w dawce 0,9 l/ha. Można go stosować raz w sezonie wegetacyjnym (co drugi rok w tym samym miejscu). Termin stosowania ustala się na podstawie monitoringu, podczas wędrówki larw. Okres ten zwykle przypada po kwitnieniu, od fazy wzrostu pąków do fazy, w której owoce osiągają 90% typowej wielkości (BBCH 71–79).
- **Movento 100 SC** jest zarejestrowany dla jabłoni, gruszy, brzoskwini, moreli, a maksymalna dawka wynosi 2–2,5 l/ha (do 2 razy w sezonie). Jednak rejestracja insektycydu Movento 100 SC uległa zmianie i może być sprzedawany do 30 czerwca 2025 r., a stosowany do 31 października 2025 r.
- **Preparaty na bazie oleju parafinowego**, okres spoczynku roślin, w fazie pęknięcia pąków tzw. „mysiego ucha” (BBCH 54), działanie kontaktowe.

Państwo	Nazwa produktu	Substancja czynna	Rekomendowana dawka	Okres karencji (dni)	Specyfikacja zastosowania
Czechy	Mospilan 20 SP/ Gazelle, Acetguard, Yoroi, Alphamid 20 SP	acetamid	0,25 kg/ha	AT	drzewa pestkowe - na wędrowców, drzewa ziarnkowe - tylko efekt uboczny
	Movento 100 SC	spirotetramat	2,25 l/ha, max. 0,75 l/ 1 m of height canopy	21	jabłonie, inne uprawy owocowe mogą skorzystać z efektu ubocznego
	Exirel	cyantraniliprole	0,6-0,75 l/ha	7	efekt uboczny
	SpinTor	spinosad	0,3-0,8 l/ha	3-7	efekt uboczny
	Harpun	pyriproxyfen	1 l/ha	98-126	efekt uboczny, jabłonie, grusze
Polska	Agree 50 WG	<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. Aizawa szczep GC-91	2,0 kg/ha	AT	jabłonie
	Exirel 100 SE / Irazu 100 SE	cyantraniliprole	0,6 l/ha	7	jabłonie, grusze, wiśnie, czereśnie, śliwy (do dwóch zabiegów w sezonie)
	FITTER	Kwasy tłuszczowe C14-C20	10 l/ha	1	jabłonie (do 9 zabiegów)
	Sivanto Prime	Flupyradifurone	0,9 l/ha	14	jabłonie, grusze 1 zabieg w sezonie (w dawce 0,9, wykonanie zabiegu co drugi rok na tej samej plantacji)
	Movento 100 SC	spirotetramat	2-2,5 l/ha	21	jabłonie (do 2 zabiegów w sezonie) i inne uprawy sadownicze
Węgry	Mospilan 20 SG, Gazelle 20SG, Rafting, Spilan 20 SG	acetamid	0,25-0,4 kg/ha	7	jabłonie i pigwa w dawce 0,25-0,4 kg/ha, brzoskwinie i nektarynki w dawce 0,2-0,3 kg/ha
	Movento, Movento SC 100	spirotetramat	1,5 l/ha max 0,5 l/1 m wysokości korony	21	drzewa pestkowe (morele, brzoskwinie, śliwy, wiśnie, wiśnie kwaśne)
	Harpun	pyriproxyfen	1 l/ha	AT	jabłonie

Państwo	Nazwa produktu	Substancja czynna	Rekomendowana dawka	Okres karencji (dni)	Specyfikacja zastosowania
Węgry	Catane, Ovispray	olej parafinowy (wysoko rafinowany olej mineralny, CAS 97862-82-3)	1–2.5% (V/V)	15	jabłonie, grusze i drzewa pestkowe (morele, brzoskwinie, śliwy, renklody, wiśnie, wiśnie kwaśne)
	Vektafid A	Olej parafinowy (CAS 97862-82-3)	10-27 l/ha	7-10	jabłonie, grusze, brzoskwinie, nektarynki, morele, wiśnie, śliwy, śliwy japońskie
	Nevikén	Polisulfid wapnia (CAS 1344-81-6) i olej parafinowy (CAS 8042-47-5, 72623-86-0)	25-50 l/ha	AT	drzewa ziarnkowe (jabłonie, grusze, pigwa, nieszpuka), drzewa pestkowe (wiśnie, wiśnie kwaśne, morele, brzoskwinie, śliwy), rośliny jagodowe (porzeczka czarna, porzeczka czerwona, agrest, malina, jeżyna, bez czarna, jagoda kamczacka)
	Nevikén Extra, Vektafid S	Polisulfid wapnia (CAS 1344-81-6) i olej parafinowy (CAS 8042-47-5, 72623-86-0)	25-50 l/ha	7-10	krzewy jagodowe w okresie spoczynku 2-3%, w okresie wegetacji 0,5-1%
	Agrokén	Polisulfid wapnia (nr CAS 1344-81-6), olej parafinowy (nr CAS 72623-86-0, 97862-82-3) i etoksylogowany alkohol tłuszczowy (surfaktant niejonowy)	25-50 l/ha	AT	drzewa ziarnkowe, drzewa pestkowe i rośliny jagodowe
	Olajos Rézkén	Miedź (w postaci tlenochloru miedzi); Siarka i olej parafinowy	3-4 l/ha	10	oprysk w stanie spoczynku roślin na drzewa ziarnkowe 3-4%, drzewa pestkowe i rośliny jagodowe 3%

Państwo	Nazwa produktu	Substancja czynna	Rekomendowana dawka	Okres karencji (dni)	Specyfikacja zastosowania
Serbia	Closer 120 SC	Sulfoxaflor	0,2 l/ha	10	przed pojawieniem się pąków kwiatowych (BBCH 51-59), do końca kwitnienia - dojrzewania (BBCH 69-85)
	Nitropol S	Olej parafinowy	1,3%		jabłonie: BBCH 10 (faza spoczynku); grusze, wiśnie, wiśnie kwaśne, morele, orzech laskowy, borówka, porzeczka
	Galmin	Olej parafinowy	1-5%		jabłonie: 3–4% w fazie BBCH 00–09 i 5% w fazie BBCH 10–11 wczesną wiosną; winorośl, grusze, brzoskwinie, morele, śliwy

Uszkodzenia roślin

- widoczne na skórcie owoców czerwono-fioletowe obwódki wokół każdego pojedynczego owada. Plamkowate zabarwienie skórki może być nieestetyczne, ale owoce są bezpieczne do spożycia
- żerowanie na powierzchni kory może powodować czerwono-fioletowe przebarwienia na leżącym głębiej bielu
- porażenie lekkie do umiarkowanego: więdnienie liści, zamieranie gałęzi i zahamowanie wzrostu
- silne porażenie: zamieranie gałęzi lub śmierć całych roślin.

Symptomy żerowania

Objawy żerowania tarcznika niszczyciela na drzewach owocowych początkowo mogą być niezauważone, jednak po dłuższym czasie szkodnik może prowadzić do znacznego uszkodzenia roślin i redukcji plonów. Stadium szkodliwym tarcznika niszczyciela są larwy i dorosłe samice, które żerują wysysając soki roślinne i wprowadzając do tkanek ślinę zawierającą substancje toksyczne zakłócające funkcjonowanie komórek. W wyniku działania toksyn zawartych w ślinie szkodnika następuje uszkodzenie tkanki naczyniowej i zakłócenie przepływu skład-

ników odżywczych. W poczerwieniałych tkankach kory drzew gromadzi się sok, w wyniku czego na jej powierzchni powstają nabrzmienia i tkanka kory często pęka, a w miejscach pęknięć pojawiają się wycieki gumy. Po dłuższym okresie żerowania na powierzchni zdrewniałych częściach roślin (takich jak pnie, pędy i gałęzie) tarcznik niszczytel tworzy liczne kolonie przypominające szarą lub brązową skorupę. Po zdjęciu woskowych osłon/tarczek widoczne są ciała larw i samic koloru żółtego.



Kora pokryta warstwą tarczek szkodnika



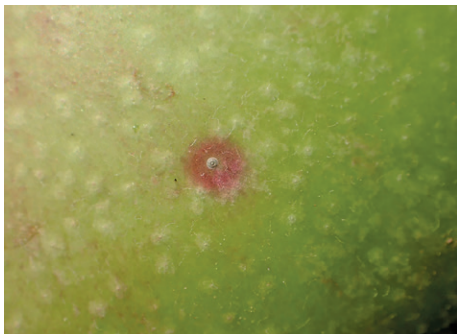
Zamieranie drzew w sadzie

Silne porażenie drzew owocowych przez tarcznika powoduje zahamowanie wzrostu i spadek plonu. W rezultacie porażone fragmenty roślin stopniowo więdną i mogą ostatecznie obumrzeć. Silnie porażone młode drzewa szybko zamierają. Oprócz bezpośrednich uszkodzeń spowodowanych żerowaniem tarcznika widoczne jest ogólne osłabienie roślin oraz wzrost ich podatności na choroby grzybowe i działanie niskich temperatur.

Żerowanie szkodnika przyczynia się również do obniżenia jakości i wartości handlowej owoców, na których w miejscu wbicia kłujki owada pojawiają się czerwono-fioletowe obwódki, niekiedy zlewające się ze sobą. Jest to często jeden z najwcześniej widocznych objawów żerowania szkodnika. Owoce są mniejsze, przedwcześnie opadają oraz źle się przechowują. Symptomy żerowania są lepiej widoczne na owocach o żółtej barwie.



Wczesne objawy żerowania



Tarczka na powierzchni jabłka



Objawy żerowania na owocach

Wrażliwość odmianowa roślin na żerowanie tarcznika niszczyciela

Na podstawie danych z piśmiennictwa można stwierdzić, że jak dotąd nie obserwowano odmian roślin charakteryzujących się trwałą odpornością na żerowanie tarcznika niszczyciela.

Jak wskazują badania, różnice w zasiedleniu między odmianami nie wynikają z wrodzonej odporności genetycznej, ale ze złożonych interakcji między szkodnikiem, rośliną żywicielską i czynnikami środowiskowymi (mikroklimat, lokalizacja uprawy, odległość/sąsiedztwo z zasiedlonymi roślinami, obecność wrogów naturalnych, stan zdrowotny roślin i in.).

Odporność, która może pojawiać się w roślinach przy żerowaniu tarcznika niszczyciela tłumaczona jest:

- budową morfologiczną: grubsza skórka owoców i pędów utrudnia wklucie się larw w tkankę; włoski na powierzchni pędów i liści ograniczają przyczepianie się larw

- składem biochemicznym: niektóre odmiany zawierają wyższe stężenie fenoli i związków obronnych (np. flawonoidów), które ograniczają rozwój larw; zmiany w zawartości soków mogą wpływać na przeżywalność larw
- tolerancją na żerowanie: pewne odmiany roślin (np. stare odmiany jabłoni) mogą znosić niewielkie populacje tarcznika bez istotnych strat plonu.

W publikacjach wskazuje się, że jabłonie odmiany „Jonathan” i „Golden Delicious” są bardziej podatne niż odmiany takie jak „Freedom” czy „Enterprise” (odmiany o częściowej odporności). Natomiast niektóre gatunki śliw i grusz wykazują odporność dzięki grubej skórcie i obecności naturalnych inhibitorów wzrostu larw. Stwierdzono, że odmiany brzoskwini o owłosionej skórcie mogą być w mniejszym stopniu zasiedlane przez tarcznika. Jednak odporność na tarcznika niszcyciela nie jest stała, ale może ograniczyć liczebność populacji i wpłynąć na tempo zasiedlania roślin. W integrowanej ochronie roślin zaleca się sadzenie mniej podatnych odmian jako element ograniczania populacji tarcznika. Niezależnie jednak od stopnia podatności/odporności odmian na tarcznika niszcyciela w sadzie niezbędny jest monitoring, gdyż uszkodzenia spowodowane jego żerowaniem mogą pojawiać się u nawet na odmianach tolerancyjnych.



Stadia zimujące tarcznika niszcyciela



Stadium ruchome (wędrowcy) na gałązce



Objawy żerowania tarcznika na owocach o żółtej barwie

Odporność odmian na tarczniaka niszczyciela			
Gatunek	Odmiana	Odporność	Uwagi
Jabłoń (<i>Malus domestica</i>)	Jonathan	wysoka podatność	częste silne zasiedlenia
	Golden Delicious	wysoka podatność	zwykle wymagane regularne zwalczanie
	Red Delicious	średnia podatność	wymaga monitoringu
	Freedom	częściowa odporność (tolerancja)	niższa liczebność populacji
	Enterprise	częściowa odporność (tolerancja)	lepsze wyniki w integrowanej ochronie
	Idared	średnia podatność	wymaga monitoringu
	Spartan	średnia podatność	możliwe ograniczone zasiedlenie
	Cox's Orange Pippin	wysoka podatność	zwykle wymagane regularnego zwalczania
Grusza (<i>Pyrus communis</i>)	Konferencja	średnia podatność	zależne od warunków lokalnych
	Williams	wysoka podatność	silne zasiedlenia przy braku ochrony
	Dzika grusza (<i>P. communis</i> subsp. <i>pyraster</i>)	niska podatność (odporność)	grubsza skórka ogranicza zasiedlenie
Śliwa (<i>Prunus domestica</i>)	Stanley	średnia podatność	potrzebny monitoring populacji
	Dzika śliwa (<i>P. cerasifera</i>)	niska podatność (odporność)	rzadko zasiedlana
Brzoskwinia (<i>Prunus persica</i>)	Redhaven	średnia podatność	owłosienie owoców ogranicza larwy
	Elberta	wysoka podatność	wymaga częstego monitorowania
	Odmiany lokalne z owłosioną skórką	niska podatność (odporność)	owłosienie fizycznie ogranicza zasiedlenie

Wrogowie naturalni

Parazytoidy

Parazytoidy to znacząca grupa wrogów naturalnych zabijających swoich żywicieli w trakcie lub po zakończeniu rozwoju. Różne gatunki parazytoidów dostosowują się do cyklu rozwojowego szkodnika tworząc tzw. zespół parazytoidów. Gatunki szkodników inwazyjnych, które zasiedliły nowe tereny i nie są pod presją „własnego”, wyspecjalizowanego zespołu wrogów naturalnych mogą rozprzestrzeniać się w sposób niekontrolowany i zwiększać liczebność swoich populacji. Jedną z metod ograniczania liczebności szkodników jest wprowadzenie naturalnych wrogów z obszarów pochodzenia szkodnika. Najważniejszą grupę parazytoidów stanowią pasożytnicze błonkówki, które mają kluczowe znaczenie w regulacji liczebności wielu populacji szkodników. Niektóre z nich to tzw. hiperparazytoidy (parazytoidy II stopnia), które zabijają parazytoidy I stopnia, doprowadzające do obniżenia ich efektywności w ograniczaniu liczebności szkodników. Dlatego z punktu ochrony roślin są organizmami niepożądanymi w uprawach.

W Europie Środkowej zespół parazytoidów tarcznika niszczyiciela obejmuje obecnie około 20 gatunków. Wszystkie dotychczas opisane gatunki pasożytniczych błonkówek tj. parazytoidy (I i II stopnia) należą do nadrodziny błeskotek (Chalcidoidea). Największe znaczenie mają gatunki z rodziny suskowate (Aphelinidae), natomiast przedstawiciele rodzin oścówate (Encyrtidae) i Azotidae zwykle występują rzadziej i ich znaczenie w ograniczaniu liczebności tarcznika niszczyiciela jest mniejsze. Dotychczas poznane hiperparazytoidy należą do rodziny Signiphoridae. Identyfikacja parazytoidów z nadrodziny błeskotki (Chalcidoidea) jest trudna, jednak na potrzeby ochrony upraw przed tarcznikiem niszczyicielem zadowalająca jest umiejętność identyfikacji przedstawicieli dwóch rodzajów, które odławiane są do pułapek feromonowych stosowanych w monitoringu tarcznika niszczyiciela tj. ***Encarsia*** i ***Aphytis***.

Encarsia

Ciało przedstawicieli rodzaju *Encarsia* ma mniej niż 1 mm długości. Wić czułka ma co najmniej 5 członów, w tym 2-3 członową buławkę (Ryc. 4).

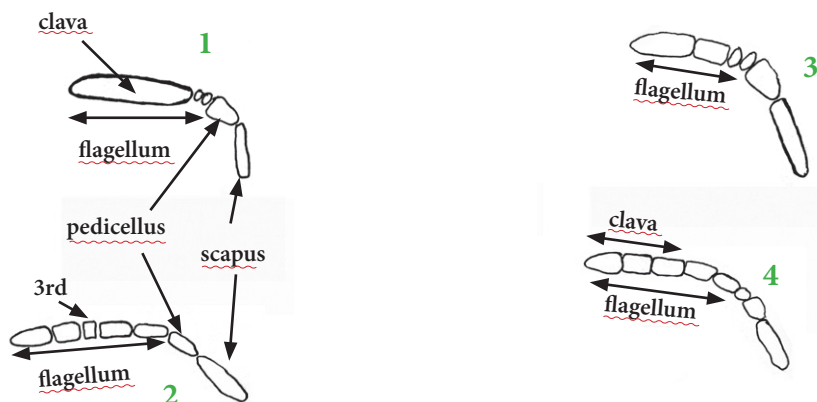
Najważniejszym parazytoidem tarcznika niszczyiciela w Europie Środkowej jest *Encarsia perniciosi* (Tower, 1913) (synonim *Prospaltella perniciosi*). Osobniki dorosłe są ciemno zabarwione, a ich ciało ma długości 0,4-0,7 mm. Samice składają jaja do wnętrza ciała tarcznika i tam rozwijają się larwy jako endoparazytoidy, które chronione są ciałem i tarczką spasożytnianego owada. Wewnątrz ciała żywiciela następuje także przepoczwarczenie, a dorosłe błonkówki opuszczają ciało żywiciela wygryzając otwór wylotowy.

Aphytis

Ważnym gatunkiem w zespole parazytoidów tarcznika niszczyciela jest *Aphytis proclia* (Walker, 1839), choć lokalnie mogą mieć znaczenie również inne gatunki z tego rodzaju. Osobniki dorosłe są bladożółte, a ich ciało osiąga długość około 1 mm. Wici czułków mają najwyżej 3 człony oraz pojedynczą buławkę (Ryc. 3). W przeciwieństwie do *Encarsia perniciosi* larwy *Aphytis proclia* rozwijają się na zewnątrz ciała tarcznika niszczyciela jako ektoparazytoidy. Pod koniec rozwoju larwa całkowicie pochłania ciało samicy tarcznika i przepoczwarcza się pod jej tarczką. Poczwaraka ma żółte zabarwienie, a w okolicy końca jej ciała widoczne są ciemno zabarwione odchody.

Inne parazytoidy i hiperparazytoidy tarcznika niszczyciela

Hiperparazytoidy (parazytoidy II stopnia) rozwijają się w larwach parazytoidów I stopnia, obniżając tym samym stopień spasożytowania tarcznika w kolejnych pokoleniach. Najczęściej notowanym hiperparazytoidem tarcznika niszczyciela w Europie Środkowej jest *Thysanus ater* (Signiphoridae). Przedstawiciele tej rodziny pasożytniczych błonkówek wyróżniają się budową czułek tj. ostatnim członem – buławką, która jest bardzo wydłużona, znacznie dłuższa od pozostałych członów wici (Ryc. 1). W obrębie tej samej rodziny zidentyfikowano jeszcze dwa inne rodzaje, jako potencjalne hiperparazytoidy tarcznika niszczyciela. Prawdopodobnie hiperparazytoidami są również gatunki z rodzaju *Ablerus* (rodzina Azotidae). Osobniki dorosłe przedstawiciele tej rodziny charakteryzują się czerwonymi oczami, obecnością białych elementów na czułkach oraz ciemnym wzorem na skrzydłach. Czułki zbudowane są z pięcioczłonowej wici, przy czym trzeci człon jest krótszy niż drugi i czwarty (Ryc. 2).



Budowa czułków przedstawicieli: 1) Signiphoridae, 2) Azotidae, 3) *Aphytis*, 4) *Encarsia*

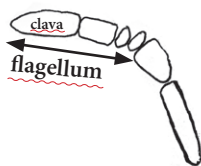
Monitoring parazytoidów za pomocą pułapek feromonowych

Samice parazytoidów są przywabiane przez feromon płciowy i często odławiane są do pułapek feromonowych wraz z samcami tarcznika niszczyela. Analiza stosunku liczby odłowionych samców szkodnika do parazytoidów może dostarczyć informacji na temat poziomu aktywności naturalnych wrogów w sadzie. W niektórych przypadkach w pułapkach rejestrowane są wyłącznie parazytoidy, co może świadczyć o silnej presji z ich strony. Szczyt ich aktywności może być również wykorzystywany jako pośredni wskaźnik do określenia optymalnego terminu zastosowania insektycydów przeciwko larwom tarcznika niszczyela.

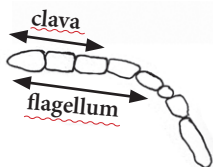
Klucz do oznaczania dorosłych osobników *Aphytis* i *Encarsia* odławianych do pułapek feromonowych

Do pułapek feromonowych najczęściej odławianymi parazytoidami są przedstawiciele dwóch rodzajów - *Aphytis* i *Encarsia* należących do nadrodziny błęskotki (Chalcidoidea). Od innych przedstawicieli błonkówek można je odróżnić na podstawie wskazanych cech morfologicznych tj.: długość ciała poniżej 1,3 mm, ubarwienie, kształt i liczba członów wici czułkowych, pięcioczęłonowa stopa (*tarsi*) oraz silnie zredukowane użytkowanie skrzydeł.

Ciało żółte, czułki zbudowane z maksymalnie 3 członów wici (*flagellum*) oraz jednoczęłkowej buławki (*clava*)..... *Aphytis* sp.



Ciało ciemne, czułki zbudowane z co najmniej 5. członowej wici (*flagellum*), w tym 2-3 członowej buławki (*clava*) *Encarsia* sp.



Kontrola stopnia spasożytowania

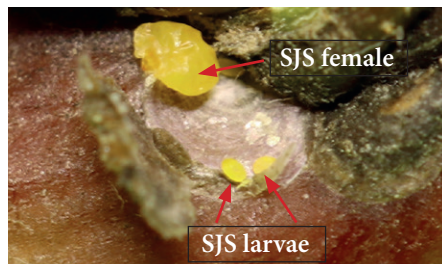
Parazytoidy atakują samice tarcznika niszczyiciela. Larwy rozwijają się wewnątrz lub na zewnątrz ich ciała, a dorosły osobnik parazytoida przegryza tarczkę (nie zawsze - otwory w tarczce są tylko wskaźnikiem obecności parazytoida). Stopień spasożytowania należy ocenić co najmniej miesiąc po odłowieniu dorosłych osobników parazytoidów do pułapek feromonowych lub w okresie zimowym. Wszystkie samice tarcznika niszczyiciela należy sprawdzić pod kątem obecności otworów wyjściowych lub pozostałości bytowania parazytoidów, jako objawów ich obecności.



Otwór wyjściowy w tarczках tarcznika niszczyiciela po wylocie parazytoida, który nie zawsze jest obecny - niektóre parazytoidy wydostają się pomiędzy tarczką a korą (wówczas otwór nie jest widoczny)

Symptomy obecności lub braku obecności pasożytów

1. Niespasożytowane samice tarcznika niszczyiciela – brak widocznych larw parazytoida na powierzchni ciała lub wewnątrz ciała samicy; nie obserwuje się obecności poczwarki parazytoida z charakterystycznymi dwoma ciemnymi oczami. Ciało martwej samicy jest spłaszczone, bez otworu wyjściowego w powłoce ciała.

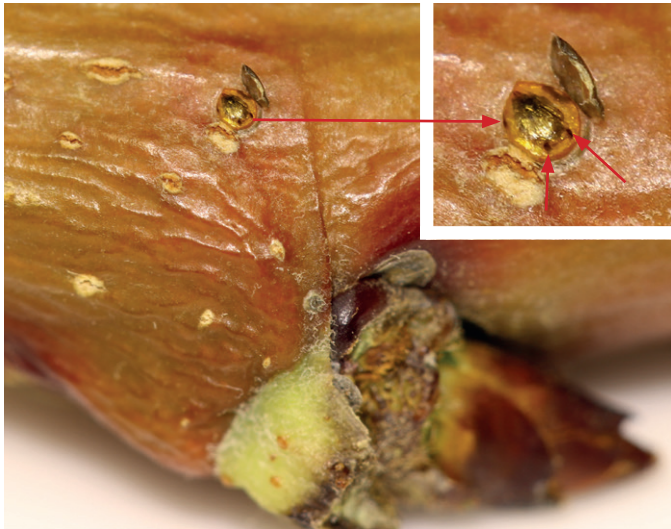


Samica tarcznika niszczyiciela
z dwoma larwami



Dwie niespasożytowane samice tarcznika
niszczyiciela

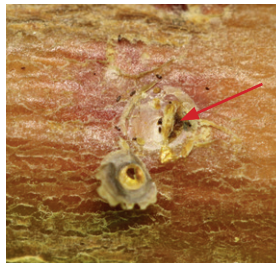
2. *Encarsia* sp. – larwa rozwija się wewnątrz ciała samicy (endoparazytoid); brak obecności odchodów pod tarczką. Poczwarka również znajduje się wewnątrz ciała żywiciela – możliwe jest dostrzeżenie jej kształtu oraz charakterystycznych dwóch ciemnych oczu. Po wylocie osobnika dorosłego ciało samicy nie jest spłaszczone lecz wklęsłe; wewnątrz widoczne są pozostałości po poczwarcu *Encarsia*, a na powłoce ciała otwór wyjściowy parazytoidea.



3. *Aphytis* sp. – larwa rozwija się na zewnątrz ciała tarcznika niszczyiciela (ektoparazytoid). Poczwarka również znajduje się poza ciałem żywiciela, ma żółte zabarwienie, a w jej otoczeniu widoczne są ciemne odchody. Po wylocie osobnika dorosłego pod tarczką pozostają osłonka poczwarkowa oraz odchody, natomiast ciało samicy tarcznika niszczyiciela jest nieobecne.



Żółta poczwarka



Osłonka poczwarkowa i ciemne odchody wokół;
brak ciała samicy tarcznika niszczyiciela



Wspieranie populacji parazytoidów tarcznika niszczyciela

Wprowadzanie do sadu

- parazytoidy występują naturalnie w sadzie – zwykle towarzyszą tarcznikowi niszczycielowi i kolonizują sady wraz ze szkodnikiem
- w przypadku ich braku można umieścić gałęzie ze spasożytowanymi samcami tarcznika niszczyciela z innego sadu w międzyrzędziach; samice giną (nie przeżywają na suchych gałęziach), natomiast parazytoidy kończą rozwój i kolonizują sad.

Wspieranie populacji parazytoidów – wpływ środków owadobójczych

- najbardziej wrażliwym stadiem parazytoidów na działanie insektycydów są osobniki dorosłe; larwy i poczwarki są chronione przez tarczkę
- w miarę możliwości nie należy stosować insektycydów o silnym działaniu toksycznym (np. pyretroidów, spinosadu) w okresie występowania dorosłych osobników parazytoidów w sadzie (monitorować obecność za pomocą pułapek feromonowych)
- parazytoidy zimują pod tarczkami szkodnika na gałęziach – cięcia zimowe oraz mulczowanie gałęzi niszczą część populacji parazytoidów. W miarę możliwości pozostawić gałęzie zasiedlone przez parazytoidy w sadzie do momentu wylęgania się osobników dorosłych (co zazwyczaj jest trudne w dużych, intensywnie prowadzonych sadoch).

Drapieżce

O wyspecjalizowanych drapieżcach tarcznika niszczyciela wiadomo bardzo niewiele. Istnieje jednak wiele gatunków drapieżców o szerokim spektrum pokarmowym, a zatem jest wysoce prawdopodobne, że tarcznik niszczyciel jest również częścią ich diety. Należą do nich przede wszystkim biedronki (np. *Harmonia axyridis*, *Coccinella septempunctata*), skorki (np. *Forficula auricularia*), sieciarki (np. *Chrysoperla carnea*), owadożerne pluskwiaki (np. *Orius laevigatus*) oraz pająki. Warto jednak podkreślić, że skuteczność drapieżców w regulacji liczebności populacji tarcznika niszczyciela może być ograniczona poprzez dostępność alternatywnych lub bardziej preferowanych źródeł pokarmu (inne owady) oraz zagęszczenie populacji samego szkodnika.

Biedronki

Najczęściej występującym gatunkiem biedronki w sadach jest biedronka azjatycka (*Harmonia axyridis*), a także biedronka siedmiokropka (*Coccinella septempunctata*). W przeciwieństwie do biedronki siedmiokropki, pochodzącej naturalnie z obszaru Europy, biedronka azjatycka jest gatunkiem celowo introdukowanym na inne kontynenty, w tym do Europy. W kontekście biologicznego zwalczania szkodników biedronka azjatycka jest skutecznym drapieżcą.



Biedronka siedmiokropka – osobnik dorosły



Jaja biedronek



Biedronka siedmiokropka – larwa



Młoda larwa zjadająca mszyce



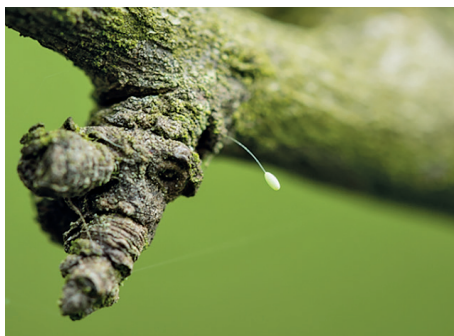
Biedronka azjatycka- larwa i osobniki dorosłe



Biedronka azjatycka - poczwarki

Złotook pospolity (*Chrysoperla carnea*)

Chociaż złotooki są najbardziej znane jako drapieżce mszyc, ich larwy żywią się szerokim spektrum szkodników o miękkich powłokach ciała oraz czerwcami, w tym tarcznicami. Złotook pospolity jest najczęściej spotykanym gatunkiem w sadach i stanowi tylko jeden z wielu gatunków zróżnicowanej i złożonej grupy organizmów, których identyfikacja może być trudna. Gatunek ten jest szeroko rozpowszechniony na całym świecie i występuje w wielu regionach, w tym w Azji, Europie, Nowej Zelandii, Afryce oraz Ameryce Północnej i Południowej.



Złotook pospolity - jajo



Złotook pospolity - larwa



Złotook pospolity – osobniki dorosłe



Skorki

Na świecie opisano około 1800 gatunków skorków. W sadach Czech, Polski, Węgier oraz Serbii najpowszechniejszym gatunkiem jest skorek pospolity (*Forficula auricularia*). Skorek pospolity jest gatunkiem wszystkożernym, którego dieta opiera się głównie na mniejszych owadach, a także na ich jajach. Zarówno osobniki dorosłe, jak i larwy odżywiają się wieloma gatunkami szkodników upraw sadowniczych, w tym tarcznikiem niszczyicielem.



Skorek pospolity – osobnik dorosły



Skorek pospolity zjadający mszyce

Drapieżne pluskwiaki (*Orius spp.*)

Gatunki z rodzaju dziubałeczek (*Orius*) są uznawane za drapieżce o szerokim spektrum pokarmowym, które żywią się różnorodnymi drobnymi stawonogami o miękkich powłokach ciała, w tym mszycami, wciornastkami, roztoczami oraz jajami i larwami różnych gatunków szkodników. Choć piśmiennictwo nie dostarcza bezpośrednich informacji o żerowaniu gatunków z rodzaju *Orius* na tarczniku niszczyicielu, to drapieżne zachowania tych owadów wskazują na potencjał w zwalczaniu populacji tego szkodnika. Najbardziej znanym gatunkiem spośród grupy tych drapieżnych pluskwiaków jest *Orius laevigatus*.

Klucz do rozpoznawania tarcznika niszczyciela i innych gatunków tarczników występujących w sadach jabłoniowych w regionie V4 (w oparciu o makroskopowe cechy samic)

WAŻNE!!! bez sprawdzenia mikroskopowych cech diagnostycznych nie możemy być pewni prawidłowej identyfikacji gatunku owada!

1. - Tarczka samicy wydłużona, kształtu ostrygi lub gruszki, brązowa lub biała.....2

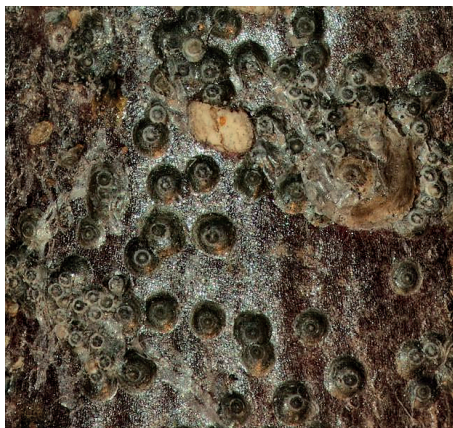


<https://www.inaturalist.org/photos/464113908>



<https://www.inaturalist.org/photos/505864604>

- Tarczka samicy owalna lub okrągła, biała lub szara3



<https://www.inaturalist.org/photos/477312790>

2. - Tarczka wydłużona, brązowa lub szara, w kształcie muszli ostrygi, około 1,8-3,3 mm długości; strona brzuszna biała. Ciało samicy białe do czerwonożółtego, wydłużone wrzecionowate, wyraźne boczne płatowanie.....
***Lepidosaphes ulmi* (Linnaeus)**; nazwa potoczna: skorupik jabłoniowy



<https://www.inaturalist.org/photos/464114041>

<https://www.inaturalist.org/photos/464908529>

- Tarczka samicy ma kształt muszli ostrygi, jest szeroka, wypukła, rozszerza się ku tyłowi, zwykle mniej lub bardziej zakrzywiona, biała, 2,5-3,5 mm długości, wylinki żółtawe. Dorosła samica wrzecionowata, 1,3-1,7 mm długości, koloru ciemnofioletowego, z jajami lub larwami, również ciemnofioletowa.....
***Chionaspis salicis* (Linnaeus)**; nazwa potoczna: zaśniewek, wierzbinek



<https://inaturalist-open-data.s3.amazonaws.com/photos/29346206/medium.jpeg>

<https://www.inaturalist.org/observations/96085223>

3. - Tarczka samicy okrągła do szerokoowalnej, zwykle szara, wylinki centralne lub subcentralne, na pniu i gałązkach, czasami na liściach i owocach

.....rodzaj **Diaspidiotus, Comstockaspis**

- ***Diaspidiotus marani* Zahradnik:** Tarczka samicy okrągła, umiarkowanie wypukła, ciemnoszara, średnica 1,8-2,1 mm, wylinki centralne lub subcentralne. Dorosła samica w kształcie gruszki, ciemnożółta, ok. 1,5 mm długości
- ***Diaspidiotus pyri* (Licht.):** Tarczka samicy okrągła, umiarkowanie wypukła, ciemnobrązowa, średnica 1,8-2,1 mm, wylinki centralne lub subcentralne. Dorosła samica gruszkowata, wyraźnie żółta
- ***Diaspidiotus ostreaeformis* (Curtis):** Tarczka samicy okrągła, wypukła, ciemnoszara, średnica 1,4-1,9 mm, wylinki subcentralne, rzadko centralne. Dorosła samica gruszkowata, cytrynowożółta, ok. 1,2-1,5 mm długości; nazwa potoczna: tarcznik ostrygowiec

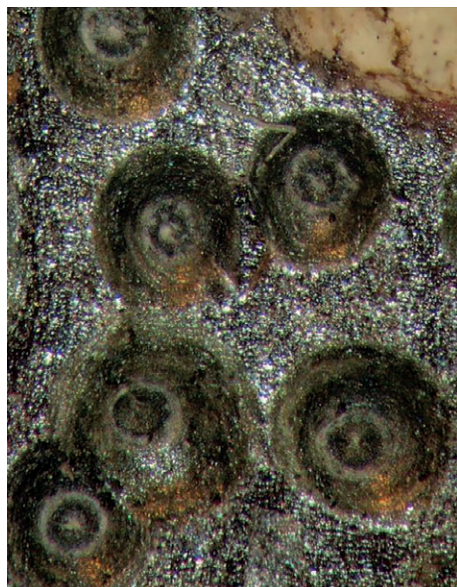
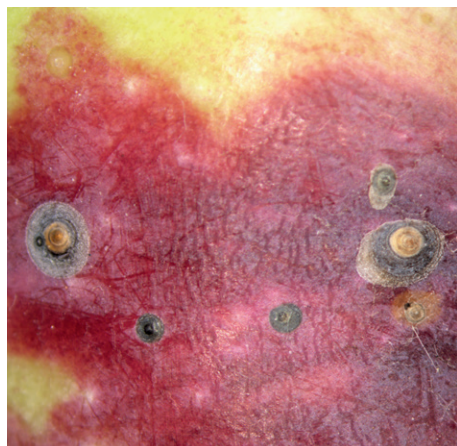


<https://www.inaturalist.org/photos/232465776>



<https://www.inaturalist.org/photos/232465790>

- ***Comstockaspis perniciosa* (Comstock)** (tarcznik niszczyciel) tarczka samicy prawie okrągła, lekko wypukła, koloru jasno- do ciemnoszarego, średnica 1,5-2,2 mm, wylinki centralne lub subcentralne. Wylinka pierwszego stadium larwalnego nadaje tarczce kraterowaty wygląd. Młode samice w kształcie gruszki, żółte, dorosłe samice prawie okrągłe, żółte, długości 0,8-1,2 mm



- Tarczka samicy okrągła lub prawie okrągła, biała do żółtawo-białej, często szara, wylinki centralne lub prawie centralne, średnica 1,5-2,8 mm, wylinki brzeżne lub podbrzeżne. Ciało dorosłej samicy w kształcie szeroko owalnym lub gruszkowatym, z silnie płatkowanym brzegiem, pomarańczowo-żółta, ok. 0,9-1,1 mm długości.....

.....***Pseudaulacaspis pentagona* Targ.-Tozz**



<https://www.inaturalist.org/photos/443012467> <https://www.inaturalist.org/photos/477312790>



<https://www.inaturalist.org/observations/265957227>

PIŚMIENNICTWO:

- Alston D.G., Murray M., Reding M.E., 2011. San José scale (*Quadraspidiotus perniciosus*). Utah Pests Fact Sheet, 153, 1–5.
- Bajec D., Knapič M., Rodič K., Brence A., Knapič V., Peterlin A., Zajc M., Vrtin D., 2010. Poročilo o Prerazmnožitvi Ameriškega Kaparja (*Diaspidiotus perniciosus* [Comst.], Sin. *Quadraspidiotus perniciosus* [Comst.]); JV Sloveniji. KGZS–Zavod NM: Novo Mesto, Slovenia, p. 41.
- Buzzetti K., Chorbajian R.A., Nauen R., 2015. Resistance management for San José scale (Hemiptera: Diaspididae). *J. Econ. Entomol.* 108, 2743–2752.
- García Morales M., Denno B.D., Miller D.R., Miller G.L., Ben-Dov Y., Hardy N.B. 2016. ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. Database. doi: 10.1093/database/bav118. <http://scalenet.info>.
- Golan K., 2020. Contribution to the knowledge of the San José scale (Hemiptera, Coccoomorpha, Diaspididae) in Poland. *Polish J. Entomol.*, 89, 7–19.
- Golan K., Kot K., Kmiec K., Górska-Drabik E., 2023. Approaches to integrated pest management in orchards: *Comstockaspis perniciosus* (Comstock) case study. *Agriculture*, 13, 131. <https://doi.org/10.3390/agriculture13010131>
- Happe, A.K., Roquer-Beni, L., Bosch, J., Aliens, G. & Mody, K. 2018: Earwigs and woolly apple aphids in integrated and organic apple orchards: responses of a generalist predator and a pest prey to local and landscape factors, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 268, 2018, Pages 44-51, ISSN 0167-8809, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.09.004>.
- Kosztarab, M., Kozár, F. 1978. *Pajzstetvek - Coccoidea*. Vol. 17 (22), Akadémiai Kiadó, Budapest, 192 pp.
- Kosztarab M., Kozár F. 1988. *Scale Insects of Central Europe*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 375-377.
- Kozár, F. 1989. Scale insects – Coccoidea. [*Pajzstetvek -Coccoidea*.] (In Hungarian). In: Jermy, T., Balázs, K. (Eds) *A növényvédelmi állattan kézikönyve 2* [Manual of Plant Protection Zoology, vol. 2]. Akadémiai Kiadó, Budapest, 193-290.
- Kozár, F. 1990. Forecasting and Monitoring Infestations. Forecasting. In: Rosen D, ed. *Armored Scale Insects their Biology, Natural Enemies and Control*. Vol. B. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Science Publishers.

Miller D.R, Davidson J.A. 2005. Armored scale insect pests of trees and shrubs (Hemiptera: Diaspididae), Ithaca: Cornell University Press, XII, 442 p. ISBN 0- 8014-4279-6.

Murray, M.S. Using Degree Days to time treatments for insect pests. Utah Pests, Fact Sheet. IPM General, All Current Publications. 2020, Paper 978. <https://core.ac.uk/download/pdf/77520811.pdf>

Rice, R.E.; Flaherty, D.L.; Jones, R.A. Monitoring and modeling San José scale. Calif. Agricul. 1982, 36: 13

Rosen D. 1990 (red.) Armored scale insects, their biology, natural enemies and control. Vol. A, Amsterdam, 384 pp.

Rychla K., Monitoring of San José Scale (*Diaspidiotus perniciosus*) occurrence and comparison of temperature models. 2014. https://mnet.mendelu.cz/mendelnet2014/articles/50_rychla_1043.pdf

Shaw, P. W. & Wallis, D. R. 2010. Susceptibility of the European earwig, *Forficula auricularia*, to insecticide residues on apple leaves. New Zealand Plant Protection. 63: 55-59.

Wearing C. H., de Boer J. A., 2014. Sampling of San José scale (*Diaspidiotus perniciosus* Hemiptera: Diaspididae) in an apple orchard, New Zealand Entomologist, 37:2, 125-140, DOI: 10.1080/00779962.2013.795646

Wearing C.H., de Boer J.A., 2014. Temporal distribution of San José scale *Diaspidiotus perniciosus* (Hemiptera:Diaspididae) on an apple tree. N. Z. Entomol., 37, 61–74.

Polecane strony

Comstockaspis perniciososa (QUADPE)[Overview] | EPPO Global Database
<https://extension.umd.edu/resource/san-jose-scale/>

<https://idtools.org/tools/1044/index.cfm>

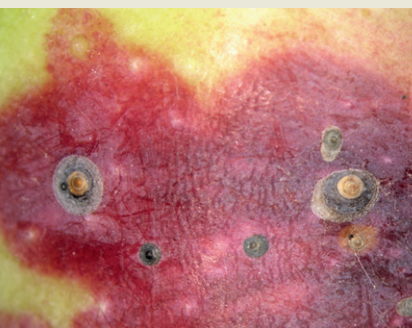
<https://scalenet.info/>

<https://scalenet.info/fams/Diaspididae>

<https://www.gbif.org/>

Vyhledávání v registru přípravků

<https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso>



ISBN 978-83-977538-0-8



9 788397 753808



<https://doi.org/10.24326/zal.2025.12>

supported by

• Visegrad Fund