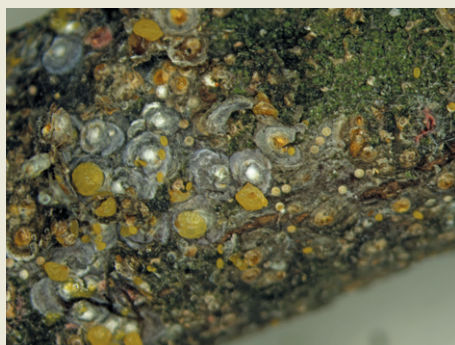
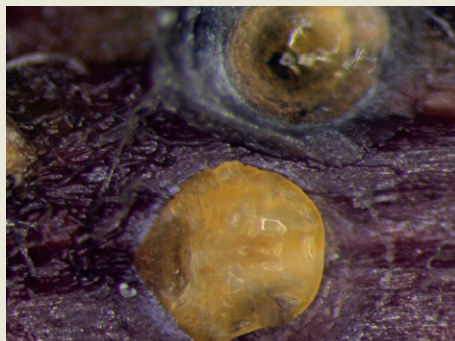
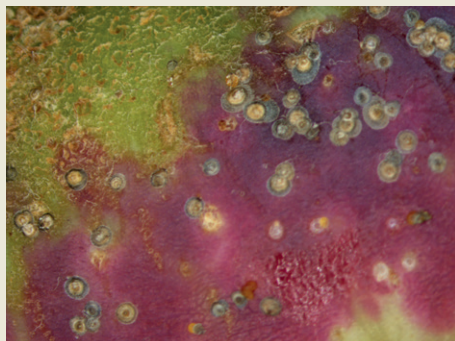


A KALIFORNIAI PAJZSTETŰ

(*Quadraspidiotus perniciosus*)

MONITOROZÁSA ÉS KEZELÉSE

a V4 régió országaiban



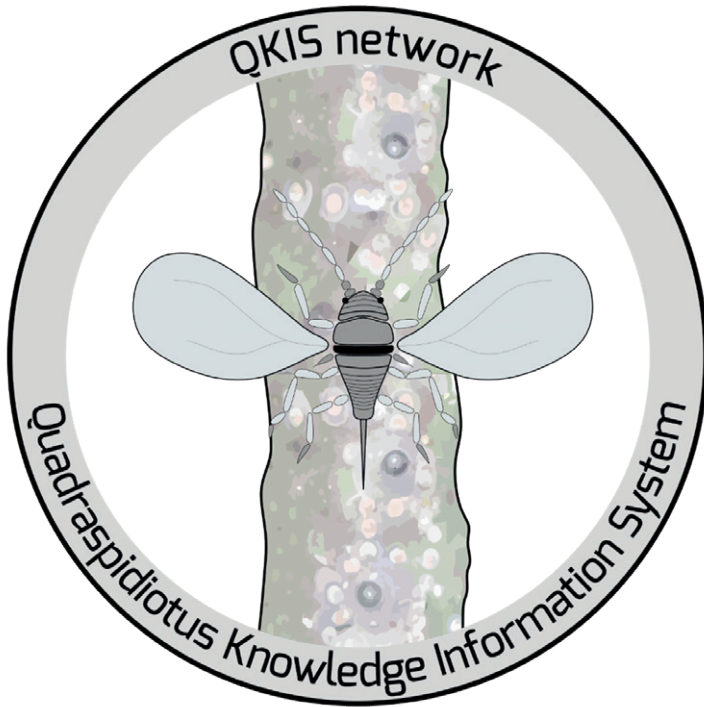
• supported by

• Visegrad Fund



A kaliforniai pajzstetű
(*Quadraspidotus perniciosus*)
monitorozása és kezelése
a V4 régió országaiban

GYAKORLATI ÚTMUTATÓ



2025

Ez a projekt a 22330069 számú „QKIS (Quadraspidotus Knowledge Information System) network” pályázat révén valósulhatott meg a Nemzetközi Visegrádi Alap támogatásával

SZERZŐK:

Katarzyna Golan, PhD (**Projektvezető**)

Edyta Górska-Drabik, PhD, Katarzyna Kmiec, PhD, Izabela Kot, PhD

Lublina Élettudományi Egyetem (Lengyelország)

Kateřina Bagarová, PhD, Vladan Falta, PhD, Kamil Holý, PhD, Radek Vávra, PhD

Biosad - Cseh Köztársasági Gyümölcsstermesztők Egyesülete (Csehország)

Jana Ouředníčková, PhD, Michal Skalský, PhD

Holovousy Gyümölcskutató és -Nemesítő Intézet (Csehország)

Szita Éva, PhD, Gerő Kornél, MSc

HUN-REN Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézet (Magyarország)

Prof. Draga Graora, Marija Milošević, PhD

Belgrádi Egyetem (Szerbia)



A "QKIS (Quadraspidiotus Knowledge Information System) hálózat" projektet a Cseh Köztársaság, Magyarország, Lengyelország és Szlovákia kormánya társfinanszírozza a Nemzetközi Visegrádi Alap Visegrádi Támogatások keretében. Az alap küldetése a fenntartható közép-európai regionális együttműködésre vonatkozó ötletek előmozdítása.

ISBN 978-83-977538-3-9

<https://doi.org/10.24326/zal.2025.15>

Bevezetés

A *Comstockaspis perniciosa* (Comstock, 1881), korábbi nevén *Quadraspidotus perniciosus* (Comstock, 1881), magyar nevén kaliforniai pajzstetű, az egyik legdinamikusabban terjedő, idegenhonos inváziós kagylós pajzstetű faj. Polifág kozmopolita faj, amely világszerte az egyik legjelentősebb kártevő a gyümölcs-ültetvényekben és a dísnövények körében. Bár a trópusi éghajlatot kedveli, a mérsékelt égövi országokban – szinte egész Európában – is kártevőként tartják számon.

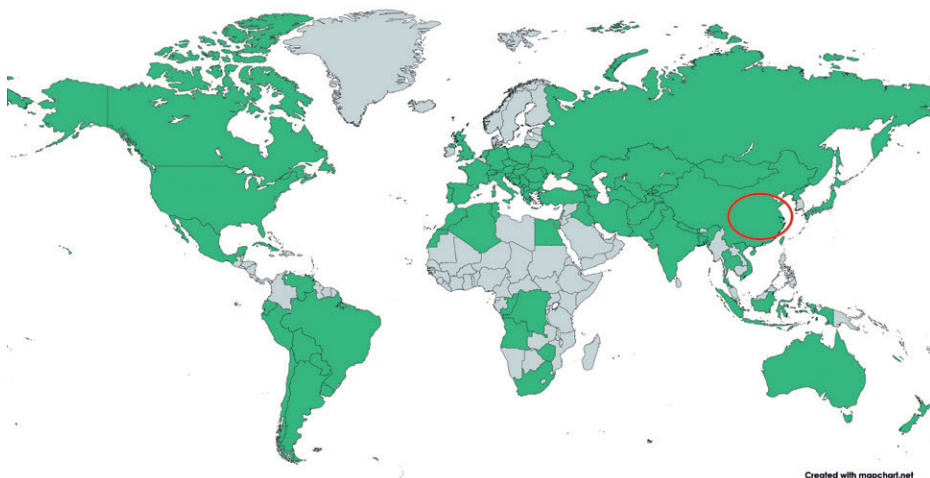
A kaliforniai pajzstetű az első történelmileg dokumentált példa arra az invázióra és/vagy gradációra, amelyet a termesztett monokultúrák bevezetése okozott. Emellett ez volt az első dokumentált eset növényvédőszer-rezisztencia kialakulására is: 1914-ben számoltak be róla az Egyesült Államokban, Washington államban.

Elterjedés

A kaliforniai pajzstetű (*C. perniciosa*) egy polifág, inváziós faj, amely Kelet-Ázsiából, nagy valószínűséggel Észak-Kínából és az orosz Távol-Keletről származik. Növényi anyagokkal hurcolták be a mediterrán régióba és Észak-Amerikába. Először 1873-ban fedezték fel és írták le a kaliforniai San José városából. Emiatt ez a két földrajzi név a faj köznevének forrása a legtöbb nyelven. Azóta a világ számos részére behurcolták, és minden lakott kontinensről jelentették az előfordulását.

A kaliforniai pajzstetű előfordulása a Visegrádi országokban

Magyarországon a kaliforniai pajzstetűt először 1928-ban dokumentálták, bár valószínű, hogy a behurcolása már korábban megtörtént. Az 1930-as évek elejére országos szinten jelentős károkat okozott, azonban az évtized végére a vegyszeres védekezések sikeresen visszaszorították a kártételét. A második világháború idején a növényvédelmi kezelések azonban nagyrészt elmaradtak, ami a faj egyedszámának gyors növekedéséhez vezetett. A háború után újra alkalmaztak vegyszeres kezeléseket a kártevő visszaszorítására, majd az 1980-as évek végétől fokozatosan bevezették az integrált növényvédelmi módszereket (IPM).



A kaliforniai pajzstetű (*C. perniciosus*) elterjedési területe. A megerősített előfordulások zöld színnel, a feltételezett eredeti élőhely piros körrel van jelölve

Lengyelországban az első kaliforniai pajzstetű járványt 1948–1949-ben dokumentálták az ország déli részén. A fertőzést hatékonyan sikerült visszaszorítani nem szelektív rovarölő szerek alkalmazásával. 2015-ben azonban újabb járványt figyeltek meg, amely elsősorban gyümölcsöket érintette, különösen a *Malus* (alma) fajokon volt megfigyelhető.

A kaliforniai pajzstetűt az 1930-as évektől kezdődően dokumentálták Csehszlovákia szlovák területének déli és keleti régióiban. A mai Csehország területén az első észlelést Uherské Hradiště városából jelentették az 1950 években, ezt követően a kártevő elterjedt Dél-Morvaországban is.

Gyakori tápnövényei

Összességében a kaliforniai pajzstetű több mint 40 növénycsaládhoz tartozó tápnövényeket képes károsítani, ezek több mint 70 növényfajnemzetséget és közel 190 növényfajt foglalnak magukban

Gyakori tápnövényei elsősorban a rózsafélék (*Rosaceae*) családjába tartoznak, például az alma (*Malus*), körte (*Pyrus*), szilva, cseresznye, kajsziparack, őszibarack, mandula (*Prunus* fajok), málna, szeder (*Rubus*) nemzetségek, továbbá diófélék, valamint egyéb gyümölcsfák és gyümölcstermő bokrok.

Morfológia és azonosítás

A kaliforniai pajzstetű (*Comstockaspis perniciosus* (Comstock)), mint minden kagylós pajzstetű, morfológiailag jellegzetes, és erőteljes ivari kétalakúságot mutat. A kifejlett nőstények három fejlődési szakaszon mennek keresztül, amely két vedlést foglal magában (első- és második lárvastádium). Ezzel szemben a hímeknek öt fejlődési szakaszuk van, azaz négy vedléssel érik el a kifejlett stádiumot (első- és második lárvastádium, előbáb és ál-báb).

NŐSTÉNY IMÁGÓ

- **Mozgás:** NEM
- **Táplálkozás:** IGEN
- **Test:** kerek, lapos, citromsárga; a fej, a tor és a potroh összeolvadt; szárnyai és lábai nincsenek; csápjai redukáltak; mérete 0,8–1,5 mm.
- **Pajzs:** kör alakú, színe sötétszürke, világosszürke, enyhén domború; a lárvabőr közepén vagy attól kissé elcsúszva helyezkedik el; átmérője 1,5–2,2 mm.



A nőstény pajzsja



A nőstény pajzs nélkül

HÍM IMÁGÓ

- **Mozgás:** IGEN
- **Táplálkozás:** NEM
- **Test:** Elkülönülő fej, tor és potroh; 1 pár szárny, 3 pár láb, fonalas csáp; funkcionális szájszerve nincs; sárga, testhossza kb. 1 mm.



Jellegzetes sötét csík húzódik a tor hátoldalán, amely megkülönbözteti más kagylós pajzstetű hímektől.

Kaliforniai pajzstetű hím

ELSŐ LÁRVASTÁDIUM (L1)

Az első lárvastádium (L1) három szakaszra osztható: rajzó lárva, fehérpajzsos lárva, feketepajzsos lárva.

Rajzó lárva:

- **Mozgás:** IGEN
- **Táplálkozás:** IGEN
- **Test:** hosszúkás, ovális, sárga, lábai és csápjai vannak, kb. 0,24 mm hosszú, 0,18 mm széles.
- **Pajzs:** nincs.

Fehérpajzsos lárva

- **Mozgás:** NEM
- **Táplálkozás:** IGEN
- **Test:** a lábak és a csápok elkezdene elcsökevényesedni; 0,24 mm hosszú és 0,18 mm széles
- **Pajzs:** fehér, kör alakú; átmérője kb. 0,25 mm

Feketepajzsos lárva

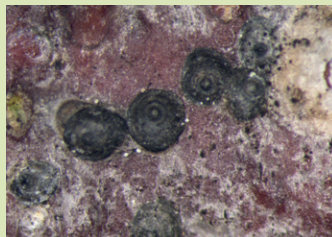
- **Mozgás:** NEM
- **Táplálkozás:** IGEN
- **Test:** hasonló, mint a nőstény imágó, csak kisebb kb. 0,24 mm hosszú, 0,18 mm széles
- **Pajzs:** fekete, sötétszürke; hasonló a nőstényéhez, csak kisebb; „átmérője kb. 0,27 mm



Rajzó lárva



Fehérpajzsos lárva



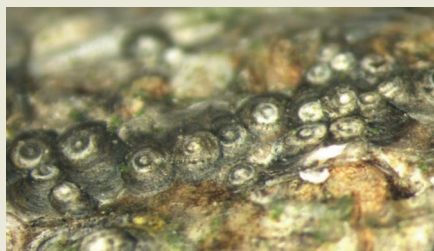
Feketepajzsos lárva

MÁSODIK STÁDIUMÚ (L2) NŐSTÉNY LÁRVA

- **Mozgás:** NEM
- **Táplálkozás:** IGEN
- **Test:** hasonló a kifejlett nőstényéhez, csak kisebb
- **Pajzs:** hasonló a kifejlett nőstényéhez, csak kisebb; körülbelül 0,35 mm hosszú és 0,25 mm széles

MÁSODIK STÁDIUMÚ (L2) HÍM LÁRVA

- **Mozgás:** NEM
- **Táplálkozás:** IGEN
- **Test:** hosszúkás, világossárga; 0,38 mm hosszú és 0,25 mm széles
- **Pajzs:** hosszúkás, ovális, világosbarna; körülbelül 1,4 mm hosszú



Második stádiumú nőstény lárvák



Második stádiumú hím lárva

ELŐBÁB – HARMADIK STÁDIUMÚ (L3) HÍM LÁRVA

- **Mozgás:** NEM
- **Táplálkozás:** NEM
- **Test:** hosszúkás, a szárnykezdemények elkezdenek fejlődni; 0,60 mm hosszú és 0,35 mm széles
- **Tarczka:** hosszúkás, ovális, világosbarna; 0,75 mm hosszú és 0,4 mm széles



Előbáb

ÁLBÁB – NEGYEDIK STÁDIUMÚ (L4) HÍM LÁRVA

- **Mozgás:** NEM
- **Táplálkozás:** NEM
- **Test:** hosszúkás; a szárnyak kifejlődnek, szájszervek elcsökevényesednek; hossza 0,70 mm és szélessége 0,35 mm
- **Pajzs:** hosszúkás, ovális; sárga, oldalt elhelyezkedő lárvabőrökkal; hossza 0,85 mm, és szélessége 0,45 mm



Álbáb

Életciklus

A kártevő hazánkban első stádiumú lárva (L1) alakban telel át fekete pajzs alatt (feketepajzsos lárva). Ezek a lárvák a gazdanövények ágain és törzsén figyelhetők meg. Április elején a lárvák vedleni kezdenek és növekednek, ekkor válnak láthatóvá a hímek és nőtények közötti morfológiai különbségek. A második lárvastádium többnyire április második felében figyelhető meg. A következő vedlés után jelennek meg a kifejlett nőtények, míg a kifejlett hímek a báb és előbáb stádiumokat követően fejlődnek ki. A hímek rendszerint néhány nappal a nőtények után jelennek meg. A kifejlett nőtények és a hímek tömeges rajzása általában május végén kezdődik. A nőtények egész életük során mozdulatlanok, lábak és szárny nélküliek, testüket pajzs fedi. A kifejlett hímek szárnyakkal rendelkeznek, szájszervük visszafejlődött, csupán néhány napig élnek, és párzás után elpusztulnak. Az első stádiumú lárvák három fejlődési szakaszon mennek keresztül: rajzó lárva („crawler”), fehérpajzsos lárva („white cap”), majd feketepajzsos lárva („black cap”). A rajzó lárvák a nőtények pajzsa alól kelnek ki, aktívan mozognak a hajtásokon, hogy megfelelő táplálkozási helyet találjanak. Ezek a lárvák általában június közepétől július elejéig figyelhetők meg a fákön. Ez idő alatt a szél, más rovarok, madarak vagy fertőzött faiskolai szaporítóanyagok is segíthetik a terjedésüket. Ez a fejlődési szakasz a legérzékenyebb a növényvédőszerre, mivel ilyenkor még nincs pajzsuk. Azonban apró méretük és mozgékonyáguk miatt nehezen észlelhetők, kivéve, ha tömegesen fordulnak elő. Kikelés után kevesebb, mint 24 óráig aktívak, ez idő alatt telepednek meg a törzsön, hajtásokon, leveleken vagy gyümölcsökön. Hátsó lábaikat testük alá húzva lapítottá válnak, szájszervüket a növényi szövetekbe illesztik, és megkezdik a táplálkozást. Ezzel párhuzamosan viaszréteget választanak ki, amely először fehér színű (fehérpajzsos stádium), később pedig feketévé válik (feketepajzsos stádium). A második nemzedék kifejlett példányai július közepén jelennek meg, első mozgó lárváik augusztus elején észlelhetők. Ezek feketepajzsos stádiumban telnek át a fák törzsén és ágain. Lengyelországban évente két nemzedék fejlődik ki, ugyanakkor az irodalmi adatok szerint az északi féltekén általában 2–3, a déli féltekén pedig akár 3–4 nemzedék is kialakulhat évente. Előfordul, hogy az egyes nemzedékek átfednek, mivel a nőtények hosszan tartó tojásrakása és a nagy egyedszám egy időben több fejlődési stádium együttes jelenlétéhez vezethet.

A kaliforniai pajzstetű életciklusa és fejlődési stádiumai

HÍM IMÁGÓ

Mozgás: IGEN

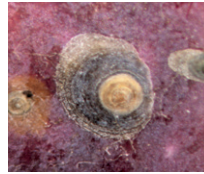
Táplálkozás: NEM

Test: Elkülönülő fej, tor és potroh; 1 pár szárny, 3 pár láb, fonalas csáp; funkcionális szájszerve nincs; sárga, testhossza kb. 1 mm.

Jellegzetes sötét csík húzódik a tor hátoldalán, amely megkülönbözteti más kagylós pajzstetű hímektől.



hím



nőstény

NŐSTÉNY IMÁGÓ

Mozgás: NEM

Táplálkozás: IGEN

Test: kerek, lapos, citromsárga; a fej, a tor és a potroh összeolvadt; szárnyai és lábai nincsenek; csápjai redukáltak; mérete 0,8–1,5 mm.

Pajzs: kör alakú, színe sötét-szürke, világosszürke, enyhén domború; a lárvabőr közepén vagy attól kissé elcsúszva helyezkedik el; átmérője 1,5–2,2 mm.

kopuláció

ovovivipária

Álbáb – negyedik stádiumú (L4) hím lárv

Mozgás: NEM

Táplálkozás: NEM

Test: hosszúkas; a szárnyak kifejlődnek, szájszervek elcsökevényesednek.

Pajzs: hosszúkas, ovális; sárga, oldalt elhelyezkedő lárvabőrökkel.



álbáb

Előbáb – harmadik stádiumú (L3) hím lárv

Mozgás: NEM

Táplálkozás: NEM

Test: hosszúkas, a szárnykezdemények elkezdnek fejlődni.

Tarczka: hosszúkas, ovális, világosbarna.



előbáb

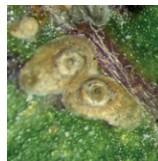
Második stádiumú (L2) hím lárv

Mozgás: NEM

Táplálkozás: IGEN

Test: hosszúkas, világossárga.

Pajzs: hosszúkas, ovális, világosbarna.



(L2) hím lárv



L1 (rajzó lárv)



L1 (fehérpajzsos lárv)



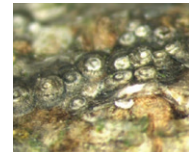
L1 (feketepajzsos lárv)

2. stádiumú (L2) nőstény lárv

Mozgás: NEM

Táplálkozás: IGEN

Test és pajzs: hasonló a kifejlett nőstényhez, csak kisebb.



(L2) nőstény lárv

1. stádiumú (L1) lárv

Az L1 lárvastádium három szakaszra osztható. Nincs ivari dimorfizmus.

Rajzó lárv:

Mozgás: IGEN

Táplálkozás: IGEN

Test: hosszúkas, ovális, sárga, lábai és csápjai vannak.

Pajzs: nincs.

Fehérpajzsos lárv

Mozgás: NEM

Táplálkozás: IGEN

Test: a lábak és a csápok elkezdnek elcsökevényesedni.

Pajzs: fehér, kör alakú; átmérője.

Ovovivipária/ ál-elevenszülés:

A szaporodás egyik formája, amely tojással szaporodás és azelevenszülés között helyezkedik el. Az ál-elevenszülő állatok embriói tojásokban fejlődnek, amelyek a nőstény testében maradnak mindaddig, amíg a kikelésre készen nem állnak.

Feketepajzsos lárv

Mozgás: NEM

Táplálkozás: IGEN

Test: hasonló, mint a nőstény, csak kisebb.

Pajzs: fekete, sötétszürke; hasonló a kifejlett nőstényéhez, csak kisebb.

Fenológia

Mi a fenológia?

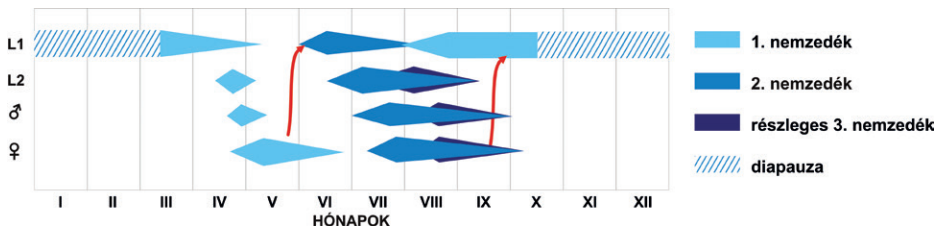
A fenológia a növények és állatok életciklusainak időzítésével foglalkozó tudomány, különös tekintettel arra, hogy ezek az események miként függnek össze az időjárási és éghajlati változásokkal. Ilyen események lehetnek például a növények virágzása, a vándormadarak érkezése vagy éppen a kaliforniai pajzstetű lárváinak kikelése. A fenológiai adatok ismerete különösen fontos a mezőgazdaságban, mivel egy kártevő faj életciklusának időzítése alapján lehet meghatározni a védekezés optimális időpontját például a rovarölő szerek kijuttatására.

A kaliforniai pajzstetű fenológiája

A kaliforniai pajzstetű idegenhonos, inváziós kártevő Európában, nemzedékszama évente 1 és 4 között változik: például Svájc magasabb fekvésű területein egy, míg Portugáliában akár négy nemzedéke is lehet évente. A visegrádi országokban általában két nemzedék fordul elő évente, azonban a mikroklimatikus tényezők nagyban befolyásolják fejlődését, így részleges harmadik nemzedékről is rendszeresen beszámolnak, különösen Magyarországon és Lengyelországban. Bizonyos esetekben az egyes nemzedékek időben átfedhetnek egymással. Ennek oka elsősorban a nőtények elhúzódó tojásrakási időszaka, valamint az egyes nemzedékekben előforduló nagy egyedszám. Ez főként a második és részleges harmadik nemzedék esetén figyelhető meg.

A kaliforniai pajzstetű fenológiai mintázatai a Visegrádi országokban

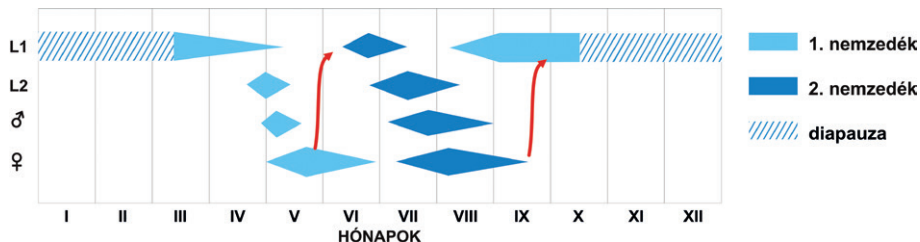
A színek az egyes nemzedékeket jelölik. A rombusz legszélesebb része adott fejlődési alak tömeges megjelenésének csúcsát jelenti.



Magyarország (Kozár 1989 alapján)

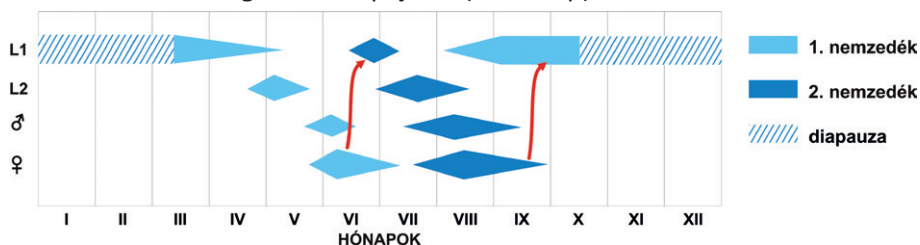
Az áttelelő első stádiumú lárvák időjárásfüggően akár március közepén is növekedni kezdenek. A második stádiumú lárvák általában április elejétől figyelhetők meg. A következő vedlés után a kifejlett nőtények április második felétől

jelennek meg. A hímek általában néhány nappal a nőtények után jelennek meg, így tömeges rajzásuk április végére várható. A második nemzedék kifejlett egyedei július elején várhatóak, és az első rajzó lárvák (crawlers) július végétől figyelhetők meg. Egy részleges harmadik nemzedék is lehetséges, a kifejlett nőtények augusztus végétől, a rajzó lárvák szeptember közepétől várhatóak. Ezek a lárvák telelnek át a fák törzsén és ágain feketepajzsos (black-cap) formában.



Csehország (Rychla 2015 alapján)

Az áttelelő első stádiumú lárvák április elejétől folytatják fejlődésüket. A második stádiumú lárvák általában április közepétől figyelhetők meg. A következő vedlés után a kifejlett nőtények május elejétől jelennek meg. A hímek általában néhány nappal a nőtények után kelnek ki, tömeges rajzásuk május közepétől várható. A második nemzedék kifejlett egyedei július elején jelennek meg, a rajzó lárvák pedig július végétől figyelhetők meg. Ezek a lárvák telelnek át a fák törzsén és ágain feketepajzsos (black cap) formában.



Lengyelország (Golan, 2015 alapján)

Az áttelelő első stádiumú lárvák általában április elejétől folytatják fejlődésüket. A második stádiumú lárvák általában április második felétől figyelhetők meg. A következő vedlés után a kifejlett nőtények május végén jelennek meg. A hímek általában néhány nappal a nőtények után kelnek ki, így tömeges rajzásuk május végére vagy június elejére várható. A második nemzedék kifejlett egyedei július közepén jelennek meg, a rajzó lárvák pedig augusztus elejétől figyelhetők meg. Ezek a lárvák telelnek át a fák törzsén és ágain feketepajzsos (black cap) formában.

Monitoring (Megfigyelés)

Hol keressük?

- Egész évben: az ágak kérgén, bármilyen méretű ágon.
- A gyümölcsök héján, esetenként a lombon.

Téli megfigyelés

A feketepajzsos stádiumban lévő lárvák számlálása a téli ellenőrzés során. He-lyi (fókuszált) fertőzöttség gyakori. Mikroszkóp alatt vizsgálható a feketepajzsos stádiumban lévő egyedek és a pajzs alatt élő állapotban lévő lárvák számának aránya.

Nyári megfigyelés

Nyáron az értékeléshez figyelembe kell venni a kifejlett pajzstetvek számát, az élő egyedek százalékos arányát, valamint az első stádiumú lárvák számát mind-három fejlődési alakban (rajzó lárva, fehérpajzsos lárva, feketepajzsos lárva).

A gyümölcs fertőzöttségének mértéke

A kaliforniai pajzstetű által okozott gyümölcsfertőzöttséget a betakarítás előtt kell értékelni 500 gyümölcsből álló minta alapján, melyhez a közepén pajzssal rendelkező jellegzetes piros foltokat (lázfoltok), vagy a látható pajzsokat kell számolni.

A hím egyedek monitorozása

A kaliforniai pajzstetű hímjeit különböző típusú feromoncsapdákkal lehet megfigyelni. A csapdákat április végén vagy május elején érdemes kihelyezni, helyszínenként három darabot, legalább 50 méteres távolságra egymástól. Ideális esetben ajánlott a csapdák fogásait hetente legalább kétszer ellenőrizni, és egy táblázatban (pl. Excelben) rögzíteni az adatokat, hogy később rajzási görbe készíthető legyen. A csapdába esett hímek megszámlálásához nagyító vagy bino-kuláris mikroszkóp szükséges a kis méretük miatt. A fogások alapján a hímek repülési aktivitása könnyen meghatározható.



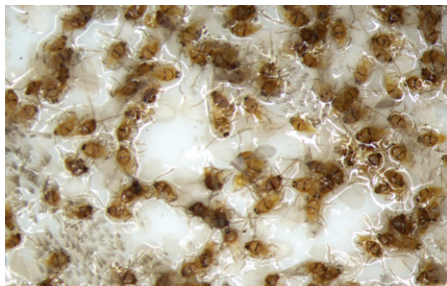
Delta típusú feromoncsapda



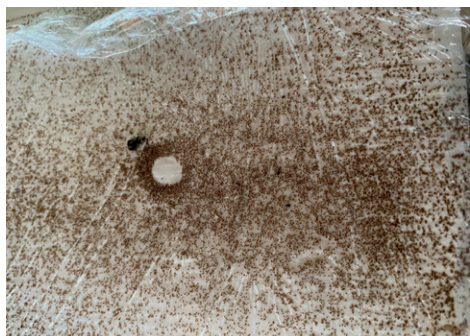
Másik fajta feromoncsapda, melyben a megfogott hím piros karikával van jelölve



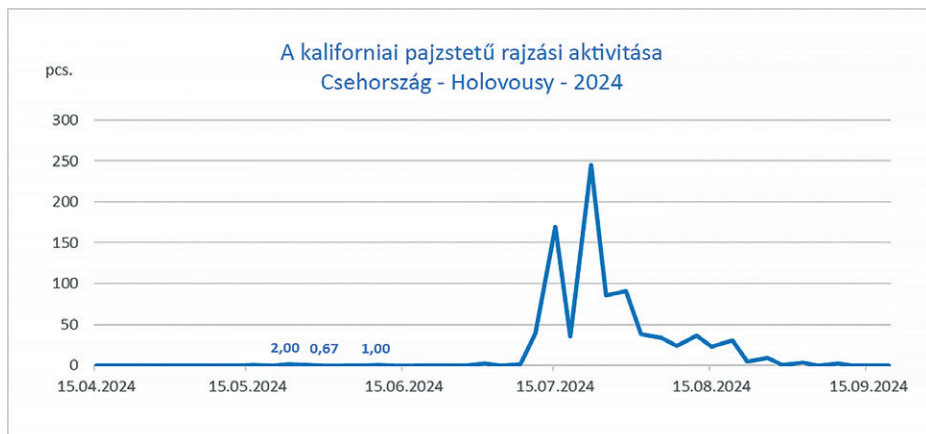
Sátorcsapda - a delta típusú csapda egyszerűsített változata - kísérleti célokra használva Magyarországon (balra); a csapdával fogott hímek (jobbra)



Delta típusú csapda Lengyelországban (balra), és kaliforniai pajzstetű hímek (mikroszkópos nagyításban) a csapdában (jobbra)



Kaliforniai pajzstetű hímek feromoncsapdában (balra), és a felnőtt hímek jellegzetes sötét háti sávval és hosszú csápokkal (jobbra)





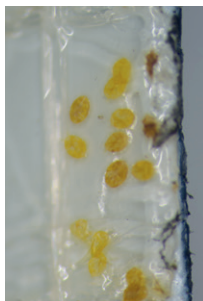
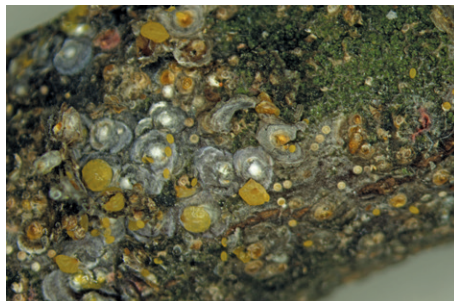
A rajzó lárvák monitorozása

A gyümölcs termesztők a rajzó lárvák (crawlers) megfigyelését is végezhetik. Ezeket vizuális megfigyeléssel vagy a fák ágain elhelyezett kétoldalas ragasztószalag segítségével lehet nyomon követni ott, ahol a kaliforniai pajzstetű jelen van. A megfigyelést június közepétől kezdődően hetente kétszer kell elvégezni, jó minőségű kézi nagyítóval. A rajzási aktivitás és a lárvák mozgásának megfigyelése egyaránt fontos adatokat szolgáltat a megfelelő kezelés időpontjának meghatározásához.



Kétoldalú ragasztószalag

Fekete kétoldalas ragasztószalag (egy vékony réteg vazelinnel bevonva, rugalmassága miatt sokkal jobb, mint a papír alapú szalagok) ragacos oldalával felfelé elhelyezve jó eszköz a kikelő lárvák megfigyelésére, különösen a mozgásuk kezdeti szakaszában.



Rajzó lárvák az ágon (balra) és a ragasztószalagon befogva (jobbra)

Hőösszeg számítás: Effektív hőösszeg módszer

A kaliforniai pajzstetű változó testhőmérsékletű élőlény, ami azt jelenti, hogy nem képes belsőleg szabályozni a testhőmérsékletét. Tevékenysége szorosan összefügg a légköri viszonyokkal, elsősorban a levegő hőmérsékletével, amely biztosítja a fejlődéséhez szükséges hőegységeket. Az egyedfejlődés üteme tehát attól függ, hogy az adott időszakban mennyi hőt képes a rovar felvenni. A magasabb levegőhőmérséklet nagyobb hőfelvételt eredményez, ami felgyorsítja a fejlődést.

A hőmérsékleti küszöbértékek fogalma meghatározza azt a hőmérsékleti tartományt, amelyen belül a rovar képes fejlődni. A minimális (alap-) küszöbhőmérséklet az a levegőhőmérséklet, amely alatt a fejlődés leáll. A tartósan alacsony hőmérséklet hatására az életfolyamatok felfüggesztődnek, és a rovar nyugalmi állapotba kerül. Ezzel szemben a maximális küszöbhőmérséklet az a hőmérséklet, amely felett a fejlődés lelassul, sőt akár visszafordíthatatlan élettani károsodásokhoz vagy elhulláshoz is vezethet. A kaliforniai pajzstetű esetében a minimális és maximális küszöbhőmérséklet $7,3^{\circ}\text{C}$, illetve 32°C .

Ha meghatározzuk ezeket a küszöbhőmérsékleteket, és gyűjtjük egy adott hely légköri adatait (pl. saját meteorológiai állomásról), akkor előrejelezhetővé válik a kaliforniai pajzstetű különböző fejlődési alakjainak megjelenése. Az effektív hőösszeg (growing degree day (GDD)) módszer tehát hasznos eszköz a rovarfejlődés előrejelzésében. A rovarok (és más gerinctelen károsítók) fejlődési sebessége egyenesen arányos a fejlődéséhez szükséges hőmérsékleti tartományban eltöltött idő hosszával. Ezt a fiziológiai időt a kumulált hőegységgel, más néven az effektív hőösszeggel lehet jellemezni, ami egy fajra jellemző állandó érték, ami az egyedek egyik stádiumból a következő stádiumba való fejlődéséhez szükséges. Ehhez a felhalmozott hőegységek kiszámítására van szükség, amit fokóra vagy foknap formájában adunk meg, és amely kifejezi a hőmérséklet és a hosszan tartó kitettség kapcsolatát. Egy foknap akkor gyűlik össze, ha egy nap átlaghőmérséklete 1 fokkal meghaladja a fejlődéshez szükséges alsó (alap) hőmérsékletet. A legtöbb felhasználó számára az alábbi egyszerű képlet is elegendő a fejlődési események előrejelzéséhez:

$$\text{GDD} = (T_{\max} + T_{\min}) / 2 - T_{\text{base}}$$

Ahol: **GDD** – effektív hőösszeg

$T_{\max}$ – napi maximum hőmérséklet

$T_{\min}$ – napi minimum hőmérséklet

T_{base} – a fejlődéshez szükséges alsó hőmérsékleti határ

A foknapok számításának kezdőpontja lehet egy rögzített naptári dátum (pl. március 1.), vagy egy úgynevezett biofix, azaz egy biológiai referencia-időpont. A biofix azon a napon kerül megállapításra, amikor a hímek első tartós rajzása megfigyelhető (pl. feromoncsapdában legalább két egymást követő napon észleltek imágókat). Mivel a kaliforniai pajzstetű aktivitása évről évre eltérő lehet az időjárás függvényében, a biofix használata pontosabb, és lerövidíti a foknap-számítás időtartamát. Délkelet- és Közép-Lengyelországban a kaliforniai pajzstetű első hímjei jellemzően májusban jelennek meg, a biofix pedig az adott évtől függően május elején, közepén vagy végén állítható be.

A rovar fejlődési ciklusa szorosan kapcsolódik a tápnövény fenológiai fázisaihoz, mivel mindkettőt a hőmérséklet határozza meg. A hímek rajzása rendszerint a szíromhullás után következik be (BBCH 67–69), ezért a feromoncsapdákat még a virágzás előtt, az almavirágzat fehér vagy rózsaszín bimbós állapotában (BBCH 56–57) kell kihelyezni a fertőzött ültetvényekbe, és naponta ellenőrizni, hogy meg lehessen határozni a biofix dátumát.

Az effektív hőösszeg számítás hasznos eszköz a rajzó lárvák megjelenésének előrejelzéséhez, és ezzel a növényvédő szerek megfelelő időzítéséhez.

A rajzó lárvák (crawlers) megjelenése körülbelül 220–290 GDD 7.3-nál kezdődik, míg a csúcstevékenység (a védekezés optimális időpontja) rendszerint 370–450 GDD 7.3 értéknél figyelhető meg a biofixhez viszonyítva.

Védekezés, kontroll

Kora tavaszi kezelések

Az első lehetőség az ültetvények védelmére a kaliforniai pajzstetű ellen a tavaszi, kelés előtti olajos kezelés (le mosó permetezés). Ezáltal egy vékony, légmentesen záró olajréteg takarja be a kártevőt, megnehezítve a légzését, ami az elpusztulásához vezet. Az egyes országok előírásai szerint használhatók növényi vagy ásványolajok, ill. olaj-inszekticid kombinációk. Súlyos fertőzés esetén ez nem mindig elegendő, ismételt kezelés szükséges, fokozott figyelemmel a vegetációs időszakban végzett beavatkozásokra.

A kezelés időzítésének alapját a téli fertőzöttség mérése adja (kártévő küszöb-érték: 10 élő lárv méterenként), vagy az előző évi gyümölcskárok ismerete. Az olajos kezelés akkor javasolt, amikor a hőmérséklet tartósan meghaladja a 7,3° C-ot (az „egérfüles” állapot kezdetétől).

Növényvédelmi kezelések vegetációs időszakban

További permetezések szükségesek a vegetációs időszakban, a második nemzedék kelésekor, általában június közepe–vége táján, az aktuális meteorológiai feltételek függvényében. A kezelések időzítését két jelzőmodell is segíti:

a) az első rajzó lárvák megjelenésének monitorozása

A rajzó lárvákat vizuálisan kétoldalas ragasztószalaggal (a faágakon elhelyezve), vagy mikroszkóp alatt kell figyelni (ld. „Monitoring” fejezet).

b) a feromoncsapdás fogások és az effektív hőösszeg számítás kombinálása (SET)

A hímek rajzásának megfigyelésére feromoncsapdákat használnak. A hatékony kezelés a $BSET\ 7.3(d) = 400\text{--}450\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőösszeg elérésekor indokolt, ahol a Biofix B az első hímfogás dátumát jelenti. Kártevő-küszöb: 10 vagy több élő nőtény méterenként. Az elhúzódó kelés miatt a kezelést 10–14 nap múlva meg kell ismételni.

Termékinformációk és engedélyezett szerek a kaliforniai pajzstetű elleni védekezéshez

Csehország

- Mospilan 20 SP (hatóanyag: acetamiprid, adag: 0,25 kg/ha): bejegyzett csonthéjas gyümölcsfélékben kaliforniai pajzstetű ellen. Más növénykultúrákban csak másodlagos hatékonysággal alkalmazható.
- Movento 100 SC (hatóanyag: spirotetramat, adag: 2,25 L/ha, azaz 0,75 L/1 m koronamagasság): hivatalosan almatermesztésben engedélyezett. Más kultúrákban másodlagos hatékonysággal alkalmazható. Az engedély 2024.11.24-én lejárt, de a készletek erejéig használható 2026.05.07-ig.
- Külföldi tapasztalatok alapján spinosad, cyantraniliprol és pyriproxyfen hatóanyagú készítmények is hatékonyak, de Csehországban nem engedélyeztek a kaliforniai pajzstetű ellen.

Magyarország

- Mospilan 20 SP (hatóanyag: acetamiprid) és más márkanevei (Gazelle 20 SG, Rafting, Spilan 20 SG) engedélyezettek:
 - alma és birs ültetvényekben: 0,25–0,4 kg/ha,
 - őszibarack és nektarin: 0,2–0,3 kg/ha. A kezelést a mozgó lárvák (crawler) kelésekor és a hímek rajzása idején javasolt elvégezni. Max. 2 kezelés/év.
- Movento / Movento 100 SC (hatóanyag: spirotetramat)
 - Engedélyezett: őszibarack, kajszi, szilva, cseresznye, meggy kultúrákban,
 - Max. adag: 1,5 L/ha (vagy 0,5 L / 1 m koronamagasság).
 - Az engedély lejárt: 2024.04.30., de a termék 2025.10.30-ig felhasználható a meglévő készletek erejéig.
 - Enyhe fertőzés esetén egy kezelés, erősebb fertőzés vagy második nemzedék esetén két kezelés szükséges.
 - Az első kezelést a mozgó lárvák megjelenését követően 1–2 héten belül kell elvégezni.
- Harpun (hatóanyag: pyriproxyfen)
 - Engedélyezett: almaültetvényekben,
 - Adag: 1 L/ha, évente egyszer alkalmazható – a mozgó lárvák kelése idején.
- Paraffinolaj-alapú tél végi permetezések is alkalmazhatók:
 - pl. Catane, Ovispray, Vektafid A,
 - kénnel kombinált készítmények: Nevikén, Nevikén Extra, Vektafid S, Agrokén,
 - olaj-alapú réz-kén készítmények: Olajos Rézkén.

- A hatóanyag-koncentráció és a kezelések száma függ a növénykultúrától, fenológiai stádiumtól és fertőzöttségi szinttől.
- Fontos az adott készítmény részletes előírásait követni.

Lengyelország

Két növényvédő szer van bejegyezve a gyümölcstermő növényeken előforduló kaliforniai pajzstetű elleni védekezésre, biogazdálkodásban történő felhasználásra (Agree 50 WG and FiTTER):

- Agree 50 WG
 - Hatóanyag: *Bacillus thuringiensis* subsp. *Aizawai*, törzs GC-91
 - Adag: 2 kg/ha, Alma kultúrában regisztrált,
 - Évente legfeljebb 3 kezelés, min. 7 napos intervallum.
 - Alkalmazás: rügyfakadás után, amikor a zöld levélcsúcsok már fedik a virágokat (BBCH >53).
- FiTTER
 - Hatóanyag: zsírsavak (C14–C20)
 - Adag: 10 L/ha,
 - Évente 9 alkalommal használható, min. 7 napos intervallummal.
 - Három kezelés után: 28 nap szünet szükséges.
 - Alkalmazás: az első tünetek megjelenésekor, BBCH 51–75 között.
- Exirel 100 SE / Irazu 100 SE
 - Hatóanyag: cyantraniliprol
 - Adag: 600 ml/ha, Regisztrált: alma, körte, cseresznye, meggy, szilva,
 - Évente 2 kezelés, min. 10 napos intervallummal.
 - Alkalmazás: gyümölcsfejlődés kezdetétől érettségi állapotig (BBCH 71–87), lárvák kelése és vándorlása idején.
- Sivanto Prime
 - Hatóanyag: flupyradifurone
 - Adag: 0,9 L/ha, Alma és körte,
 - Évente egyszer használható (kétévente ugyanazon területen).
 - Alkalmazás: a lárvák vándorlása idején, általában virágzás után (BBCH 71–79).
- Movento 100 SC
 - Regisztrált: alma, körte, őszibarack, kajszi
 - Adag: 2–2,5 L/ha,
 - Évente legfeljebb 2 kezelés.
 - Forgalmazás vége: 2025.06.30.,
 - Felhasználható: 2025.10.31-ig.

Ország	Termék neve	Aktív hatóanyag	Ajánlott dózis (használat)	Védelmi időszak (napok)	Felhasználási információk
Cseh-ország	Mospilan 20 SP/ Gazelle, Acetguard, Yoroi, Alphamiprid 20 SP	acetamiprid	0.25 kg/ha	Élmezés-ügyi várakozási idő	Csonthéjas gyümölcsök - rajzó lárvák ellen, al-matermésűeknél – csak mellékhatásként hat
	Movento 100 SC	spiro-tetramat	2.25 L/ha, max. 0.75 L/ 1 méter lombkorona magasságra vetítve	21	Alma, egyéb gyüölcs-fajok profitálhatnak a mellékhatásból
	Exirel	cyan-traniliprole	0.6-0.75 L/ha	7	Mellékhatás
	SpinTor	spinosad	0.3-0.8 L/ha	3-7	Mellékhatás
	Harpun	pyriproxyfen	1 L/ha	98-126	Mellékhatás, alma, körte
Lengyel-ország	Agree 50 WG	Bacillus thuringien-sis ssp. aizawai szcsep GC-91	2.0 kg/ha	Élmezés-ügyi várakozási idő	Alma
	Exirel 100 SE / Irazu 100 SE	cyan-traniliprole	0.6 L/ha	7	Alma, körte, cseresznye, meggy, szilva (szeznononként legfeljebb 2 kezelés)
	FITTER	Zsírsavak C14-C20	10 L/ha	1	Alma (legfeljebb 9 kezelés)
	Sivanto Prime	Flupyradi-furone	0.9 L/ha	14	Alma, körte (szeznononként 1 kezelés – azonos ültetvényen minden második évben)
	Movento 100 SC	spiro-tetramat	2-2.5 L/ha	21	Alma (legfeljebb 2 kezelés szeznononként) és egyéb gyümölcsfajok
Magyar-ország	Mospilan 20 SG, Gazelle 20SG, Rafting, Spilan 20 SG	acetamiprid	0.25-0.4 kg/ha	7	Alma és birs: 0,25–0,4 kg/ha dózisban; őszibarack, nektarin: 0,2–0,3 kg/ha dózisban
	Movento, Movento SC 100	spiro-tetramat	1.5L/ha max. 0.5L/ 1 méter lombkorona magasságra vetítve	21	Csonthéjas gyümölcsök (kajszibarack, őszibarack, szilva, cseresznye, meggy)

Ország	Termék neve	Aktív hatóanyag	Ajánlott dózis (használat)	Védelmi időszak (napok)	Felhasználási információk
	Harpun	pyriproxyfen	1 L/ha	Élmezés- ügyi várakozási idő	Alma
Magyar- ország	Catane, Ovispray	Paraffin olaj (Magasan finomított ásványolaj, CAS 97862-82-3)	1–2.5% (V/V)	15	Alma, körte és csont- héjasok (kajszibarack, őszibarack, szilva, ringló, cseresznye, meggy)
	Vektafid A	Paraffin olaj (CAS 97862-82-3)	10-27 L/ha	7-10	Alma, körte, őszibarack, nektarin, kajszibarack, cseresznye, szilva, japán szilva
	Nevikén	kalcium-poliszulfid (CAS 1344-81-6) és Paraffinolaj (CAS 8042-47-5, 72623-86-0)	25-50 L/ha	Élmezés- ügyi várakozási idő	Almatermésűek (alma, körte, birs, naspolya), csonthéjasok (cseresz- nye, meggy, kajszí, őszí- barack, szilva), bogyós gyümölcsűek (fekete ribizli, piros ribizli, egres, málna, szeder, bodza, jostabogyó)
	Nevikén Extra, Vektafid S	kalcium-poliszulfid (CAS 1344-81-6) és Paraffinolaj (CAS 8042-47-5, 72623-86-0)	25-50 L/ha	7-10	Bogyósok nyugalmi álla- potban: 2–3%, vegetációs időszakban: 0,5–1%
	Agrokén	kalcium-poliszulfid (CAS 1344-81-6) Paraffin olaj (CAS 72623-86-0, 97862-82-3) és Etoxilált zsíros al- kohol (nem-ionos felületaktív anyag)	25-50 L/ha	Élmezés- ügyi várakozási idő	Almatermésűek, csonthéjasok és bogyós gyümölcsűek
	Olajos Rézkén	Réz (réz-oxiklorid formájában); Kén és Paraffinolaj	3-4 L/ha	10	Nyugalmi permetezés al- matermésűeknél: 3–4%, csonthéjasoknál és bo- gyósoknál: 3%

Ország	Termék neve	Aktív hatóanyag	Ajánlott dózis (használat)	Védelmi időszak (napok)	Felhasználási információk
Szerbia	Closer 120 SC	Sulfoxaflor	0.2 L/ha	10	Virágzat megjelenése előtt (BBCH 51–59), a virágzás–érés végéig (BBCH 69–85)
	Nitropol S	Paraffinolaj	1.3%		Alma: BBCH 10 (nyugalmi állapot); körte, cseresznye, meggy, kajszli, mogyoró, áfonya, ribizli
	Galmin	Paraffinolaj	1-5%		Almában: 3–4% BBCH 00–09-nél, és 5% BBCH 10–11-nél kora tavasz-szal; alma, szőlő, körte, őszibarack, kajszli, szilva

Kártétel

- A gyümölcsök héján minden egyes rovar körül vöröses udvar jelenik meg. A foltos elszíneződés esztétikailag zavaró lehet, de a gyümölcs emberi fogyasztásra alkalmas.
- A kéreg alatti szívogatás következtében vöröses-lilás elszíneződés jelenhet meg az alatta lévő szíjácsban.
- Enyhe vagy közepes fertőzöttség esetén: levélhervadás, hajtáselhalás, növekedés megállása vagy általános fejlődési visszamaradás figyelhető meg.
- Erős fertőzöttség esetén: hajtáselhalás, sőt akár a teljes növény pusztulása is bekövetkezhet.

A kártétel tünetei növényeken

A pajzstetvek jelenléte a gyümölcsfákon számos tünet formájában jelentkezhet, amelyek kezdetben alig észrevehetők, ám idővel súlyos mértékben rontják a növény egészségi állapotát és gazdasági értékét. A kaliforniai pajzstetű különösen kártékony, mivel mind a lárvák, mind a kifejlett nőtények a növény nedveit szívogatják. Nyáluk toxikus anyagokat tartalmaz, amelyek megzavarják a növényi sejtek működését.

A gyümölcsökön, különösen az almán, jellegzetes vöröses-lilás foltok jelennek meg a szívoogatás helyén, ez az egyik legkorábban észlelhető tünet. Ezek az elszíneződések a növényi szövetek reakciója a toxikus anyagra. A fertőzött gyümölcsök gyakran deformálódnak, kisebb méretűek maradnak, ízük változhat és tárolhatóságuk csökken. Erősebb fertőzöttség esetén idő előtti gyümölcseshülés is bekövetkezhet. A tünetek láthatósága az almahéj színétől is függ: a sárga héjú fajtákon a színváltozások feltűnőbben jelentkezhetnek.



Kéreg a kártevő pajzsaival

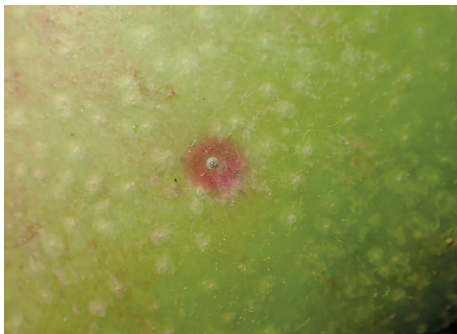


Fák elhalása a gyümölcsösben

A fás növényi részeken (például hajtásokon, ágakon és törzsön) a pajzstetvek sűrű telepeket képeznek, amelyek poros, szürkés vagy barnás bevonathoz hasonlítanak. E viaszos réteg alatt található a kifejlett egyedek és fejlődési stádiumaik, melyek hosszabb ideig tartó szívoogatással károsítják a szállítószöveteket, és megzavarják a tápanyagáramlást. Ennek következtében az érintett hajtások fokozatosan gyengülnek, elhervadnak, és végül elpusztulhatnak. Fiatal fáknál a súlyos fertőzöttség a növény teljes összeomlásához vezethet. A közvetlen szívoogatási kár mellett a növény általános vitalitása is csökken, ami fokozott fogékonyságot eredményez gombás betegségekre és fagykárosodásra.



Kaliforniai pajzstetű korai károsítása



Új pajzs megjelenése a gyümölcsön



Kora nyári kártétel



Kései kártétel

Különböző fajták érzékenysége

A szakirodalmi adatok alapján megállapítható, hogy a kaliforniai pajzstetűvel szembeni genetikai rezisztenciával jellemezhető növényfajtákat eddig nem figyeltek meg. A vizsgálatok szerint a fajták közötti fertőzöttségi különbségek nem veleszületett genetikai rezisztenciából erednek, hanem a kártevő, a gazdanövény és a környezeti tényezők (mikroklíma, termesztési hely, a fertőzött növényektől való távolság/közelség, természetes ellenségek jelenléte, növények egészségi állapota stb.) összetett kölcsönhatásaiból adódnak.

A növények kaliforniai pajzstetűvel szembeni ellenállásának mértéke a következőkkel magyarázható:

- morfológiai szerkezet: a vastagabb gyümölcshéj és hajtás megnehezíti a lárvák számára a szövetbe hatolást; a hajtások és levelek felszínén lévő szőrök korlátozzák a lárvák megtapadását.

- biokémiai összetétel: egyes fajták magasabb fenol- és védekező vegyület (pl. flavonoidok) koncentrációval rendelkeznek, amelyek korlátozzák a lárvák fejlődését; a nedvtartalom változása befolyásolhatja a lárvák túlélését.
- tolerancia a kaliforniai pajzstetű táplálkozásával szemben: bizonyos növényfajták (pl. régi almafajták) kis kaliforniai pajzstetű populációkat képesek elviselni jelentős termésveszteség nélkül.

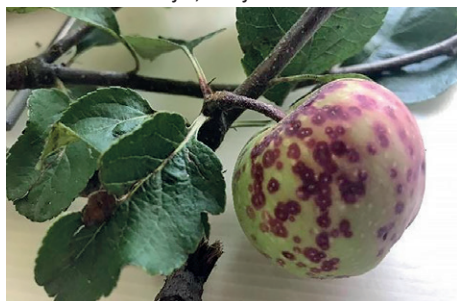
A szakirodalom szerint 'Jonathan' és a 'Golden Delicious' almafajták érzékenyebbek, mint például a részleges ellenállással rendelkező 'Freedom' vagy 'Enterprise' fajták. Ezzel szemben néhány vad szilva- és körtefajta ellenállóbb, melyet vastagabb héjuk és a lárvák növekedését gátló természetes anyagok jelenléte magyaráz. A szőrös héjú őszibarack fajták kevésbé érintettek. A kaliforniai pajzstetűvel szembeni ellenállás nem állandó, de korlátozza a populációsűrűséget és csökkenti a fertőzött telepek létrejöttének sebességét. Az integrált növényvédelemben ajánlott kevésbé fogékony fajták telepítése a pajzstetű populációk korlátozásának eszközeként. Azonban a fajta érzékenységétől vagy ellenállóságától függetlenül a gyümölcsösök rendszeres ellenőrzése szükséges, mivel magas kártevőnyomás mellett még a toleráns fajták is károsodhatnak.



A kaliforniai pajzstetű áttelelő lárvái



A kaliforniai pajzstetű első stádiumú mozgó alakjai, a rajzó lárvák



A kártételi tünetek jobban láthatóak a sárga alma fajtákon

Fajták ellenálló képessége a kaliforniai pajzstetűvel szemben

Faj	Fajta	Rezisztencia	Megjegyzés
Alma (<i>Malus domestica</i>)	Jonathan	nagy érzékenység	gyakori erős fertőzések
	Golden Delicious	nagy érzékenység	rendszeres védekezés általában szükséges
	Red Delicious	közepes érzékenység	monitoring szükséges
	Freedom	tolerancia (részleges rezisztencia)	alacsonyabb populáció sűrűség
	Enterprise	tolerancia (részleges rezisztencia)	integrált védekezésnél jobb eredmények
	Idared	közepes érzékenység	monitoring szükséges
	Spartan	közepes érzékenység	korlátozott megtelepedés
	Cox's Orange Pippin	nagy érzékenység	rendszeres védekezés általában szükséges
Körte (<i>Pyrus communis</i>)	Konferencia	közepes érzékenység	a helyi körülményektől függ
	Vilmos	nagy érzékenység	gyakori erős fertőzések
	Wild pear (<i>P. communis</i> subsp. <i>pyraster</i>)	alacsony érzékenység (rezisztencia)	a vastagabb héj korlátozza a lárvák megtelepedését
Szilva (<i>Prunus domestica</i>)	Stanley	közepes érzékenység	monitoring szükséges
	Wild plum (<i>P. cerasifera</i>)	alacsony érzékenység (rezisztencia)	ritkán telepednek meg rajta
Őszibarack (<i>Prunus persica</i>)	Redhaven	közepes érzékenység	monitoring szükséges
	Elberta	nagy érzékenység	monitoring szükséges
	helyi szőrös héjú fajták	alacsony érzékenység (rezisztencia)	monitoring szükséges

A kaliforniai pajzstetű természetes ellenségei

Parazitoidok

A parazitoidok fontos szerepet játszanak a kártevők populációjának szabályozásában. Az inváziós fajok, amelyek új élőhelyükön megszabadultak természetes ellenségeik összetett rendszerétől, ellenőrizetlenül terjedhetnek és túlszaporodhatnak. Az egyik védekezési módszer, hogy a származási helyükről természetes ellenségeket telepítenek be. A múlt században több parazitoid fajt is betelepítettek Európába, de a kaliforniai pajzstetű szempontjából Közép-Európában elsősorban kettő fontos közülük (*Encarsia perniciosi* és *Aphytis proclia*, Aphelinidae család). A kaliforniai pajzstetű parazitoid komplexuma mintegy 20 fajt foglal magában Közép-Európában. Néhány közülük hiperparazitoid, amelyek a kaliforniai pajzstetű parazitoidokat pusztítják el, ezáltal csökkentik a parazitáltság mértékét. Valamennyi Hymenoptera rendbe tartozó parazitoid vagy hiperparazitoid a Chalcidoidea szuperfamilia alá sorolható. A legfontosabbak az Aphelinidae családba tartozó fajok. Az Encyrtidae és Azotidae fajok általában ritkák. A hiperparazitoidok a Signiphoridae családba tartoznak.

A Chalcidoidea szuperfamilia alá tartozó fajok meghatározása nehéz, de a növényvédelem céljára elegendő mindössze két nem (genus) elkülönítése, amelyek a kaliforniai pajzstetű monitorozására szolgáló feromoncsapdákban is megjelennek, és lárváik/bábjaik gyakran megtalálhatók a kaliforniai pajzstetű pajzsai alatt az ágakon.

Encarsia fajok

A test hossza általában kevesebb mint 1 mm. A csáp flagellum része legalább 5 szelvényből áll, beleértve a 2–3 szelvényes bunkós részt (clava). A kaliforniai pajzstetű legfontosabb parazitoidja Közép-Európában az *Encarsia perniciosi* (Tower, 1913) (= *Prospaltella perniciosi*), melynek testhossza 0,4–0,7 mm. A kifejlett egyedek sötét színűek. A nőstények a petéiket a kaliforniai pajzstetű testébe rakják. A lárvák endoparazitoidként a gazdaszervezet belsejében fejlődnek, és ugyanott bábozódnak be, a pajzstetű bőre védelmet nyújt számukra. A kifejlett egyedek a rágó szájszervükkel rágott kijárat nyílásokon keresztül hagyják el a gazdatestet. A kaliforniai pajzstetű bőrének maradványai a pajzs alatt visszamaradnak.

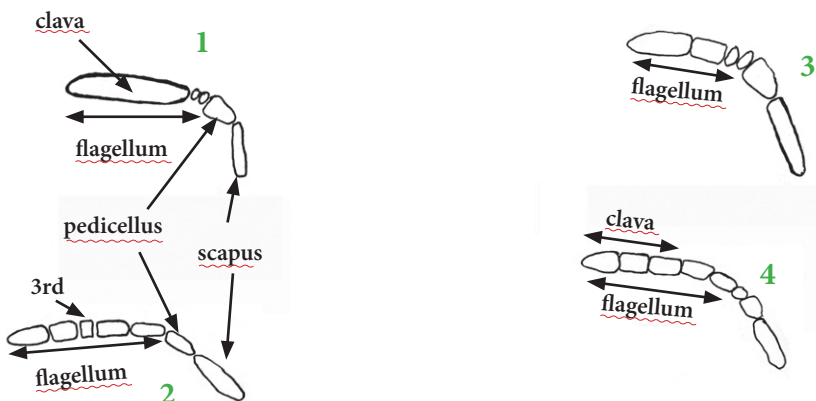
Aphytis fajok

A legfontosabb faj az *Aphytis proclia* (Walker, 1839), de más fajok helyileg szintén nagy egyedszámban fordulhatnak elő. A kifejlett egyedek sárgás-fehéres színűek, testhosszuk körülbelül 1 mm. A csáp flagellum része legfeljebb három szelvényt (funiculus) és egyszelvényes bunkót (clava) tartalmaz. A lárva ektoparazitoid, vagyis a kaliforniai pajzstetű testének külső felületén fejlődik, és szabad szemmel is megfigyelhető rajta. A fejlődés végére elfogyasztja a kaliforniai pajzstetű testét (nem marad vissza semmi), és a pajzs alatt bábozódik be. A báb színe sárga, testének végénél sötét színű ürülék található.

Más parazitoidok és hiperparazitoidok

Az Encyrtidae családba tartozó fajok szintén elsődleges parazitoidjai a kaliforniai pajzstetűnek, de jelentőségük elmarad az Aphelinidae családba tartozó fajokétól. A többi (hiper)parazitoidtól megkülönböztethetők a csáp, a testfelépítés és a színeződés különbségei alapján. Az *Arrhenophagus chionaspidis* faj csápjá hasonlít a Signiphoridae család tagjaiéhez, de az utolsó íz vaskosabb, és a lábfej (tarsus) négy ízből áll.

A hiperparazitoidok az elsődleges parazitoidok lárváiban fejlődnek, ezáltal csökkentik a következő generáció parazitáltsági arányát, és így negatív hatást gyakorolnak a biológiai védekezés hatékonyságára. A kaliforniai pajzstetű leggyakoribb hiperparazitoidja Közép-Európában a *Thysanus ater*, amely a Signiphoridae családba tartozik. Ezt a családot elsősorban a csápok alapján lehet elkülöníteni: az utolsó íz (clava) nagyon hosszú, hosszabb, mint a flagellum rész többi (2–4 rövid) íze (anellusok).



Csápok: 1) Signiphoridae, 2) Azotidae, 3) *Aphytis*, 4) *Encarsia*

Ugyanehhez a családhoz tartozó további két nem fajait is sikerült kitenyészteni kaliforniai pajzstetűből, mint hiperparazitoidokat. Az *Ablerus* nem (Azotidae család) fajai valószínűleg hiperparazitoidok, bár közvetlen bizonyíték még nem áll rendelkezésre. A kifejlett egyedek vörös szeműek, csápjaikon általában fehér szín, szárnyaikon pedig sötét mintázat figyelhető meg. A csáp flagellum része öt ízből áll, ezek közül a harmadik rövidebb, mint a második és a negyedik.

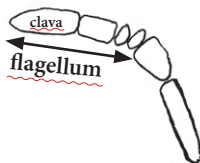
Parazitoidok monitorozása feromoncsapdával

A parazitoidok nőtényeit vonzza a kaliforniai pajzstetű feromonja, így a hím pajzstetűvekkel együtt ők is bekerülnek a feromoncsapdába. Ennek alapján összehasonlítható a kaliforniai pajzstetű és a parazitoidok aránya. Előfordulhat, hogy a csapdában kizárólag parazitoidok találhatók, és ilyenkor a parazitoidok rajzási csúcsa felhasználható a növényvédőszer kijuttatásának időzítésére a kaliforniai pajzstetű lárvák ellen.

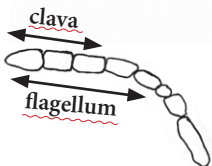
Határozókulcs az *Aphytis* and *Encarsia* nembe tartozó parazitoid imágók azonosításához feromoncsapdákból

A feromoncsapdákból általában csak két nem (*Aphytis* és *Encarsia*) képviselteti magukat a Chalcidoidea szupercsaládból. E nem célszervezet hártványúak (Hymenoptera) az alábbi tulajdonságok kombinációi alapján különíthető el más csapdába tartozó csoportoktól: testméret (< 1,3 mm), test színe, a csáp flagellum részének alakja és száma (flagellomerek), az 5 ízű álló lábfej (tarsus), valamint a redukált szárnyerezet.

A test színe sárga, a csáp flagellum része legfeljebb 3 ízű (*funiculus*) és egyízű bunkós részből (*clava*) áll*Aphytis* sp.



A test színe sötét, a csáp flagellum része legalább 5 ízű (*funiculus*), ebből a bunkós rész (*clava*) 2-3 ízűből áll *Encarsia* sp.



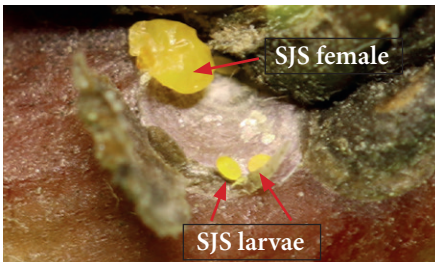
A parazitáltság arányának monitorozása

A parazitoidok a kaliforniai pajzstetű nőtényeit támadják meg. A lárvák a nőtény testén belül vagy kívül fejlődnek. A kifejlett parazitoid átrágja magát a pajzstetű pajzsán, bár ez nem mindig történik meg, ezért a pajzson lévő röpnílás lyukak csak tájékoztató jellegűek a parazitáltság arányát illetően. A parazitáltságot legalább egy hónappal a feromoncsapdákból történt parazitoid fogások után vagy téli időszakban lehet vizsgálni. Ilyenkor minden nőtény pajzsot megvizsgálva a röpnílások vagy parazitoid maradványok jelenlétét kell számolni.



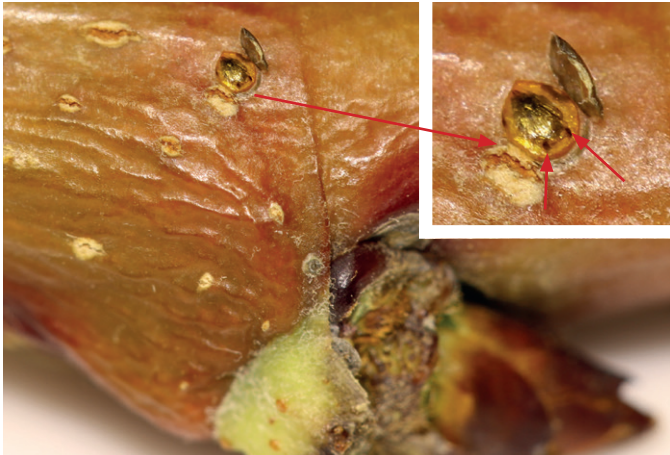
A parazitoidok röpnílása a kaliforniai pajzstetű pajzsán. Azonban ez nem mindig látható, mert néhány parazitoid a kéreg és a pajzs között bújlik ki

1. Nem parazitált kaliforniai pajzstetű nőtények – nincs a nőtény testén kívül vagy belül parazitoid lárvák; nem látható parazitoid báb sötét szemekkel. Az elpusztult nőtény teste lapos, nincs röpnílás a kutikulán.



Nem parazitált kaliforniai pajzstetű nőtények és két lárvák (jobb oldalon)

2. *Encarsia* fajok – A lárva a kaliforniai pajzstetű testén belül fejlődik, a pajzs alatt nem találhatók ürüléknyomok. A báb szintén a pajzstetű testén belül helyezkedik el – körvonala és két sötét szeme jól látható. A kifejlett példány röpnylást rág a pajzstetű bőrén. A parazitált kaliforniai pajzstetű nőtény teste nem lapos, hanem domború; belsejében az *Encarsia* báb maradványai találhatók, és a kifejlett egyed röpnylása is látható a pajzstetű kutikuláján.

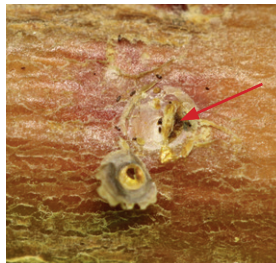


Az *Encarsia* fajok bábja a pajzstetű testén belül helyezkedik el, körvonala és két sötét szeme jól látható

3. *Aphytis* fajok – A lárva a kaliforniai pajzstetű testén kívül fejlődik (ektoparazitoid). A báb is a pajzstetű testén kívül található, színe sárga, körülötte sötét ürülédkarabkák láthatók. A kifejlett egyed kibújása után a vedlés (exuvia) és az ürülék megmarad, de a nőtény pajzstetű teste nem található meg a pajzs alatt.



Aphytis sárga bábja



Vedlett bőr és ürülék



A nőtény pajzstetű teste nem látható a pajzs alatt

Hogyan támogassuk a kaliforniai pajzstetű parazitoidjait?

Betelepítés a gyümölcsösbe

- A parazitoidok legtöbbször jelen vannak a gyümölcsösben – a kaliforniai pajzstetűvel együtt érkeznek.
- Ha nem, akkor különböző gyümölcsösökből származó, parazitált kaliforniai pajzstetűvel fertőzött ágak helyezhetők az ültetvény sorai közé. A kaliforniai pajzstetű nőtényei elpusztulnak, mert nem képesek életben maradni a száraz ágakon, de a parazitoidok befejezik fejlődésüket, és meghonosodnak az ültetvényben.

A parazitoid populáció támogatása – rovarölőszerek mellékhatása

- A parazitoidoknál a rovarölő szerekkel szemben a legérzékenyebb fejlődési stádium a kifejlett egyed (imágó), míg a lárvák és a bábok védve vannak a kaliforniai pajzstetű pajzsa alatt.
- Ha lehetséges, ne permetezz mérgező rovarölő szerekkel (például piretroidokkal, spinosaddal) a kifejlett egyedek megjelenése idején az ültetvényben (a megjelenést feromoncsapdás megfigyeléssel érdemes követni).
- A parazitoidok a téli időszakot a kaliforniai pajzstetű pajzsai alatt, az ágakon vészelik át. A téli metszés és ágaprítás a parazitoid populáció egy részét elpusztítja.
- Ha lehetőség van rá, hagyd az ágakat a parazitoidokkal együtt az ültetvényben a kifejlett egyedek kibújásáig (ez általában nagy, intenzív ültetvényekben nem megvalósítható).

Ragadozók

A kaliforniai pajzstetű ragadozóiról nagyon kevés információ áll rendelkezésre, mivel az ilyen típusú ragadozó tevékenységek meghatározása rendkívül nehéz. Ennek ellenére léteznek olyan generalista ragadozó fajok, amelyek esetében erősen feltételezhető, hogy a kaliforniai pajzstetű is étrendjük részét képezi. Ilyenek elsősorban a katicabogarak (pl. *Harmonia axyridis*, *Coccinella septempunctata*), fülbemászók (pl. *Forficula auricularia*), fátylepkék (pl. *Chrysoperla carnea*), pókok, valamint mindenevő poloskák (pl. *Orius laevigatus*) stb.

Fontos azonban megjegyezni, hogy a ragadozók hatékonyságát befolyásolhatja az alternatív táplálékforrások elérhetősége, valamint magának a kártevőnek a populációsűrűsége is. Bizonyos esetekben, ha más, jobban preferált táplálékforrások állnak rendelkezésre, a pajzstetvek ragadozása korlátozott lehet.

Katicabogarak

A gyümölcsösökben leggyakrabban előforduló katicabogár faj a harlekinkatica (*Harmonia axyridis*), amelyet a hétpettyes katicabogár (*Coccinella septempunctata*) követ. A hétpettyes katicabogárral ellentétben, amely Európában őshonos, a harlekinkatica inváziós faj, eredetileg Kelet-Ázsiából származik. Történelmileg ezt a katicabogár fajt szándékosan telepítették be más kontinensekre, köztük Európába is. A biológiai növényvédelem szempontjából azonban a harlekinkatica hatékony ragadozónak számít. Általánosságban elmondható, hogy a *Coccinella*, *Lindorus*, *Oenopia*, *Pharoscymnus* és *Platynaspis* nemzetségbe tartozó katicabogár fajok fontos szerepet játszhatnak a kaliforniai pajzstetű biológiai szabályozásában.



Hétpettyes katicabogár - imágó



katicabogár tojások



Hétpettyes katicabogár - lárv



Katicabogár lárv levéltetvet fogyaszt



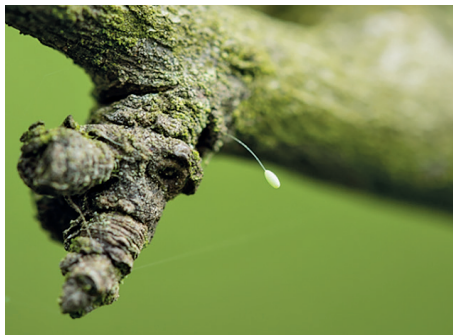
Harlekin katica – lárv és imágók



Harlekin katica - báb

Közönséges zöldfátyolka(*Chrysoperla carnea*)

Bár a fátyolkákat leginkább levéltetvek ragadozóiként ismerik, lárváik számos puhatestű rovarral, köztük pajzstetvekkel is táplálkoznak. A Chrysopidae család tagjai fontos szerepet játszanak a gyümölcstermő növények természeteskártevő-szabályozásában, mivel különféle kártevők ragadozói. A közönséges zöldfátyolka leggyakrabban a gyümölcsösökben fordul elő, de ez a faj csupán egy a sokféle és rendszertanilag nehezen azonosítható faj közül. Ez a faj világszerte elterjedt, előfordul Ázsiában, Európában, Új-Zélandon, Afrikában, valamint Észak- és Dél-Amerikában is.



Közönséges zöldfátyolka - tojás



Közönséges zöldfátyolka - lárv



Közönséges zöldfátyolka - imágó



Fülbemászók

Világszerte körülbelül 1800 fülbemászó fajt ismerünk. A cseh, lengyel, magyar és szerb gyümölcsösökben a leggyakoribb faj a közönséges fülbemászó (*Forficula auricularia*). Ez a faj a legnagyobb és leggyakoribb képviselője a nemének. Mindenevő, étrendje elsősorban kisebb rovarokból áll, de más rovarok petéit is fogyasztja. Az európai fülbemászót generalista ragadozóként tartják számon. A kifejlett egyedek és a nimfák egyaránt fontos ragadozói számos gyümölcskultúra kártevőinek, beleértve a kaliforniai pajzstetűt is.

Bizonyos esetekben a közönséges fülbemászó maga is kártevőként viselkedhet, különösen csonthéjas és lágyszárú gyümölcsök esetében. Ilyenkor a túlszaporodás jelentős gazdasági károkat és termés kiesést okozhat. Az almatermésűek esetében azonban a fülbemászó negatív hatása, például a gyümölcs károsítása elenyészőnek tekinthető a biológiai gyérítés előnyeéhez képest.



Közönséges fülbemászó - imágó



Közönséges fülbemászó levéltetvet fogyaszt

Virágpoloskák (*Orius* fajok)

A virágpoloskák (*Orius* fajok) apró termetű generalista ragadozó poloskák, amelyek számos lágy testű ízeltlábúval táplálkoznak, köztük levéltetvekkel, tripszekkel, atkák tojásaival és lárváival. Bár kevés konkrét adat áll rendelkezésre az *Orius* fajok kaliforniai pajzstetvek elleni ragadozó hatásáról, általános ragadozó viselkedésük alapján feltételezhető, hogy szerepet játszhatnak a kártevő populációjának szabályozásában. A legismertebb faj közülük az *Orius laevigatus*.

Határozókulcs a kaliforniai pajzstetű és más kagylós pajzstetű fajok azonosítására a V4 régió almaültetvényeiben a nőtények makroszkópos jegyei alapján

FONTOS, hogy mikroszkópos határozóbélyegek használata nélkül a pajzstetű fajok NEM azonosíthatók teljes bizonyossággal!

1. - A nőtény pajzsa hosszúkás, kagyló alakú, barna vagy fehér.....2

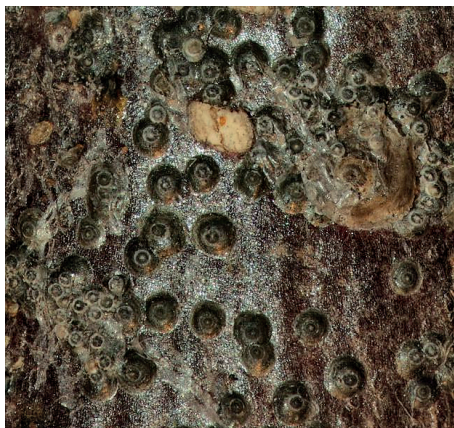


<https://www.inaturalist.org/photos/464113908>



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

- A nőtény pajzsa ovális vagy kerek, fehér vagy szürke3



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

2. - A nőtény pajzsa hosszúkas, kagyló alakú, barna vagy szürkés, 1,8-3,3 mm hosszú. A nőtény teste fehéres vagy pirosas sárga, hosszúkas, orsó alakú, az oldalai feltűnően lebenyesek
***Lepidosaphes ulmi* (Linnaeus)**; közönséges teknőspajzstetű



<https://www.inaturalist.org/photos/464114041> <https://www.inaturalist.org/photos/464908529>

- A nőtény pajzsa fehér, hosszúkas, kagyló alakú, hátrafelé szélesedő, domború, a vége lekerekített, 2,5–3,5 mm hosszú, a lárvabőrök sárgák. A nőtény teste orsó alakú, borvörös színű, 1,3–1,7 mm hosszú. A petéi és a lárvák is borvörös színűek.***Chionaspis salicis* (Linnaeus)**; fűzfa-pajzstetű



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

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

3. - A nőtény pajzsa kerek vagy széles ovális, általában szürke, a lárvabőrök közepén vagy majdnem közepén helyezkednek el; a kérgen és az ágakon, néha a gyümölcsön és a leveleken is**Diaspidiotus, Comstockaspis**

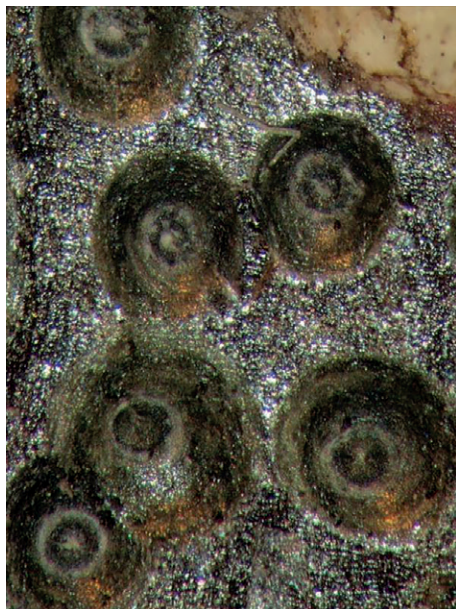
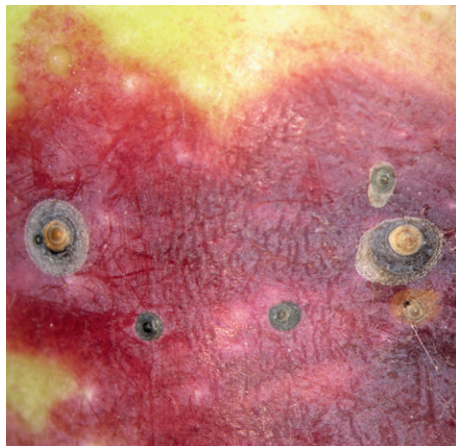
- ***Diaspidiotus marani* Zahradnik:** (déli körte-pajzstetű) A nőtény pajzsa kerek, kissé domború, sötétszürke, 1,8–2,1 mm átmérőjű, a lárvabőrök közepén vagy majdnem közepén helyezkednek el. A nőtény teste körte alakú, sötétsárga, kb. 1,5 mm hosszú
- ***Diaspidiotus pyri* (Licht.):** (sárga körte-pajzstetű) A nőtény pajzsa kerek, kissé domború, sötétbarna, 1,8–2,1 mm átmérőjű, a lárvabőrök közepén vagy majdnem közepén helyezkednek el. A nőtény teste körte alakú, élénksárga
- ***Diaspidiotus ostreaeformis* (Curtis):** (sárga alma-pajzstetű) A nőtény pajzsa kerek, domború, sötétszürke, 1,4–1,9 mm átmérőjű, a lárvabőrök közepén majdnem közepén, ritkán közepén helyezkednek el. A nőtény teste körte alakú, élénk citromsárga, 1,2–1,5 mm hosszú.



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

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

- ***Comstockaspis perniciosa* (Comstock)** (kaliforniai pajzstetű) A nőtény pajzsa majdnem kerek, kissé domború, világosszürke, sötétszürke, 1,5–2,2 mm átmérőjű, a lárvabőrök közepén vagy majdnem közepén helyezkednek el. Az első stádiumú lárv a bőre kráterszerű kinézetet ad a pajzsának. A fiatal nőtény teste körte alakú, sárga, a tojásrakó nőtény teste majdnem kerek, pirosas sárga, 0,8–1,2 mm hosszú.



- A nőstény pajzsa kerek vagy majdnem kerek, fehér, sárgásfehér, gyakran szürkés, a lárvabőrök közepén vagy majdnem közepén helyezkednek el, 1,5–2,8 mm átmérőjű. A nőstény teste ovális vagy körte alakú, oldalt erősen karéjos, narancsos sárga, kb. 0,9–1,1 mm hosszú
***Pseudaulacaspis pentagona* Targ.-Tozz** eperfa pajzstetű



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



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

IRODALOM:

- 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., Górská-Drabik E., 2023. Approaches to integrated pest management in orchards: Comstockaspis perniciososa (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.

HASZNOS LINKEK

Comstockaspis perniciososa (QUADPE)[Overview]| EPPO Global Database

<https://extension.umd.edu/resource/san-jose-scale/>

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

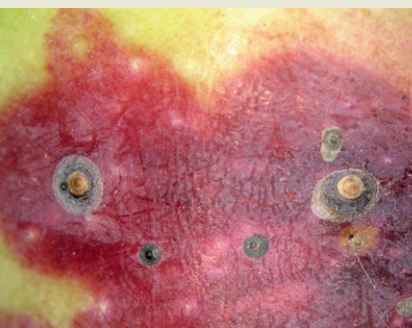
<https://scalenet.info/>

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

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

Vyhledávání v registru přípravků

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



ISBN 978-83-977538-3-9



9 788397 753839



supported by

• Visegrad Fund



<https://doi.org/10.24326/zal.2025.15>