

Inovace v chovu koní: *Integrovaná ochrana proti hmyzu v chovu koní*



SPOLEČNOST MLADÝCH AGRÁRNÍKŮ
ČESKÉ REPUBLIKY



PROGRAM ROZVOJE VENKOVA

Integrovaná ochrana proti hmyzu v chovu koní

Část I.

Cizopasný hmyz a roztoči napadající koně

Aneb „... proč se vlastně starat...“

Přímé poškození cizopasníky:

- Ztráta krve. Od několika μl (muchnička) do 2 ml u klíšťat. Týdenní kumulace krevní ztráty může být i několik litrů, dokonce až 0.5 l/den od ovádů. Závisí to na počtu cizopasníků.
- Podráždění kůže projevující se jako dermatózy a svědivost.
- Změna chování hostitele, únava, neklid, snížení výkonnosti, podvýživa, možnost zranění.

Nepřímé poškození znamená vektorový přenos patogenů

Způsoby přenosu:

Biologicky: patogen koexistuje s hostitelem a přenašečem. V přenašeči prodělává proměnu a stává se infekčním.

Mechanicky: Přenašeč kontaminuje svůj povrch těla.

Biomechanicky: Přenašeč kálí do potravin, nebo do rány, a patogen neprodělává přeměnu, ale multiplikuje se.

Vliv na životní prostředí

- Koncentrace zvířat -> vznik líhnišť.
- Snížená kvalita životního prostředí.
- Přenos patogenů na jiné druhy včetně člověka.
- Kontaminace potravin.
- Vznik litigací a poškozené sousedské vztahy.
- Kontaminace pesticidy.

Taxonomie prezentovaných druhů cizopasníků

Říše: živočichové (Animalia)

Kmen: členovci (Arthropoda)

Podkmen: klepítkatci (Chelicerata)

Třída: pavoukovci (Arachnida)

Řád: roztoči (Acari)

Podřády: Klíšťatovci

Sametkovci

Zákožkovci

Podkmen: šestinozí (Hexapoda)

Třída: hmyz (Insecta)

Řády: vši a všenky (Phthiraptera)

dvoukřídlí (Diptera)

„Samá noha, do pokožky leze“ ... Podřády: sametkovci a zákožkovci

Psoroptes equi (Prašivka; Jih Evropy, 10ti denní cyklus, karanténa 3 měsíce.),
Chorioptes equi (Strupovka; 3tydenní cyklus, 70 dní mimo hostitele),
S. scabiei (Zákožka / Svrab / angl. Scabies, nepřežívá sucho),
Demodex equi; *D. caballi* (Trudník, napadá podkožní žlázy, vyskytuje se vzácně),
Trombicula autumnalis (Sametka podzimní / angl. chigger),
Dermanyssus gallinae (Čmelík kuří / angl. chicken mite).

Velikost pod 1mm.

Symptomy: dermatózy, lupy, vypadávání srsti, puritus; sekundární kožní infekce a svědivost.

Chorioptes: na spěnkách, dolní část končetin, břicho, mezinoží.

Identifikace je možná lupou po vyčesání ze srsti.

Problém hlavně v zimních měsících, protože jim vyhovuje stájové prostředí a noční (ne)klid.

Sarcoptes: parazituje v kůži na hlavě, v uších, v hřívě a na kořeni ocasu, způsobuje výrazné zarudnutí pokožky, ekzém, a lupy;

Identifikace je seškrabem obtížná.

S. scabiei - hostitelsky nespecifický, hostuje i na divoké zvěři.

Trudník

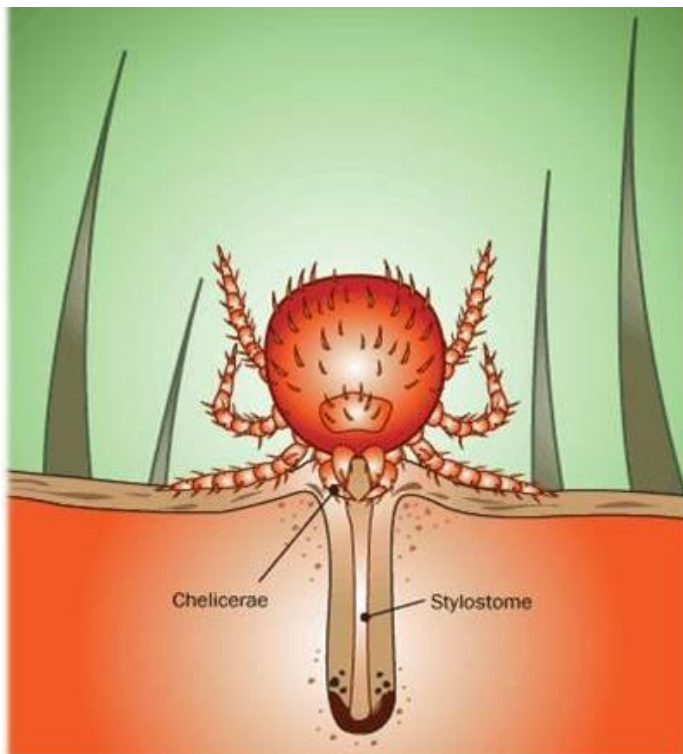
Demodex caballi – parazituje v mazových žlázách očních víček, jedná se o samolimitující infestace.

Demodex equi - parazituje v mazových žlázách na celém těle.

Symptomy: kožní noduly se zapáchavým puritem.

***Trombicula autumnalis* (Sametka podzimní/ angl.chigger)**

- Srpnová trombikulóza.
- Larvy přisáté 2-3 dny.
- Vývojový cyklus 1 rok.
- Hlavně na místech s vysokou trávou, se stínem a vysokou vlhkostí.
- Jejich stylostom proniká hluboko do dermisu.
- Způsobují enzymatický rozklad tkáně.
- Po opuštění vznikají na těle hostitele svědivé utikárie.
- Kontrola prostředí sečením porostů, vysoušením, a na malých místech postřikem.
- Kortikosteroidy mohou být podány silně postiženým zvířatům.



Dermanyssus gallinae (Čmelík kuří/ angl.chicken mite)

Velikost 0,6 – 1 mm.

Jedná se o náhodné napadení ve společném ustájení s drůbeží.

Vývojový cyklus probíhá mimo tělo hostitele na podestýlkách, ale i ve stěnách.

Způsobuje mokravé papuly a výraznou svědivost.

LÉČBA:

Koupele: sulfid seleničitý jako šampon s následným Fipronil sprayem na týdenní bázi.
Polysulfid vápenatý jako koupel týdně. Dnes hlavně permethriové insekticidy a inhibitory chitinové syntézy.

Sarkoptická prašivina reaguje na Ivermectin v 1,5 násobné dávce?

Trudník si často vyžaduje i aplikaci kortikosteroidů.

Roztočů král = pan klíště: Podřád: klíšťatovci

***Ixodes ricinus* - Klíště obecné**

Vývoj trvá 1-6 let, přenašeč *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma phagocytophila*/*Ehrlichia equi*, při silném napadení vyvolává symptomy toxikózy.

***Dermacentor reticulatus* - Piják lužní**

Vývoj trvá 1-2 roky; je to přenašeč *Babesia caballi/equi*, infekční encephalomyelitidy a tularémie.

Klíšťata mají 3 přemeny: larva – nymfa – dospělec.

Pro přenos nákazy platí pravidlo přisátí nad 24 hodin, ale nelze na to vždy spoléhat.



Protilátky proti Borelióze u koní testovaných v USA

New England	45%
Wisconsin	62%
Maryland	64%

Zdroj: *Equine Infectious Diseases*, 2014; *Clinical and Vaccine Immunology Journal*, 2011, Burbelo et al

Protilátky proti infekční encephalitidě koní testovaných v Rakousku

3 provincie / 257 koní / 26% pozitivních

(Zdroj: Rushton JO, Lecollinet S, Hubálek Z, Svobodová P, Lussy H, Nowotny N. Tick-borne encephalitis virus in horses, Austria, 2011. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2013 Apr).

Protilátky proti *Anaplasma phagocytophilum* (equinní granulocytická anaplazmóza) v ČR

8 lokalit / 96 koní / 73% pozitivních

(Zdroj: 2011 Jun;2(2):111-5. doi: 10.1016/j.ttbdis.2011.01.002. Epub 2011 Apr 1. Seroprevalence of *Anaplasma phagocytophilum* in horses in the Czech Republic. 2011 Jun;2(2):111-5. doi: 10.1016/j.ttbdis.2011.01.002. Epub 2011 Apr 1).

„Od roztočů ke vším není klinicky daleko...“

Krev sající vši a kousavé všenky

Rod Phtiraptera podřád Anoplura a Mallophaga

Haematopinus asini – Veš koňská: 4-5ti týdenní cyklus (vajíček na samičku 5-10).

Damalinia equi – Všenka koňská: 4-6ti týdenní cyklus (vajíček na samičku 11-20).

Přenos se uskutečňuje přímým kontaktem. Hostitel je specifický.

Symptomy:

- Ztráta krve.
- Svědivost.
- Vypadávání srsti.
- Záněty pokožky.
- Sekundární infekce.
- Bolestivost.

LÉČBA VŠÍ a VŠENEK:

Izolace jedinců.

Dvě ošetření v 10/14ti denním intervalu.

Permethrinové oplachy, pudry, spot-ons, Fipronil.

Desinfekce pokožky a náčiní (Savo).

“Dvě křídla mám, ale pták nejsem! Co jsem?”

Dvoukřídlí ektoparazité

Dvě křídla,

Dokonalá proměna (vajíčko – larva – kukla - dospělec),

Ústní ústrojí bodavě savé, nebo lízavé.

Oviparní – larviparní – pupiparní,

Zástupci:

Kloš - Hippoboscidae

Ovád - Tabanidae

Moucha - Muscidae

Bodalka - Stomoxysidae

Muchnička - Simuliidae

Tiplík – Ceratopogonidae (*Culicoides*)

Komár - Culicidae

KLOŠI:

Kloš koňský – *Hippobosca equina* (neztrácí křídla).

Kloš jelení – *Lipoptena cervi* (ztrácí křídla).

Kloš ovčí – *Melophagus ovinus* (bez křídel, pouze na hostiteli).

Kloš jelení napadá jelení zvěř, koně, člověka, dobytek, ale laboratorně i psa a myš.
Rozmnožuje se však jen na jelení zvěři!

ROD *Lipoptena*

Sání trvá cca 20 – 30 minut, a po několika dnech se dostavuje svědivost trvající až 3 týdny. Na rozdíl od ovčího kloše nepřenáší onemocnění.

ROD *Hippobosca*

Je aktivní od května do října. Vrcholným měsícem aktivity je srpen.

Kuklí se v hnoji nebo kypré půdě.

Má schopnost bodat ostatní savce včetně člověka.

Rozmnožuje se i na dobytku.

Svědivost je hlavním symptomem. Alergie jen vzácně.

Kůň je pouze dočasný host.



OVÁDI (Tabanidae)

Mnoho druhů.

Nediskriminují mezi hostiteli.

Samečci se živí nektarem a pylem.

Larvy jsou vodomilné, ale vlhkost v substrátu jim mnohdy stačí.

Jedna generace za rok. Přezimují jako larvy a kukly.

Aktivní jsou za tepla a světla a zvýšené vlhkosti. Neholdují stájím.

Bodnutí bolí, sání nikoliv. Rozříznou ránu a nasávají z hromadící se krve.

Problémy s chováním koní je hlavní symptom. V extrémním napadení může vzniknout i anémie.

Nejčastější rody: *Tabanus*, *Hybomitra*, *Haematopota*, *Chrysops*

Zástupci:

Tabanus bovis – Ovád hovězí

Hybomitra sp. Druhý nejčastější rod ovádů na pastvinách.

Chrysops caecutiens – Bzikavka slepoočka



Larva ovádů a typické líhniště



„Trochu úlevy od krveprolití“: MOUCHY (Muscidae)

Mají lízavé ústrojí a živí se cukrem a proteinem.

Některé druhy se specializují na oční výpotky.

Líhnou se v bakteriálně bohatém, rozkládajícím se substrátu.

Defekují při krmení a přenáší tak bakteriální infekce. Mohou přenášet i střevní parazity – spirury *Habronema muscae* (tzv. habronemiázy).

Přezimují jako dospělci.

Moucha domácí (*Musca domestica*, angl. House fly)

Velmi plodné. Larvy se líhnou v hnoji. Jeden kůň vyprodukuje cca 14kg výkalů -> 21 000 larev / DENNĚ! Mají zhruba 7 až 10ti dní vývojový cyklus. Moucha domácí dává přednost čerstvému hnoji, ne staršímu než 1 týden.

Moucha dobytčí (*Musca autumnalis*, angl. Face fly)

Nesnáší stín a není ve stájích. Jako líhniště pro své larvy upřednostňuje kravský hnůj.

Musca autumnalis musí mít rovněž denní příjem cukrů.

V očním slzném vývodu "šmirgluje" tkáň a tím provokuje výtok většího množství proteinu. Nutné jsou nejméně dvě proteinové krmění pro produkci vajíček.

Zimní diapauza trvá zhruba 5 měsíců. Přežívají zhruba 2% dospělé populace. Zimní oteplení vyčerpává energetické zásoby a nutí probuzené mouchy získat vodu a cukr.



ŘEŠENÍ, LÉČBA:

- Odstraňování a kompostování hnoje a odpadu na týdenní bázi.
- Průhledný plast k zakrytí kompostu funguje lépe než černý.
- Časté obracení kompostu přivádí kyslík a urychluje bakteriální kvašení.
- Vysoušení – drenáž prostoru kde se hromadí výkaly znesnadňuje vývoj larev.
- Instalování pastí.
- Aplikace stájových postřiků.
- Nasazování očních masek.

Krvežíznivé sestřenice much - Bodalky Stomoxyidae

BODALKA STÁJOVÁ - *Stomoxys calcitrans*

- Krev sají i samečci.
- Upřednostňují starší, hnijící substrát k líhnutí larev.
- Vývojový cyklus trvá 2-3 týdny.
- Přezimuje ve všech stádiích (krmná zimoviště).
- Přenašeč nematod *Habronema sp.* – *Spirura koňská*.
- Ztráty krve mohou být značné. Především ale způsobují značnou bolest. (Odhánění způsobuje přerušované krmení podobně jako u ovádů a asistuje tak přenosu infekcí).
- Chladné počasí inhibuje jejich aktivitu (opt. 20-27°C).
- Nejsou ve stájích! Kontrola postřikem je tedy obtížná.
- Preferují napadat hřbet a dolní části končetin svých hostitelů.

LÉČBA: repelenty, insekticidy, pasti, ponory zvířat, likvidace líhnišť, síťová ochrana. Otevřené stáje a přístřešky jako únikové kryty.

Návnady u bodavých much nefungují.

BODALKA MALÁ - *Haematobia irritans*, angl. Horn fly

- Saje na hřbetech, za nepříznivého počasí se ukrývá na břicho.
- Tyto bodalky odpočívají na hostiteli, odlétají pouze k zakládání vajíček.
- Jsou zhruba poloviční velikosti Bodalky stájové (max 5mm).
- Preferují čerstvý kravský hnůj.
- Nemají kresbu na zadečku.
- Přezimují jako kukly.



„Černé, malé a hrbaté“ - MUCHNIČKY - Simuliidae

- Velikost 2-5 mm.
- Sají jen samičky.
- Vyvíjí se v čisté tekoucí vodě.
- Vývoj trvá 20 až 60 dní ; mohou mít 1 až 4 generace/rok.
- Přezimují vajíčka a kukly.
- Symptomy napadení zahrnují dermatózy, alergie, šok i úhyn.
- Napadají místa nejméně osrstěná jako hlavu, boltce, slabiny a mezinoží.
- Aktivní hlavně po ránu a v podvečer. Nelétají do budov.
- Přenašeči onchocerkózy.

Zástupci:

Muchnička zdobená – *Odagmia ornata*, *Eusimulium latipes*, *Wilhelmia equina* ... a mnoho dalších.

KOMÁŘI A TIPLÍCI – Culicidae a Ceratopogonidae

Samičky se musí napít, aby mohly klást vajíčka (příjem krve je nutný k vývinu vaječnicků).

K šíření patogenů se musí napít několikrát od různých druhů/jedinců.

Komár:

Vyvíjí se ve statické vodě.

Cyklus trvá až 12 dnů.

Přezimují jen samičky.

V ČR existuje cca 50 druhů z 6ti rodů. Nejčastěji je to *Anopheles*, *Aedes*, *Culex*.

Přenáší tzv. Valtickou horečku (podobá se chřipce).



Tiplík:

Vyvíjí se v mokré, fertile půdě.

Velikost jen 1-3 mm, typická je pro ně kresba na křídlech.

Přezimují jako vajíčka a larvy.

Culicoides čítají v ČR desítky druhů.

Pobodání způsobuje silnou a dlouhodobou svědivost. Alergie u koní jsou běžné.

Přenašeči onemocnění zvaného bluetongue u ovcí, a parazitických vlasovců

Onchocerca u koní:

***Onchocerca cervicalis* (Vlasovec krční)**

Dospělec žije v šijovém vazivě a produkuje mikrofilárie, které putují podkožím.

Symptomy: dermatózy v oblasti hlavy a krku, měsíční slepoty aj.

Rozšířený celosvětově a přenašečem je výhradně tiplík.

Onchocerca reticulata

Dospělec se nachází obvykle na předních končetinách ve vazivu a šlachách. Kalcifikace nodulů může vést ke snížení pohyblivosti.

Střečci parazitující v žaludku koní:

Diptera – Gasterophilidae

Druhová zástupci z průzkumu v Itálii u 250 koní v roce 2003:

Gasterophilus intestinalis - 95%
Gasterophilus nasalis - 45%
Gasterophilus inermis – 15%
Gasterophilus pecorum - < 3%
Gasterophilus haemorrhoidalis <1%

Střeček žaludeční - *Gastrophilus intestinalis*

Vývojový cyklus trvá 10 až 11 měsíců.

Moucha klade vajíčka na přední končetiny, plece, břicho, krk a slabiny.

Dospělá moucha léta od ½ června do mrazů.

Líhnutí je spuštěno teplotou a vlhkem (olíznutí), toto lze uměle mimikovat teplou vodou.

Inkubace do larválního stádia trvá 2 až 7 dnů.

Larvy se vnořují do dásní, pysků a jazyka a setrvávají tam po dobu 3 až 6 týdnů.

Poté migrují do žaludku, kde parazitují až do jara.

Kukly v půdě přetrvávají 15 až 70 dní.

Dospělá moucha se neživí a žije jen pár týdnů.

Symptomy napadení:

Projevy strachu a snahy o útěk.

Tření jazyka a pysku.

Záněty sliznice, vředovitost.

Poruchy absorpce živin v závislosti na počtu larev v žaludeční sliznici.

Střečci parazitující v podkoží – Hypodermatidae:

Hypoderma bovis (hovězí)

Hypoderma lineatus (jižní)

Hypoderma diana (srnčí)

Dermatobia hominis (lidský)

Náhodní parazité (Česko 2001; diana)

Hypoderma nedokončí u náhodných hostitelů svůj vývoj (max. II instar)

Dermatobia je druhově nespecifická; IMPORT!



Střečci podkožní - Hypoderma spp.:

Vývojový cyklus trvá 1 rok.

Vajíčka kladou na končetiny a břicho.

Dospělá moucha létá od května do mrazů.

Larvy zhruba za 5 až 7 dnů penetrují pokožku a putují mezi svalovými povázkami podél nervových cest do horních částí těla.

Hypoderma lineatum se usazuje v nosohltanu; *Hypoderma bovis* v páteřním tuku.

V těchto místech setrvávají 2-4 měsíce.

V zimě putují do podkoží hřbetu kde prodělávají přeměnu na II. a III. instar; v závěru se vytvoří nodule s dýchacím otvorem po dobu 4 až 8 týdnů. Výskyt nodul v lednu až březnu. Kuklí se v zemi zhruba 1-3 měsíce.

Dospělá moucha se neživí a žije < 1 týden.

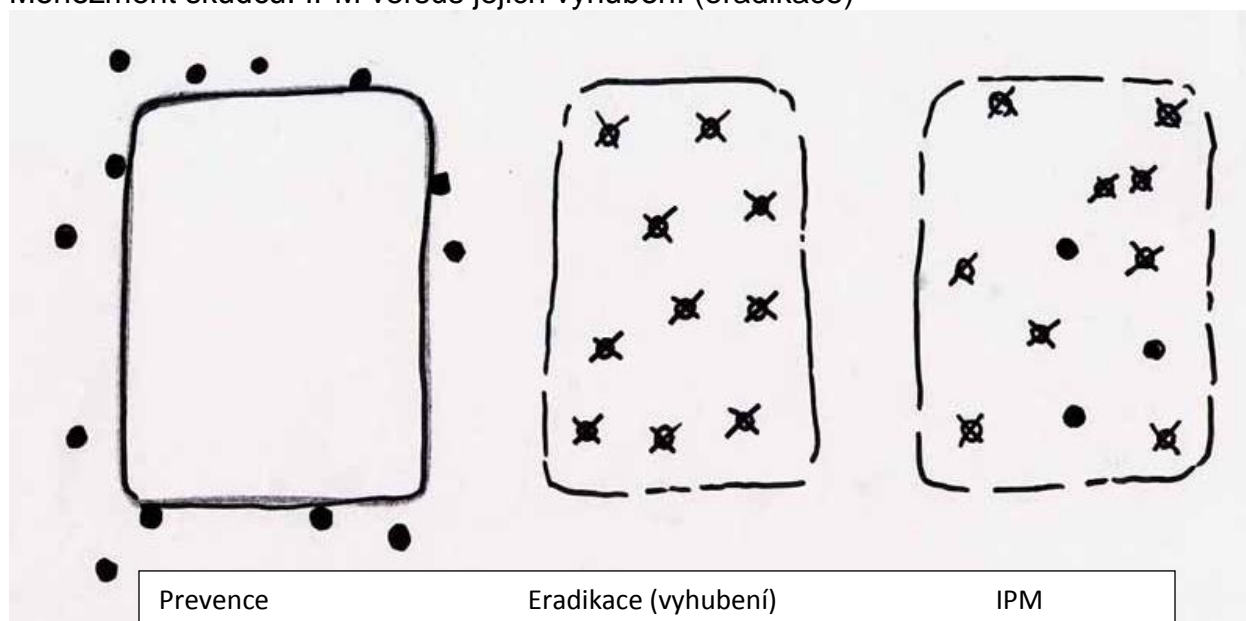
Integrovaná ochrana proti hmyzu v chovu koní

Část II.

Integrated Pest Management = IPM

“Desítky let jsme se spoléhali jen na insekticidy jako metodu hubení hmyzu.”

Menežment škůdců: IPM versus jejich vyhubení (eradikace)



Integrovaná ochrana proti škůdcům je systémový přístup, ve kterém jsou škůdci tolerováni za co nejnižších nákladových vstupů a s co nejvyšším ohledem na ochranu životního prostředí.

IPM se řídí dvěma zásadními principy:

1. Většina rostlin a zvířat nevyžaduje absolutní svobodu od hmyzu k tomu, aby byla vysoce produktivní.

Dokáží tolerovat určitý stupeň invaze aniž by utrpěla výraznou škodu.

2. IPM stojí na odhadu hustoty škůdců v relaci se vznikající škodou.

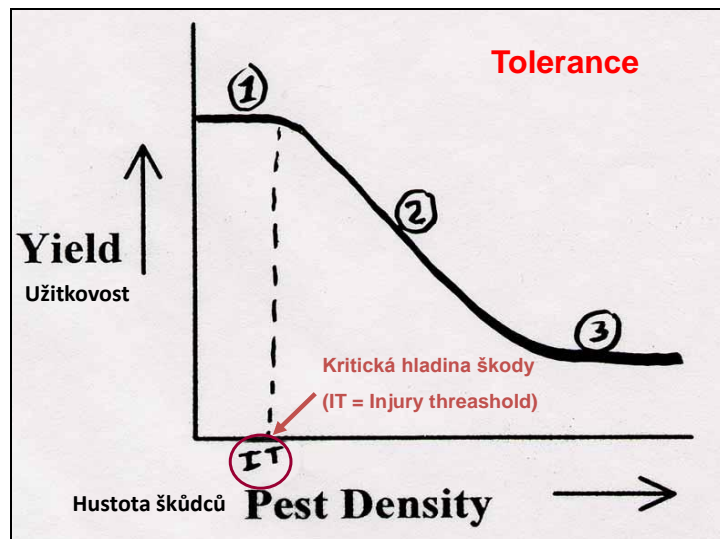
Analýza nákladů a užitečnosti vyžaduje následující informace:

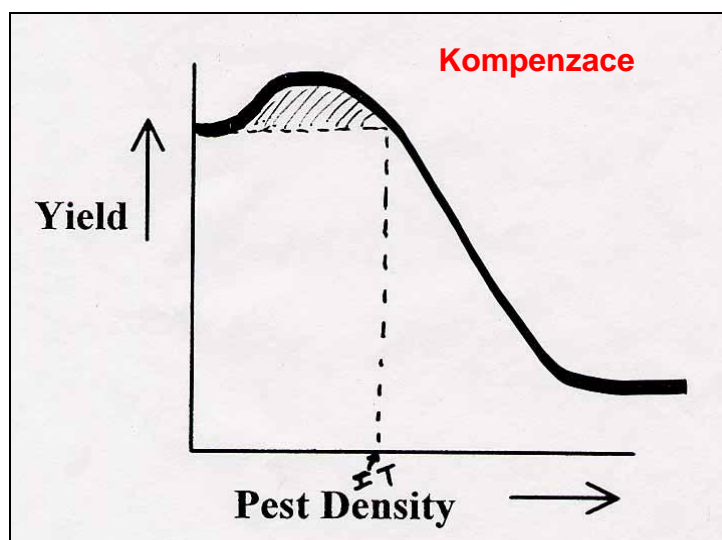
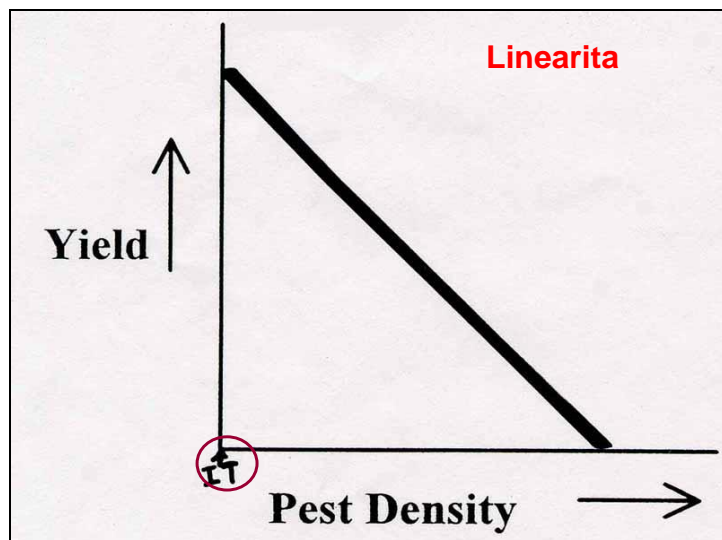
- hustota škůdců a míra škody,
- hodnota ochraňovaného subjektu,
- náklady na ochranu,
- rozdíl v užitkovosti a úsporách, pokud bychom neudělali vůbec nic.

Tři hlavní vztahy mezi vzniklou škodou a užitkovostí:

TOLERANCE
LINEARITA
KOMPENZACE

Co je ekonomicky a eticky přijatelné, co rozhoduje?





Ekonomicky kritická hladina škody = hustota škůdců, při které se náklady na jejich kontrolu ROVNAJÍ ztrátám způsobeným jejich škodou.

Tato situace je nepříjemná!

Ekonomicky kritická hladina škody

Vysoké škody mohou nastat přesto, že se ošetření provádí ve vhodnou dobu. PROČ?

Protože ošetření nemá okamžitý efekt.

Základní rysy efektivního IPM:

- Identifikace (škůdce versus prospěšný hmyz).
- Schopnost určit ekonomicky kritickou hladinu škody.
- Sledovat průběžně situaci.
- Vést záznamy (včetně nákladů).
- Mít přehled – co/kdy/jak použít a jaké jsou možnosti.
- Maximálně využívat biologický menezement.
- Zvážit pesticidy vždy jako poslední efektivní možnost.

KONTROLA HMYZU

I. Přirozená (přírodní).

II. Umělá (aplikovaná).

1. PŘIROZENÁ KONTROLA

- bez lidských zásahů,
- pomocí fyzikálních změn v prostředí: *teplota, vlhkost, UV, světlo, oheň, ...*
- pomocí biologických entit : *predátoři, parazitoidi, patogenní organismy, konkurenti ...*

2. UMĚLÁ KONTROLA (aplikovaná)

- Regulační
- Mechanická
- Kulturní
- Biologická
- Chemická

Pasti na hmyz



Příklady mechanické ochrany:

Polyvinylové třásně u vchodů stájí.
Síť instalované na přístřešky.
Síťované deky na zvířata, apod.



Mechanická kontrola hmyzu pokračování

- Teplotou - kompostování, sterilizace nástrojů, vytopení místností (např. štěnice), zmražení vajíček v krmivu apod.
- Světlem – využití záření v pastích.
- Zvukem – repelentní zařízení ???.
- Atmosférická manipulace – Oxygen ↓ CO₂ ↑.

Kulturní kontrola hmyzu

- Preventativní opatření.
- Sanitace – odstraňování tlejícího materiálu, menežment výkalů.
- Časování doby pasení.
- Selekce pastevních ploch.
- Odvodňování, vysekávání.
- Rotace pastvin a zvířat.
- Velikost chovných ploch – možnost úniku.
- Stavby – přístřešky, krmiště, zimoviště.

Biologická kontrola hmyzu

- Zavádění přirozených nepřátel.
- Parazité a predátoři hmyzu.
- Nemoci - bakterie, plísňe, protozoa, parazitičtí červi.
- Kompetice o substrát – chrobáci.
- Vypuštění sterilních samců u druhů, kde samci neškodí (nesají).

Entomopatogenní plísňe rodů *Beauveria* spp., *Lecanicillium* spp., *Metarhizium* spp., *Paecilomyces* spp. a.j.)

Vysoká úmrtnost, relativně bezpečné (obava o sekundární biologické toxiny ponechané v prostředí).

Spóry *Beauveria bassiana* jsou k dispozici ve formě pudrů aplikovaných na půdní povrch.

- Mají druhově specifický účinek, který je daný velikostí ošetřované plochy
- Nevýhody – vysychá a degraduje, složitá manipulace, vysokonákladové.

Běžně používaný je bakteriální toxin z *Bacillus thuringiensis israeliensis* k hubení komárů a tiplíků.

Aplikuje se do rybníků, jezírek, na zaplavená území, do příkopů, na pastviny, do kanálů, na hnojiště apod.

K dispozici je jako lisovaný disk, nebo v granulované formě. Doba působení cca 30 dnů. Aplikace se liší podle substrátu.

Bt toxin projde ve střevě hmyzu enzymatickou aktivací, spojí se s buňkou střevní stěny a tato následně perforuje. Dojde k odumření střevní stěny a k septicémii.

Chemická kontrola hmyzu

Biologické látky a insekticidy.

- Juvenilní hormony (IGR) zabraňující metamorfóze (př. methoprene).
- Repelenty – př. DEET (N,N-diethyl-m-toluamide).
- Chemické návnady (přilahače) – (př. methyl eugenol, Swormlure, Octanol).
- Feromóny – přitahují a mátnou (př. Muscalure).

INSEKTICÍDY:

Problémy s jejich používáním:

- Ohrožení životního prostředí (rezidua = zbytky pesticidů).
- Vznik rezistence (= odolnost hmyzu).
- Přemnožení sekundárních škůdců.
- Likvidace užitečného hmyzu.

1. Rezidua a ohrožení životního prostředí:

Za bezpečné se považuje takové reziduum, které

- neohrožuje zdraví
- je v limitu tolerance regulačních ustanovení (ppm, ppb, ppt)

ppm = parts per million; 10^{-6} 1 halíř z 10,000 Kč;
ppb = parts per billion; 10^{-9} 1 halíř z 10,000,000 Kč;
ppt = parts per trillion; 10^{-12}

(1 ppm = 1,000 ppb = 1,000,000 ppt)

Za vzniklou rezistencí v minulosti byla nejvíce zodpovědná absence kritiky používání pesticidů a vzniklých problémů ve snaze zvyšovat zemědělskou produkci a eliminovat přenašeče onemocnění.

Důležité je respektovat, že pesticidy – pokud jsou řádně používány – jsou dosud nejefektivnější obranou v ochraně proti škůdcům.

2. Rezistence škůdců na insekticidy:

(Podobá se rezistenci bakterií na antibiotika)

Rezistence se dědí.

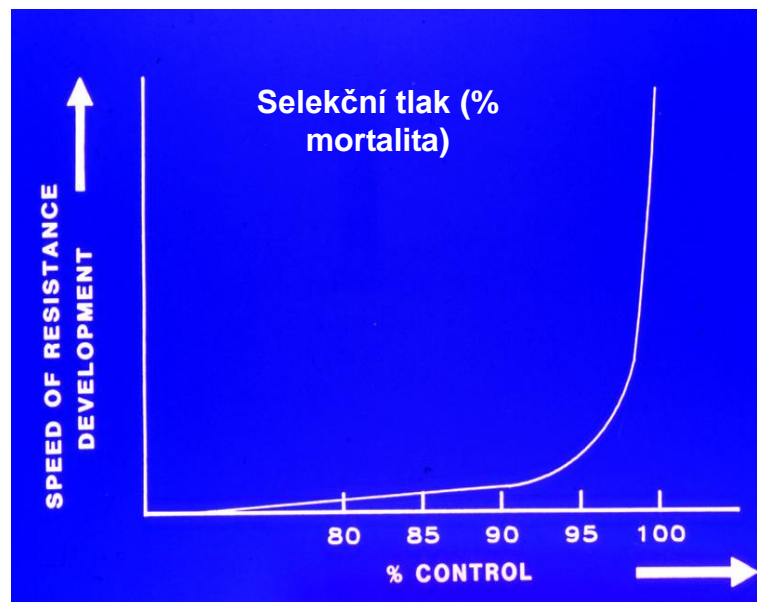
Jedná se o adaptaci.

Zkřížená rezistence = kdy rezistence na jednu látku přeskočí na jinou v rámci stejné chemické skupiny. Snižuje se tak volba účinných insekticidů na trhu.

Faktory ovlivňující vznik rezistence

a) Procento usmrcených škůdců:

Čím vyšší procento škůdců je usmrceno, tím rychleji se šíří rezistence!!!



b) Koncept REFUGIA

Koncept Refugia znamená ponechat určitou skupinu škůdců bez ošetření tak, aby zůstávala vnímavá na pesticidy. Vnímavé geny se pak přenáší do rezistentní populace.

Na vznik rezistencí má rovněž vliv:

c) Přetrvávající rezidua (dlouhý poločas rozpadu). Čím déle insekticid přetrvává v prostředí, tím rychleji se vytvoří rezistence.

d) Počet generací škůdců za rok (sezónu). Rapidní vývojové cykly zvyšují šance na tvorbu rezistence.

Jak zpomalit vznik rezistencí:

- Snížit procento mortality a tak zachránit vnímavé geny v populaci.
- Používat insekticidy s krátkou životností (biodegradující).
- Praktikovat koncept REFUGIA.
- Aplikovat pesticidy ve správný čas a na správné místo – neplýtvat a zbytečně nerozšiřovat.

Budoucí INSEKTICÍDY:

- Vyšší účinnost.
- Synergistická působnost.
- Druhově specifické.
- Krátký poločas rozpadu.
- Zpřísnění aplikací.
- S nízkou schopností vyvolávat rezistenci.
- GMO (př. komáři s nízkou plodností, životností apod.).

Proč vlastně používat insekticidy?

- Stále menší plochy k obživě stále se zvyšující lidské populace.
- Hmyz má obrovský potenciál se náhle přemnožit.
- Hmyz může zdevastovat jiný druh.
- Chemikálie jsou rychlé, účinné, spolehlivé a mohou se uskláňovat pro případ okamžité potřeby.
- Lidé si zvykli na kvalitu, vzhled a komfort.

- Zemědělství trvale změnilo ekosystém:
 - monokultury, vysoké koncentrace zvířat,
 - zaváděním nových škůdců; >50% škůdců v U.S. se zavedlo s importem,
 - selekční tlak na výkon snížil odolnost rostlin i zvířat.

TOXICITA INSEKTICÍDŮ

- Insekticidy jsou "toxické".
- Insekticidy se mohou vstřebávat přes pokožku, vdechováním, nebo pozřením.
- Rychlost přestupu přes kůži je variabilní v závislosti na typu chemikálie, a na části exponovaného těla. Při požití a vdechnutí je zpravidla absorpce 100%.

Trochu terminologie vyjadřující jak moc bezpeční jsme kolem insekticidů:

Dávkování (dose): Množství látky aplikované na jednotku - rostlina, zvíře, plocha.

Koncentrace: Poměr látky v aplikovaném materiálu (%).

LD50: Letální dávka. Množství látky při níž dojde k odumření 50% testované populace.

ED50 Efektivní dávka.

LC50 Letální koncentrace.

LT50 Letální čas. Za jak dlouho dojde k odumření 50% populace.

Př: jestliže LD50 pro 5ti kg králíka je 100 mg; potom toxicita pro savce je 100 mg/5 kg = 20 mg/kg.

Nomenklatura u pesticidů:

Příklad 1.

Užitý název: Cyfluthrin

Obchodní název: Tempo

Chemický název: cyano(4-fluoro-3phenoxyphenyl)methyl 3- (2,2-dichloroethenyl)2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

Příklad 2.

Užitý název: Tetrachlorvinphos

Obchodní název: Rabon

Chemický název: O,O-dimethyl O-2-chloro 1-(2,4,5-trichlorophenyl) vinyl phosphate

Obchodních značek je nepřeborné množství, proto pro potřebu komunikace (srozumitelnosti) je vhodné se osvojit užití názvy. Komunikace se tak velmi zjednodušuje, protože typů chemikálií není zdaleka tolik co obchodních značek, které se navíc neustále mění.

Toxicita běžně používaných pesticidů (krysy & králíci):

<u>Chemický název</u>	<u>Typ</u>	<u>Orální</u>	<u>Kožní</u>
aldicarb (Temik)	carb.	2	>2,000
carbaryl (Sevin)	carb.	264	>2,000
carbofuran (Furadan)	carb.	7-19	>2,000
chlorpyrifos (Dursban)	OP	600	2,000
parathion	OP	9	100
diazinon	OP	720	960
malathion	OP	2,000	>2,000
nicotine	bot.(nat.)	30	
permethrin	PYR	>5,000	>2,000
pyrethrum	bot.(nat.)	1,500	>2,000
aspirin	léčivo	750	
kafein	alkaloid	200	
chlorid sodný	stolní sůl	3,320	

Rozdělení insekticidů podle vývojového stádia působení

- Ovicidní – na vajíčka
- Larvicidní – na larvy
- Adulticidní – na dospělé

.... a podle chemického typu:

Anorganické – jednoduché sloučeniny, dlouhodobě přetrvávající v prostředí, vysoce toxické. Př. Se, S, SiO₂/silica, borová kyselina.

Botanické – přírodní / z rostlin; rychlý rozpad, min. rezidua, pro urychlené použití
Př. nikotín, pyrethrum.

Organické pesticidy

- Chlorované hydrokarbony
- Pyrethroidy
- Organofosfáty
- Karbamáty
- Chloronikotinyly
- Spinosyn
- Fipronyl, Avermektin
- Inhibitory chitinové syntézy
- Růstové regulátory (IGR)
- B.t. technologie / *Bacillus thuringiensis* / GMO

1. Chlorované hydrokarbony

- Nejstarší syntetické insekticidy,
- dlouhý poločas rozpadu, tendence k biomagnifikaci,
- dnes limitované užití tam, kde alternativní typ nedává uspokojivé výsledky,
- toxicita pro savce je variabilní, ale obecně jsou méně toxické než organofosfáty.

Př. DDT (1939 - 1973)

- 1. syntetikum po anorganických sloučeninách,
- velmi dlouhý poločas rozpadu,
- širokospektrální ,
- stálý, v tucích rozpustný,
- vysoká biomagnifikace,
- průměrný Američan má v těle cca. 5ppm DDT.

2. Pyrethroidy

- Synteticky produkováné botanické pyrethrum,
- stabilnější než přírodní extrakty,
- nízká toxicita pro savce,
- narušuje sodíkovou pumpu zásobující nervový systém.

Allethrin (1st)
Resmethrin, Permethrin (2nd)
Fenvalarate (3rd)
Cypermethrin, Deltamethrin
Cyfluthrin, Beta-cyfluthrin (4th)

3. Organické fosfáty (organofosfáty; OP)

- Deriváty kyseliny fosforečné,
- prvně užity ve WW II (Německo),
- krátký poločas rozpadu, rychle degradují vlivem světla (h-dny),
- široce akceptované ve fumigacích (plynovací aplikace) díky nízkému setrvání v prostředí,
- vysoce selektivní, ale i toxické.

OP = Inhibitor acetylcholine esterázy (AChE)

AChE je enzym důležitý pro normální funkci nervového systému. Jeho inhibice vede k paralýze a udušení hmyzu. Reakce je nevratná.

Malathion
Diazinon X
Dichlorvos (Vapona)
Dimethoate (Cygon)
Tetrachlorvinphos (Rabon)
Coumaphos (Co-Ral)
Chlorpyrifos (Dursban) X
Fampur (Warbex)
Fenthion (Baytex)

Mírné symptomy otravy u savců

- průjem, pocení, slinění, nevolnost, zvracení, křeče, pomočování, neobvykle zúžené zornice, slzení.

Při silné otravě

- zamlžení zraku, vrávorání, ztráta stability a orientace, křečové záchvaty, silný průjem, třes svalů, silné zvracení, lapání pod dechu.

Protilátka: Atropin.

4. Karbamáty

- Odvozené z kyseliny karbamové ($C_3H_7NO_2$),
- podobně jako OP inhibují AChE, ale reakce je vratná,
- široký záběr toxicity,
- delší poločas rozpadu než OP.

Carbaryl (Sevin)
Carbofuran
Methomyl (Golden Malrin, Blue Streak)

5. Chloronikotinyl

analog nikotínu
zabraňuje vazbě acetylcholinu na receptor
Imidacloprid

6. Spinosyny

makrolid syntetizovaný z houbových plísní
působí na nervový systém
Spinosid

7. Fipronil, Avermectin

viz 6.

Ivermektin, Fipronil

C8. Inhibitory syntézy chitinu

Diflubenzuron (Dimilin)

Lufenuron (Program)

9. Růstové regulátory (IGR)

zabraňují hmyzu se úspěšně vyvíjet

3tí generace bioinsekticidů

nutno časovat na larvální stádia

Methoprene (Altosid) efektivní proti dvoukřídlým; používá se rovněž jako krmný doplněk.

SYNERGISTICKÉ LÁTKY

- “Spolupracují” s insekticidní látkou a zvyšují její účinek,
- zpomalují oxidativní proces (rozpad).

Piperonyl Butoxide

Sessamex

Minerální olej

Vazelína

UV bloky

Aromatické látky

Glycol

MINULOST, SOUČASNOST A BUDOUCNOST INSEKTICIDŮ

První generace: anorganické – od r. 1867

Druhá generace: syntetické a organické, chlorové hydrokarbony, OP, pyrethroidy

Třetí generace: biochemické, bioracionální, hormonální, mikrobiální

.... a **POLITICKY KOREKTNÍ** ... a pomaleji působící ... a precizně časované (podmínky prostředí budou hrát rozhodující roli)

Čtvrtá generace: transgenetické (GMO) ... Bt, modifikované virusy, bakterie, prvoci

NÁKLADY NA VÝVOJ NOVÝCH INSEKTICIDŮ:

Před 1984 ~ \$ 10 M / insekticid

V současnosti ~ \$ 80 – 100 M / insekticid

Průměrná doba uvedení na trh 12 – 15 let

Patenty se udělují doživotně

OŠETŘENÍ ZVÍŘAT

Applikace a formulace insekticidů

Formulace insekticidů: = obsah účinné látky v % a pomocné látky / nosiče.
Nosiče umožňují rovnoměrnou aplikaci účinné látky jako

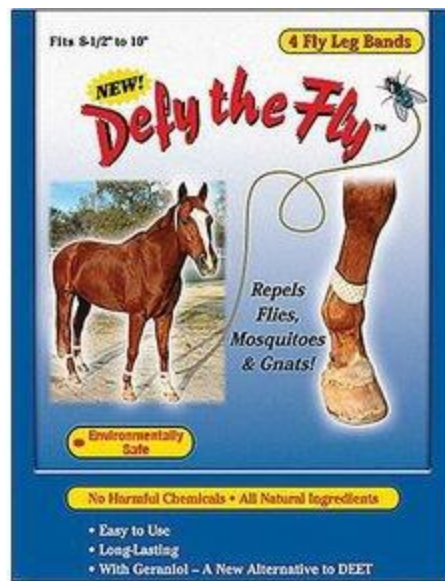
- Pudr
- Granule
- Rozpustné prášky
- Emulze
- Roztoky
- Plyny
- Aerosoly

Applikace insekticidů v chovech zvířat

- Napuštěné ušní známky
- Poprašky / pudry
- Spreje
- Koupele
- Otírací zástěry
- Spot-ons
- Aerosoly
- Návnady a pasti
- Orální aplikace

Napuštěné ušní známky v chovu dobytka se používají od r. 1978. Jsou velmi efektivní

proti bodalkám, ale zároveň zvyšují rizika rezistence. Obdobou ušních známek v chovu koní jsou insekticidem impregnované pásky kolem krku holení.



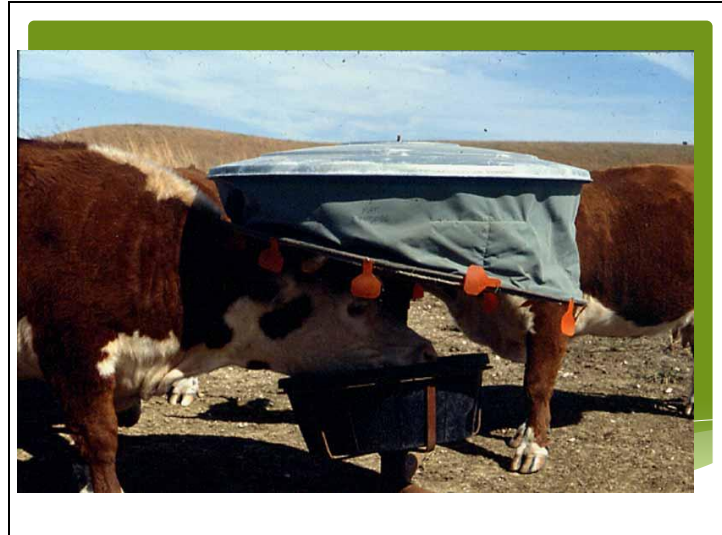
Ušními známkama postačuje ošetřit jen 12.5% zvířat (1 out of 8) , nebo u malých stád stačí ošetřit jen býka. Bodalky malé migrují rapidně z hosta na hosta, a nakonec přistanou i na ošetřeném zvířeti.

Důvody pro vznik rezistentní populace u těchto aplikací jsou:

1. Vysoký selekční tlak,
2. přetrvávající rezida,
3. neumožňují REFUGIA.

Řešením je roční rotace ušních známek: 2 roky OP, 1rok PY, 2roky OP, 1rok PY.

V chovu dobytka se rovněž na frekventované místa instalují procházející naolejované, nebo popráškové plachty. Dobytek se otíráním o plachty samo-impregnuje insekticidem.



Individuální ochrana koně, aneb co může sám majitel v pronájemní stáji

Ruční instekticidové postřiky, a aplikace spot-ons.

Orální pasty a granule



Ivermectin Granules

✓ Worms
✓ Bots
✓ Sucking Lice

Effective for Both Internal and External Parasites

Order NOW!

abler.com

Insekticídové koupele



Ochranné síťové deky, oční masky a končetinové zábaly.

