

Metody ochrany rostlin



**přímé
ovlivnění škůdce**

**ovlivnění podmínek
vývoje škůdce**

**Regulace početnosti
škodlivých činitelů**



**zlepšení
kondice rostlin**

podpora antagonistů

Strategie ochrany rostlin

```
graph TD; A[Strategie ochrany rostlin] --> B[preventivní]; A --> C[kurativní]; B --> D[brání možnému vlivu agrotechnická opatření]; D --> E[dobrá kondice rostlin]; E --> F[podpora výskytu přirozených antagonistů]; C --> G["(léčebná)"]; G --> H["snižuje nebo eliminuje přítomný škodlivý organismus"]; H --> I["aplikace pesticidů"]; I --> J["vypouštění uměle namnožených antagonistů"];
```

preventivní

brání možnému vlivu

agrotechnická opatření



dobrá kondice rostlin

**podpora výskytu
přirozených antagonistů**

kurativní

(léčebná)

snižuje nebo eliminuje

**přítomný škodlivý
organismus**

aplikace pesticidů

**vypouštění uměle
namnožených antagonistů**

Strategie ochrany rostlin

```
graph TD; A[Strategie ochrany rostlin] --> B[preemptivní]; A --> C[responzivní];
```

preemptivní

(nepřetržitě trvající)

**ochrana se provádí bez
hodnocení zdravotního
stavu**

u plodin, jejichž produkt
má vysokou cenu

skleníky, osivo, sadba

responzivní

(střídavé)

**ochrana se provádí při
dosažení prahu
škodlivosti**

**integrovaná ochrana
rostlin**

Metody ochrany rostlin

1. chemická
2. biologická a genetická
3. agrotechnická
4. fyzikální (mechanická)

Př.: zavíječ kukuřičný *Ostrinia nubilalis*

chemická: inhibitor syntézy chitinu (Nomolt) v době maxima letu imag
pyrethroidy (Decis, Karate, Vaztak) týden po maximu letu

biologická: bakterie *Bacillus thuringiensis* (Biobit)
vaječný parazitoid *Trichogramma evanescens* (Trichocarp)
šlechtění rezistentních odrůd, GMO

Chemická ochrana rostlin - pesticidy

ovicidy



- fungicidy
- herbicidy
- zoocidy

larvicidy



insekticidy moluskocidy nematocidy akaricidy rodenticidy

Mechanismus účinku insekticidů

- **dotykové (kontaktní) pronikají kutikulou**
 - **požerové (trávicí) trávicí soustavou**
 - **dýchací (respirační) pronikají průduchy**
 - **polyvalentní (kombinované)**
-
- **hloubkové (pronikají do rostlinných pletiv, nejsou rozváděny)**
 - **systémové (rozváděny vodivými pletivy)**

účinná látka (v kutikule odpaření a krystalizace, navázání na proteiny v hemolymfě) – piokles koncentrace, rezistence hmyzu

Vliv insekticidů na životní funkce hmyzu

1. Nervové jedy (ovlivňují vedení nervových vzruchů)

- inhibice acetylcholinesterázy

organofosfáty, karbamáty, neonikotinoidy, azoly

- změna iontové propustnosti membrány

pyrethroidy snižují propustnost pro Na^+

avermektiny zvyšují propustnost pro Cl^-

2. Inhibitory syntézy chitinu (ovlivňují enzymatický proces tvorby kutikuly) deriváty acylthiomočoviny

3. Analogy hmyzích hormonů (nedovolí dokončení vývoje, sterilita imag) juvenilní hormon v corpora allata určuje charakter kutikuly

Klasifikace insekticidů

registračním řízením pověřena SRS

výrobce musí předložit dokumentaci
(toxicita na laboratorní zvířata, na
necílové organismy, mutagenita,
účinnost na cílové organismy)

1. přírodní

2. syntetické

- anorganické
- organické



[http://www.srs.cz/pls1/pp_public/rpg08\\$.startup](http://www.srs.cz/pls1/pp_public/rpg08$.startup)

Přírodní insekticidy

SPRUZIT, RAPTOL, PERFECT PLANT pyrethrin (*Tanacetum cinerariaefolium*) + řepkový olej, kontaktní, nízká perzistence, na světle nestálý

VERTIMEC abamectin avermektiny z mycelia aktinomycety (*Streptomyces avermitilis*), účinek dotykový, požerový

Anorganické insekticidy

dotykové nebo požerové
většinou jedovaté pro savce

S: **SULKA** roztoči, hád'átka zhoubné

SULIKOL – roztoči

sulfity: propargit OMITE kontaktní, dýchací

K: **draselná sůl přírodních mastných kyselin**

NEUDOSAN – škůdci zeleniny

dusíkaté vápno – půdní škůdci

rodenticid: DELICIA GASTOXIN, PHOSTOXIN fosfid hlinitý

Organické insekticidy

1940

chlorované uhlovodíky

organofosfáty

karbamáty

1970

pyrethroidy

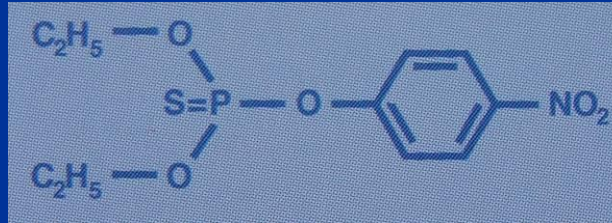
inhibitory syntézy chitinu

1980

neonikotinoidy

Organofosfáty

parathion
výchozí látka



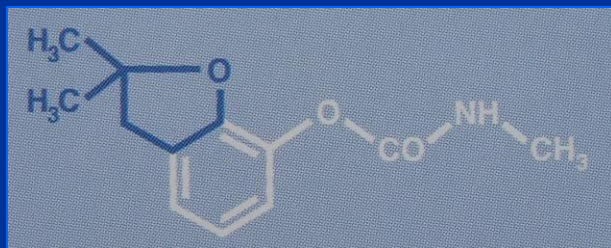
- deriváty kyseliny fosforečné
- účinek dotykový, požerový
- nehubí vajíčka
- inhibice cholinesterázy
- při $t < 15^{\circ}\text{C}$ účinkují nedostatečně
- aplikační dávka $0,5-1,0 \text{ kg.ha}^{-1}$, $\text{LD}_{50} 6,4-2\,000 \text{ mg.kg}^{-1}$

Organofosfáty

- **chlorpyrifos** **DURSBAN** (půdní larvy), **METANION** mandelinky krytonosci
- **chlorpyrifos+cypermethrin** **NURELLE** (širokospektrální)
- **chlorpyrifos-methyl** **RELDAN** (obaleči, pilatky, vrtule, skladištní škůdci)
- **chlorpyrifos+řepkový olej** **OLEOEKOL** (přezimující škůdci na ovocných dřevinách)
- **dimethoate** **PERFEKTHION**, **BI nové** (mšice, květilka řepná, kohoutci)
- **pirimiphos-methyl** **ACTELLIC** (širokospektrální, i třásněnka západní)

Karbamáty

carbofuran



přírodní vzor:
alkaloid physostigmin z kalabarských
bobů

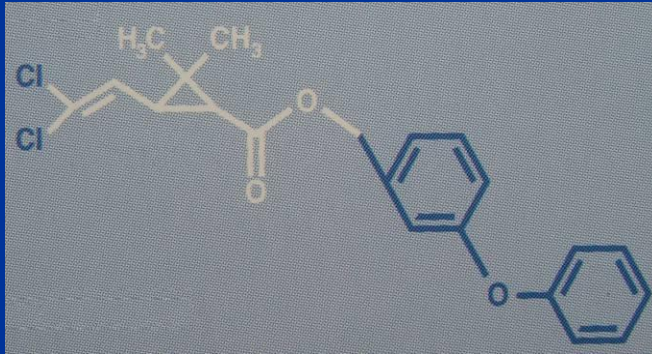
- deriváty kyseliny karbamové
- dotykový a požerový účinek, některé systémové , vajíčka nehubí
- inhibice cholinesterázy
- nebezpečí ohrožení vodních ekosystémů, většinou toxické pro včely a parazitoidy
- aplikační dávka 0,3-40 kg.ha⁻¹

Karbamáty

- **methiocarb** MESUROL, MESUROL SCHNECKENKORN (slimáci, plzáci)
- **fenoxycarb** INSEGAR (obaleči)
- **benfuracarb** ONCOL (mandelinka)
- **pirimicarb** PIRIMOR, TRIBUTE TRIGgER (mšice)

Pyrethroidy

permethrin



přírodní vzor: pyrethrin
Chrysanthemum cinerariaefolium

- dotykový a požerový účinek
- váží se na kutikulu rostlin i hmyzu, lipofilní, nejsou smývány deštěm
- velmi rychlý účinek, knock-down po 1 min.
- v půdě se rychle rozkládají
- vysoce toxické pro vodní živočichy
- nízká aplikační dávka 7-15 g.ha⁻¹
- trvalé kultury ošetřit jen 1× za vegetaci, hubí antagonisty škůdců

Pyrethroidy

- **cypermethrin** **CYPER, CYPERKILL, CYPLES** (mandelinka, kohoutci, blýskáček, obaleči)
- **alfa-cypermethrin** **VAZTAK, ALFAMETHRIN** širokospektrální
- **alfa-cypermethrin + teflubenzuron** **BONUS** (mandelinka)
- **zeta-cypermethrin** **FURY** (mandelinka, blýskáček, krytonosci, listopasi, kohoutci, mšice, obaleči na révě)
- **delta-methrin** **AGRION DELTA, DECIS, FAST** širokospektrální
- **lambda-cyhalothrin** **KARATE** se zeon technologií (širokospektrální, i lalokonosec, mšice chmelová, minující housenky)
- **beta-cyfluthrin** **BULLDOCK** širokospektrální, i brukvovitá zelenina
- **bifenthrin** **TALSTAR** širokospektrální, i akaricid
- **etofenprox** **TREBON** kohoutci, blýskáček, obaleč jablečný

Inhibitory syntézy chitinu

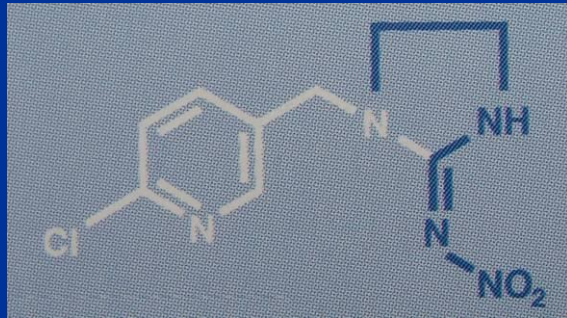
- požerový účinek
- narušují enzymatický proces tvorby kutikuly
- sterilita imag
- značná perzistence na povrchu rostlin i v půdě
- acylmočoviny a thiadiazin

Inhibitory syntézy chitinu

- **teflubenzuron** **NOMOLT** mandelinky, zavíječ, housenky i minující
 - **diflubenzuron** **DIMILIN** housenky, i minující
 - **flufenoxuron** **CASCADE** housenky, svlušky
 - **triflumuron** **ALSYSTIN** housenky
-
- **buprofezin** **APPLAUD** molice
 - **dazomet** **BASAMID** granulát půdní dezinfekce, háďátka

Neonikotinoidy (chloronikotinyly)

imidacloprid



přírodní vzor:
nikotin z tabáku
epibatin z žáby

- **vysoká účinnost, dostatečně dlouhá reziduální účinnost**
- **hubí i vajíčka**
- **nízká toxicita pro savce**
- **systémové, kontaktní i požerové**
- **nervové jedy** (blokuji acetylcholinový receptor na postsynaptické membráně)
- **nízká aplikační dávka**
- **dlouhodobá účinnost (>12 týdnů)**

Neonikotinoidy (chloronikotinyly)

- **imidacloprid** **CONFIDOR, WARRANT, KOHINOR** (mšice chmelová, mšička révokaz)
- **thiacloprid** **CALYPSO, BISCAYA** (mandelinky, krytonosci, blýskáček, obaleči, pilatky, vrtule, mšice)
- **thiamethoxan** **ACTARA** (mandelinka, mšice)
- **methoxyfenozid** **INTEGRO** (zavíječ, obaleči)
- **acetamiprid** **MOSPILAN** (širokospektrální)

mořidla

- **imidacloprid+beta-cyfluthrin** **CHINOOK** moření řepky, máku
- **imidacloprid** **GAUCHO, MONCEREN** moření řepy
- **thiamethoxan** **CRUISER** moření řepy, kukuřice
- **clothianidin** **ELADO, JANUS, PONCHO**

Další skupiny

Akaricidy

- Thiazolidinony hexythiazox NISSORUN
- Pyridazinony pyridaben SANMITE
- Pyrazoly fenpyroximate ORTUS
- Chinazoliny fenazaquin MAGUS

Další skupiny

Insekticidy

- **Triaziny** pymetrozine CHESS (mšice, chmel, zelenina)
- **Fenilpyrazoly** fipronil REGENT (mandelinka, kohoutci, lalokonosec, šedavka v chmelu)
- **Analog akdysonu** fenazaquin MIMIC (housenky, křísí, kukuřice, zelenina, jádroviny, réva)
- **Indeno-oxadiazin** indoxacarb STEWARD, STOCKER, EXPLICIT PLUS (housenky, křísí, kukuřice, zelenina, jádroviny, réva)
- **Spirotetramat** flonicamid TEPPEKI (mšice, chmel)

Feromony



**monitoring
prognóza a signalizace
odchyt samců
dezorientace samců**

Matení samců obalečů feromony



- proti obalečům v sadech a vinicích
- nevýhoda: zvýšení škodlivosti dříve bezvýznamného druhu

Biologická ochrana rostlin

cílené potlačování škůdců, plevelů a chorob
pomocí jejich antagonistů – patogenů, predátorů a parazitoidů

cíl omezit chemickou ochranu
 zlepšit kvalitu potravy
 zlepšit životní prostředí

antagonisté - druhy schopné alespoň krátkodobě nebo na delší dobu udržovat stabilní populační hustotu jiného druhu

80 % skleníky × moly, třásněnky, svilušky, mšice

drobněnka *Trichogramma* 25 %

mšicovník *Encarsia formosa* 25 %

dravý roztoč *Phytoseiulus persimilis* 12 %

www.koppert.nl

www.biobest.be

Predátoři



- bývají větší než kořist
- méně potravně specializovaní

Predátoři - dravý roztoč *Typhlodromus pyri*

introdukce dravého roztoče *Typhlodromus pyri*
proti sviluškám a vlnovníkům na ovocných dřevinách a révě
introdukce v prosinci až únoru
plstěné pásy s 30 přezimujícími samicemi, 1 pás na keř révy



Predátoři - draví roztoči do skleníků

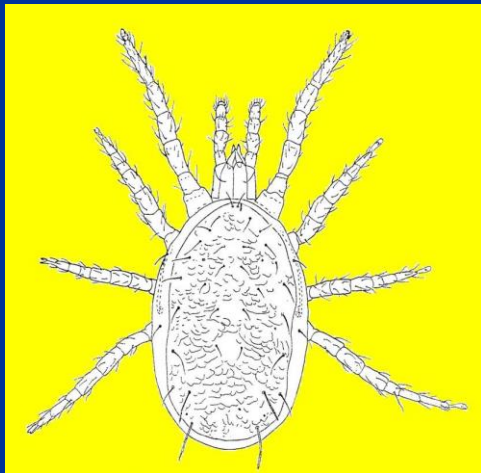
Phytoseiulus persimilis (svilušky ve sklenících)

Amblyseius californicus (svilušky, roztočící ve sklenících)

Amblyseius cucumeris (třásněnky, roztočící ve sklenících)

Amblyseius degenerans (třásněnky ve sklenících)

Hypoaspis aculeifer (smutnice, třásněnky ve sklenících)



Predátoři – hmyz

dravá bejlmorka *Aphidoletes aphidimyza*
proti mšicím ve sklenících



slunéčko

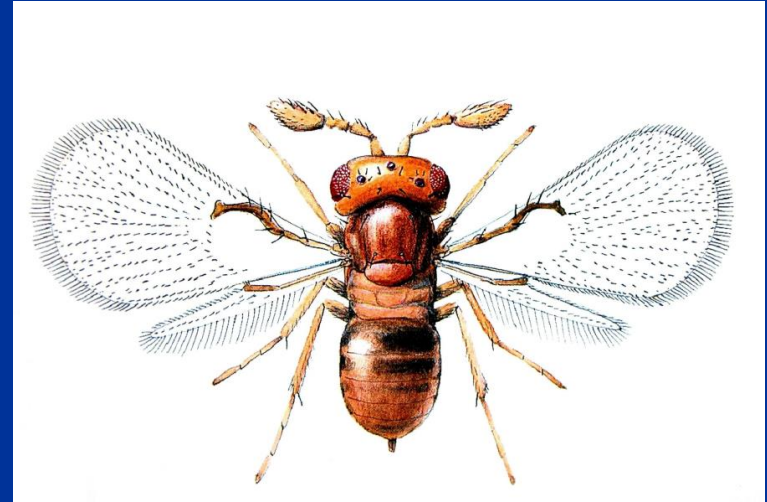
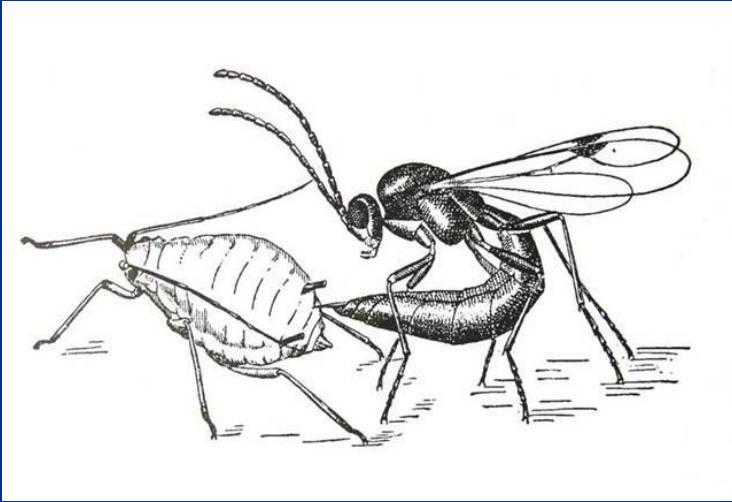
Cryptolemus montrouzieri
proti červcům ve sklenících

klopuška skleníková *Macrolophus caliginosus* proti molicím ve sklenících



hladěnka skleníková *Orius laevigatus*
proti třásněnkám a vrtalkám
ve sklenících

Parazitoidi



- **obv. velikostně srovnatelní s hostitelem nebo menší**
- **hostitele usmrcují až na konci svého vývoje**
- **obv. úzce specializovaní, vývojový cyklus sladěn s hostitelem**

Parazitodi — lumci

mšicomar *Aphidius colemani* proti mšicím ve sklenících

mšicomar *Aphidius ervi* proti kyjatkám ve sklenících



lumčík *Dacnusa sibirica* proti vrtalkám ve sklenících

Parazitodi — chalcidky



mšicovník *Encarsia formosa*
proti molici skleníkové



mšicovník *Eretmocerus eremicus*
proti molici skleníkové



lesknatka *Diglyphus isae*
proti vrtalkám ve skleníku

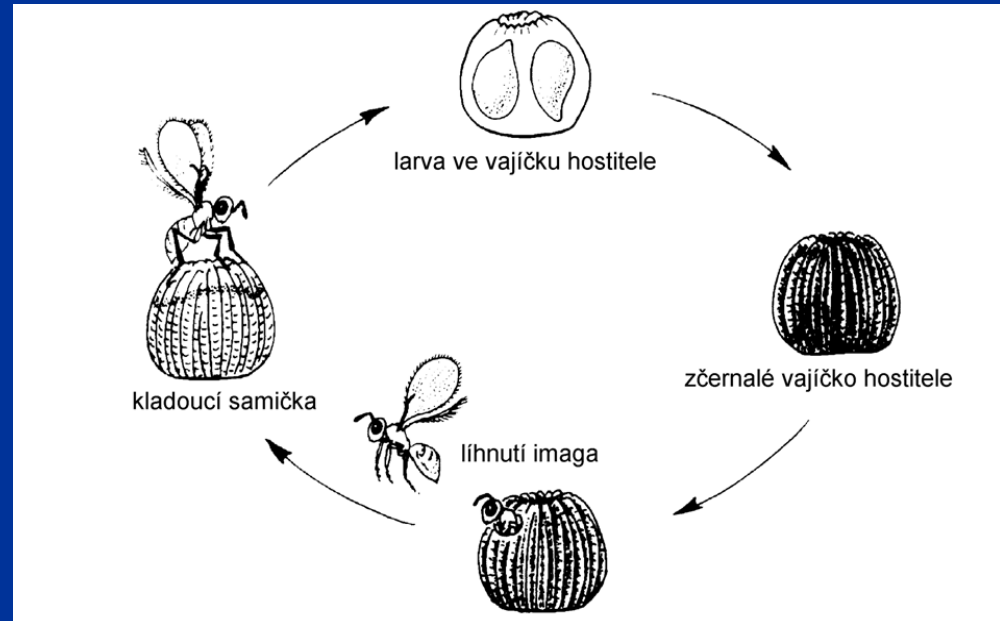
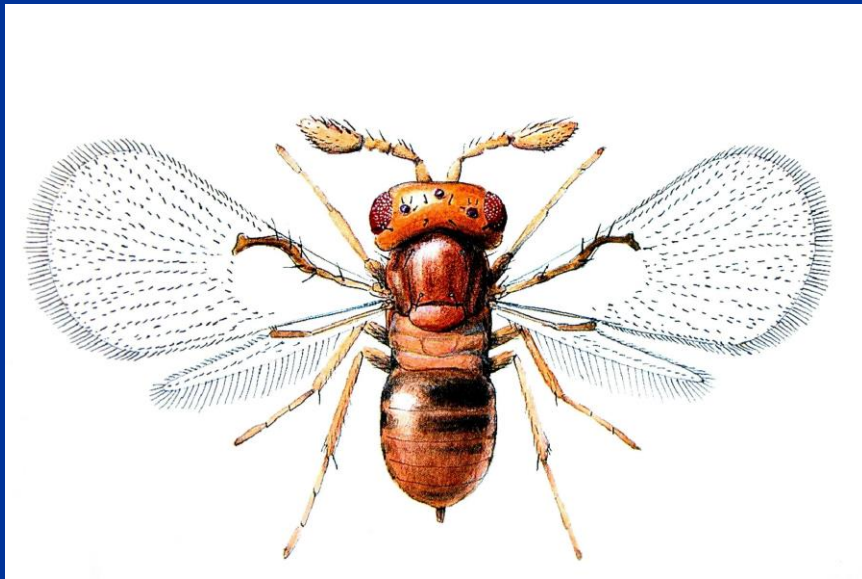


poskočilka *Leptomastix dactylopii*
proti červcům ve skleníku

Parazitodi — chalcidky

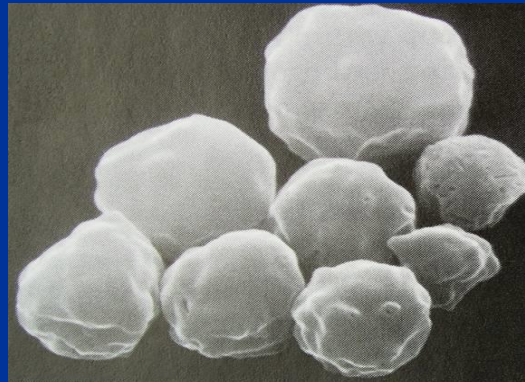
drobněnka *Trichogramma pintoï* a *T. evanescens* proti zavíječi kukuřičnému, můře zelné

drobněnka *Trichogramma brassicae* proti zavíječi kukuřičnému



aplikuje se ve formě kapslí na počátku kladení
opakovat po 7-10 dnech

Patogeny



- entomopatogenní mikroorganismy (viry, bakterie, houby)
- přípravky na bázi bakterie *Bacillus thuringiensis* proti housenkám v sadech, vinicích na zelenině (Biobit), proti housenkám v lese (Foray)
- bakterie do těla hmyzu proniká s potravou, hmyz hyne během třiceti minut až tří dnů
- v současné době není registrovaný žádný přípravek na bázi virů a hub

Hlístice

běžná součást půdní fauny

nespecializovaní

ve vlhké půdě přežívají několik měsíců

preferují velké druhy a vlhké prostředí

proti půdním larvám a slimákům

infikují hostitele bakteriemi

larvy 3. stupně napadnou hostitele přirozenými otvory

hostitel hyne do 48 hodin po infekci

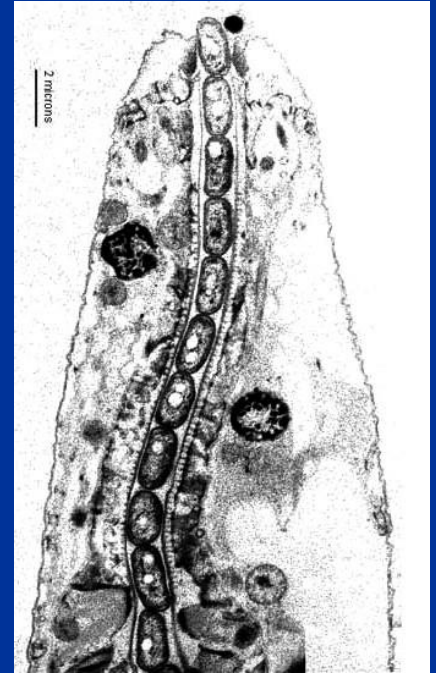
hlístice se vyvíjejí na rozložené tkáni hostitele

2-3 generace v hostiteli

nevýhoda: teplota půdy nesmí klesnout pod 5 ° C optimum 15 ° C



Hlístice



- hlístice *Steinernema feltiae* proti larvám smutnic a tiplic
- hlístice *Heterorhabditis bacteriophaga* proti larvám lalokonosců
na okrasných rostlinách a jahodách
- hlístice *Phasmarhabditis hermaphrodita* proti plzákům,
slimákům

Genetická regulace a rezistence

1. **Výběr rezistentních odrůd** (americké podnože odolné vůči mšičce révokaz původem ze Severní Ameriky)
2. **Šlechtění rezistentních odrůd** (z dostupných odrůd se vybere rezistentní k dalšímu šlechtění, odrůdy brambor odolné vůči háďátku bramborovému)
3. **Genetické manipulace rostlin** (geneticky modifikované - transgenní - organismy –v jejich genomu začleněn gen z jiného druhu organismu, 1987 vložení genu bakterie *Bacillus thuringiensis* do tabáku, rostlina sama syntetizovala δ -endotoxin, 2006 Monsanto uvádí na trh 2 GM odrůdy odolné vůči zavíječi, do rostlin vložen gen z bakterie *Bacillus thuringiensis* subs. *kurstaki*, rostliny produkují toxin, neškodný pro teplokrevné

Agrotechnická ochrana

- **výběr a umístění stanoviště** (nebezpečí sekundárních škůdců)
- **velikost stanoviště** (vyloučení okrajového efektu)
- **výběr druhu zeleniny** vzhledem k plodinám v dané oblasti
(brukvovitá zelenina v oblastech pěstování řepky)
- **výběr osiva a sadby** (rychle rostoucí odrůdy hrachu × listopasi, ovocné dřeviny × štítenky, rané odrůdy třešně × vrtule třešňová)
- **termín setí a výsadby** časný výsev hrachu vhodnější kvůli lisopasům mšice, pozdější výsev mrkev (koncem května) vhodnější kvůli pochmurnatce
- **zapojenost porostu** (vyšší hustota láká škůdce orientující se čichově (někteří brouci), odpuzuje hmyz orientující se zrakově (mšice))
- **prostorová izolace** hrách 1 km od loňských ploch (plodomorka hrachová, obaleč hrachový, co nejdále od porostů vojtěšky a jetele (listopasi), fazole (květilka všežravá))

Agrotechnická ochrana

- **likvidace plevelů** (brukvovitá zelenina × kokoška pastuší tobolka, penízek rolní špenát; řepa × lebeda, merlík, obilí × pýr)
- **osevní postup** víceleté pěstování příbuzných plodin vede ke změnám vlastností půdy (fyzikálně mechanických, chemických, biologických) rostliny zhoršující - obilniny (třásněnky, plodomorky), víceleté pícniny (drátovci), rostliny zlepšující - bobovité (drátovci)
- **hnojení a zavlažování** rostliny v dobré kondici odolnější vůči chorobám a škůdcům, nadměrné a nevyrovnané hnojení podporuje výskyt některých škůdců (svilušky a mšice na ovocných stromech), hnojení dusíkem vhodné proti drátovcům, kompenzuje poškození při poškození mšicemi, organické hnojení vhodné pro užitečné půdní organismy

Agrotechnická ochrana

- **základní obdělávání půdy** hluboká orba zabraňuje některým škůdcům po vylíhnutí opustit půdu (květilky, třásněnky, bejlomorky), znemožní přezimování (zavíječ kukuřičný, krytonosec zelný, bodruška obilná)
- **intenzivní obdělání půdy** likviduje drátovce, ale i žížaly hlavně v období sucha, kdy jsou blíže k povrchu a přirození antagonisty škůdců
- **minimalizace** podporuje užitečné chvostoskoky (organická hmota zůstává při povrchu, kde žijí, ale napomáhá vývoji hrabošů, slimáků, drátovců)
- **sklizeň a skladování**
- **včasná podmítka po hrachu**
- **odstranění posklizňových zbytků**

Mechanická ochrana

- ochranné sítě z netkaných textilií proti škůdcům kladoucím do půdy (květilka zelná, k. všežravá, pochmurnatka mrkvová)
- propařování zeminy, máčení sadby v teplé vodě (jahodník, narcisy)
- tepelné a světelné metody, laser, mikrovlny (skladištní škůdci)
- sběr a likvidace opadlých plodů (s larvami pilatek a zobonosek)
- odstraňování a pálení částí napadených kůrovci, bejlomorkou a žlabatkou ostružiníkovou, mechanické odstraňování hnízd ploskohřbetek
- ošetřit rány na stromech proti vlnatce krvavé
- zrytí půdy pod stromy na jaře nebo na podzim proti přezimujícím larvám pilatek
- lepové pásy (obaleč jablečný, puklice švestková)

Integrovaná ochrana rostlin

integruje biologickou, agrotechnickou a chemickou regulaci a využití rezistentních odrůd

- **reakce na nadměrné používání pesticidů**
- **vznikla 1959, autoři: 4 kalifornští entomologové (Stern, Smith, Van Der Bosch & Hagen)**
- **rozvoj od konce 70. let**
- **cíl: udržení početnosti škůdce pod takovou hranicí, aby nezpůsobil ztrátu sklizně, ne likvidace škůdce**

Chemická ochrana v rámci IOR

- pesticidy se aplikují až při dosažení prahu škodlivosti
- **práh škodlivosti** (kritické číslo, kritický počet) - taková populační hustota škodlivého organismu (nebo stupeň napadení), při které se signalizuje ošetření
Př. Ovocné dřeviny se ošetřují proti zobonoskám v dubnu a květnu
Při zjištění **10 dospělých brouků** na 100 oklepaných větví
- **ekonomická hladina škodlivosti** - taková populační hustota škodlivého organismu, která způsobí ekonomicky významnou škodu