

Herbivoři, parazité a patogeny

Karolína Poláková



Interakce mezi organismy

- Z hlediska interakcí mezi organismy jsou predace, parazitismus, herbivorie a patogenita stejné, mají pouze rozdílnou míru na snížení fitness kořisti/hostitele

Typ interakce	Druh 1	Druh 2
Predace	+	-
Herbivorie	+	-
Parazitismus	+	-
Patogenita	+	-

Herbivorie

= interakce živočich x rostlina

- Herbivor (býložravec) konzumuje rostlinu nebo její část, na rozdíl od predace většinou nevede k úhynu jedince, záleží na konzumované části rostliny
- Mutualistický vztah (mravenci a akácie)
- Nejsilnější v suchých tropických lesích, nejméně v lesích mírného pásma
- Význam v zemědělství- konzumace až 50% čisté produkce – snížení výnosů
- Herbivor menší než rostlina = hostitelská rostlina

Spásání

= konzumace bylin a trav (jeleni, losi, pakoně, sarančata, kobylinky)



Okusování

= konzumace listů nebo výhonů dřevin



Granivorie

= konzumace fytoplanktonu ve vodním prostředí
nebo semen

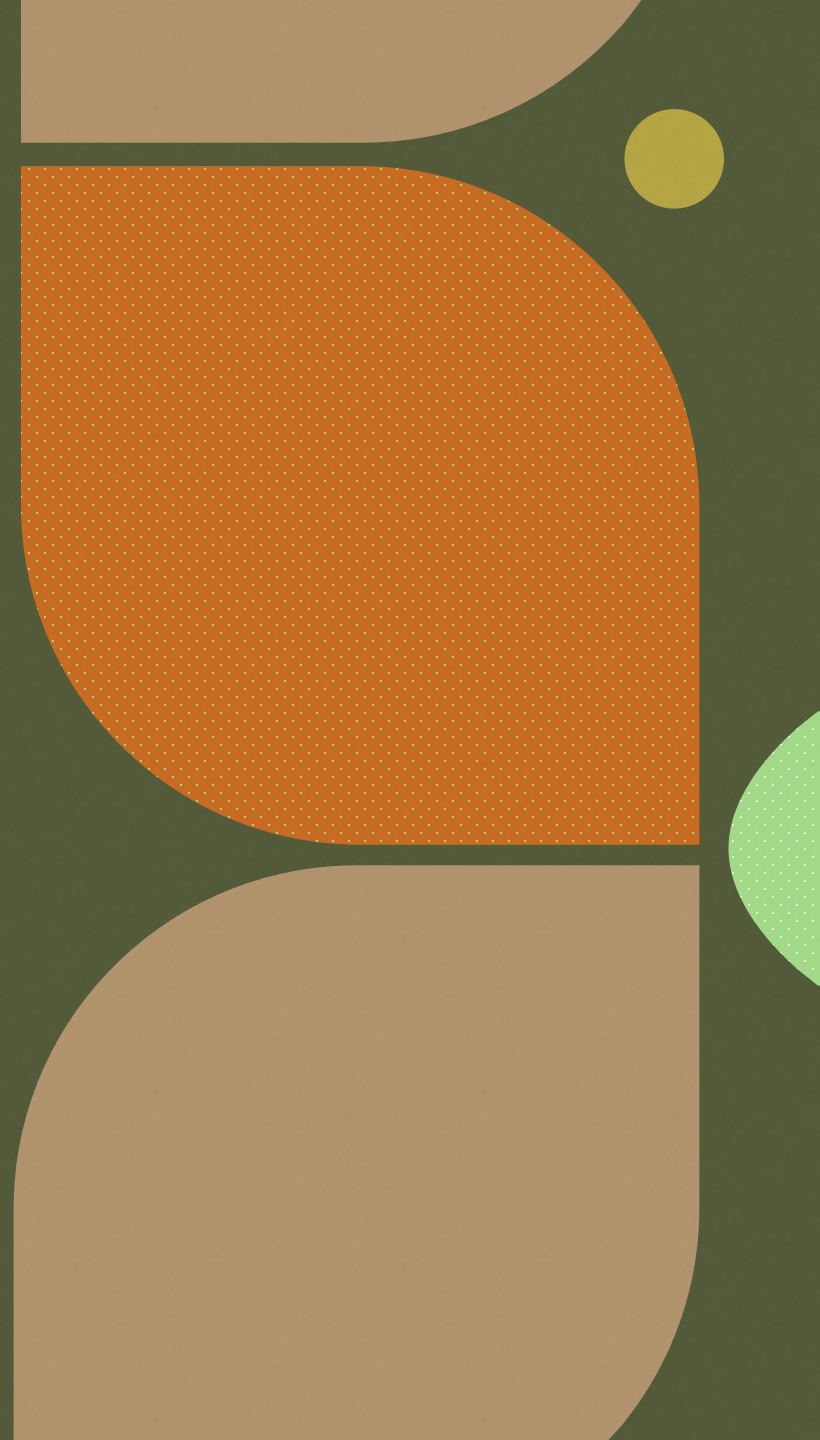
- Dochází k usmrcování, predace

Folivorie

= konzumace listů bylin nebo dřevin

Frugivorie

= konzumace plodů



Strategie tolerance

= schopnost kompenzace ztráty tkáně růstem, závisí na době vývoje (mladé rostliny lépe kompenzují ztráty)

- míra fitness u konzumovaných $<$ než u nekonzumovaných
nedostatečná kompenzace, negativní vliv herbivorie
- míra fitness u konzumovaných $>$ než u nekonzumovaných
nadměrná kompenzace, pozitivní vliv herbivorie,
(pravděpodobná u jednoděložných rostlin – stanoviště bohatá na zdroje, dvouděložných naopak stanoviště chudá na zdroje)
- míra fitness se nemění
přesná kompenzace

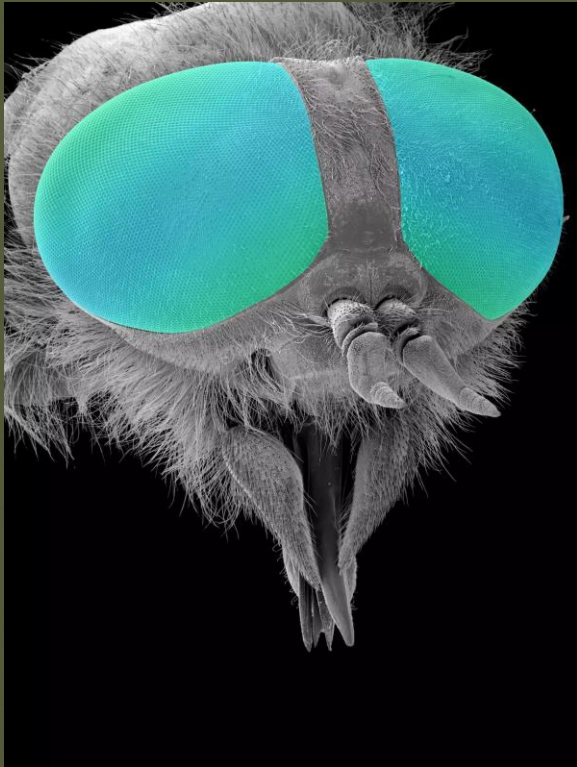
Strategie obrany

- Mechanická: trny, ostny, kůra, trichomy,...
- Chemická: alkaloidy, terpeny, fenoly,...



Parazitismus

- Interakce mezi hostitelem a parazitem (makroparazitem), parazit stráví určitou fází svého života asociován s jedincem hostitelského druhu, přičemž má z této asociace užitek a hostitel škodu
- Zástupci napříč všemi říšemi



Klasifikace parazitů

Podle lokalizace :

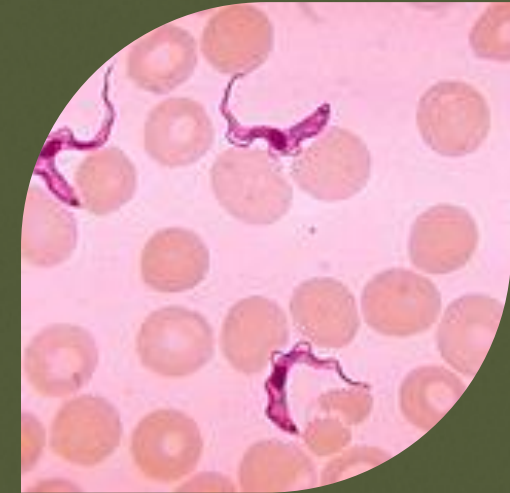
- EKTOPARAZITÉ – na povrchu těla, např. *Ixodes ricinus*
- ENDOPARAZITÉ – uvnitř těla hostitele
 - Kožní – *Sarcoptes* sp.
 - Krevní – *Trypanosoma* sp.
 - Tkáňoví - *Plasmodium* sp.
 - Intestinální – *Ascaris* sp.
 - Kavitální (dutinoví) – *Trichomonas vaginalis*



Klasifikace parazitů

Podle časového úseku parazitace:

- PERMANENTNÍ – *Plasmodium*, *Trypanosoma*, helminti,...
- TEMPORÁLNÍ – klíšťata, komáři,...
- PERIODICKÝ
 - stádijní – larvální (např. larvy dipter), imaginální (např. muchničky)
 - generační - *Strongyloides stercoralis*, *Rhabdias bufonis*



Klasifikace parazitů

Podle životního cyklu:

- MONOXENNÍ - jednohostitelský, např. Monogenea
- HETEROXENNÍ – vícehostitelský (di, tri,..), např. *Toxoplasma gondii*



Klasifikace parazitů

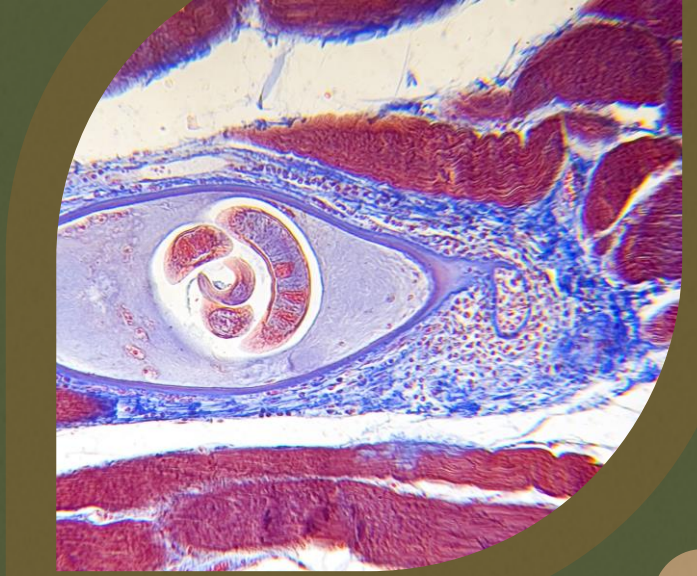
Podle způsobu výživy:

- GENERALISTÉ

- Euryfágní, polyfágní
- Více druhů hostitelů
- Např. *Trichinella spiralis*

- SPECIALISTÉ

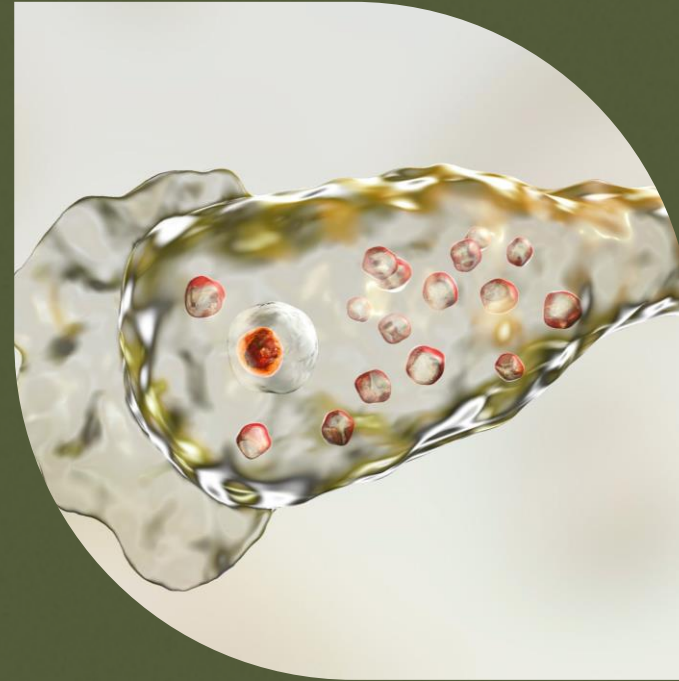
- Stenofágní, monofágní
- Jeden až několik málo druhů hostitelů
- Např. Monogenea



Klasifikace parazitů

Podle vazby na hostitele:

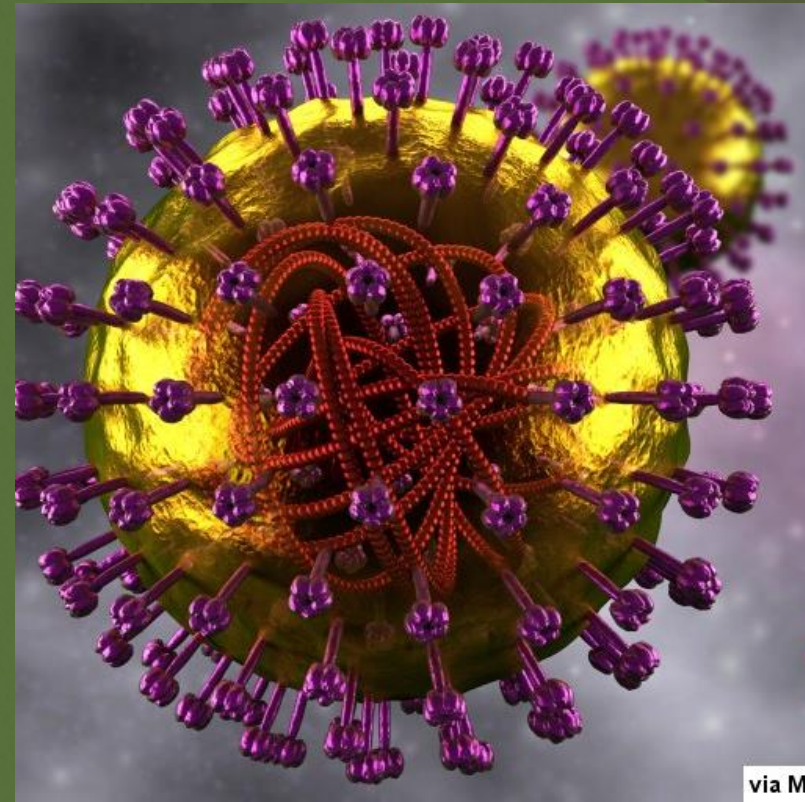
- **OBLIGÁTNÍ** – alespoň část svého životního cyklu parazitují, většina helmintů
- **FAKULTATIVNÍ** – příležitostně (např. v případě oslabení hostitele), volně žijící hlístice
- **NÁHODNÝ** – parazitace netypického hostitele



Klasifikace parazitů

Podle rozmnožování v hostiteli:

- MIKROPARAZITI – množí se v hostiteli, mortalita hostitele nezávisí na intenzitě parazitace
- MAKROPARAZITI – v hostiteli se nemnoží, pouze produkce infekčních stádií, mortalita hostitele závisí na intenzitě parazitace



Další členění parazitů

- PARAZITOID

- dospělci (např. Diptera) kladou vajíčka do hostitele (housenky), kterého larvy nakonec usmrtí

- HYPERPARAZIT

- parazit parazitující jiného parazita, např. *Udonella* sp.

- MIKROPREDÁTOR

- napadá během života více hostitelů a způsobuje žádnou/ malou patogenní reakci, např. komáři

- KASTRÁTOR

- zabití hostitele v evolučním slova smyslu, např. kořenohlavci

Další členění parazitů

- HNÍZDNÍ PARAZITÉ – nepoškozuje hostitele přímo, ohržuje jeho potomky
 - Obligátní – žádná rodičovská péče, např. kukačky
 - Fakultativní – do cizích hnízd snášejí příležitostně, např. kachny
- KLEPTOPARAZITÉ – zloději potravy, potravní parazitismus, např. hyeny
- SOCIÁLNÍ PARAZITÉ – paraziti závislí na členech kolonie volně žijících druhů
 - Temporální
 - Otrokářství
 - Permanentní
- PARAZITICKÉ ROSTLINY – vniknutí a napojení se na cévní systém hostitele (haustoria)
 - Holoparazit
 - Hemiparazit

Typy hostitelů

- DEFINITIVNÍ – parazit pohlavně dospívá a rozmnožuje se
- MEZIHOSTITEL – nepohlavní rozmnožování nebo vývoj larválních stádií
- PARATENICKÝ – parazit se nevyvíjí, ale zachovává si invazeschopnost
- REZERVOÁROVÝ – hlavní zdroj nákazy pro ekosystém
- NÁHODNÝ – netypický hostitel
- „VEKTOR“ – transportní hostitel

Patogeny

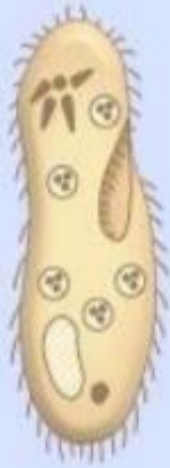
= organismy (bakterie, houby, prvoci) i nebuněčné částice (viry, priony)

- **Patogenita** = schopnost způsobovat škody na zdraví jiného organismu
- **Virulence** – individuální vlastnost kmene, určuje stupeň patogenity, zahrnuje 3 složky:
 - **Kontagiozita** (schopnost přenosu)
 - **Toxicita** (schopnost poškození hostitele)
 - **Invazivita** (schopnost proniknutí do hostitele)

CELLULAR (LIVING)



Parasites
(e.g. *helminthes*)
⇒ Tapeworm



Protozoa
(e.g. *plasmodia*)
⇒ Malaria



Fungi
(e.g. *tinea*)
⇒ Athlete's foot



Prokaryote
(i.e. *bacteria*)
⇒ Leprosy

ACELLULAR (NON-LIVING)



Virus
(e.g. *HIV*)
⇒ AIDS



Prion
⇒ CJD

Contrasting effects of landscape composition on crop yield mediated by specialist herbivores

RICARDO PEREZ-ALVAREZ,^{1,3} BRIAN A. NAULT,² AND KATJA POVEDA¹

¹Department of Entomology, Cornell University, Ithaca, New York 14853 USA

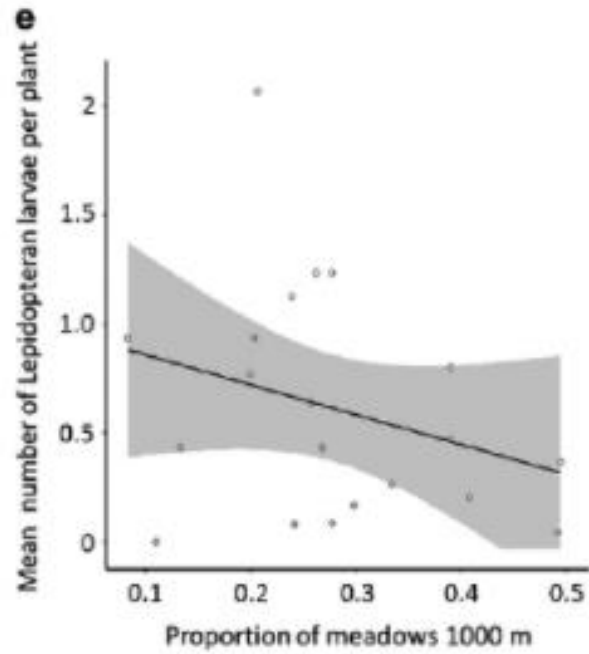
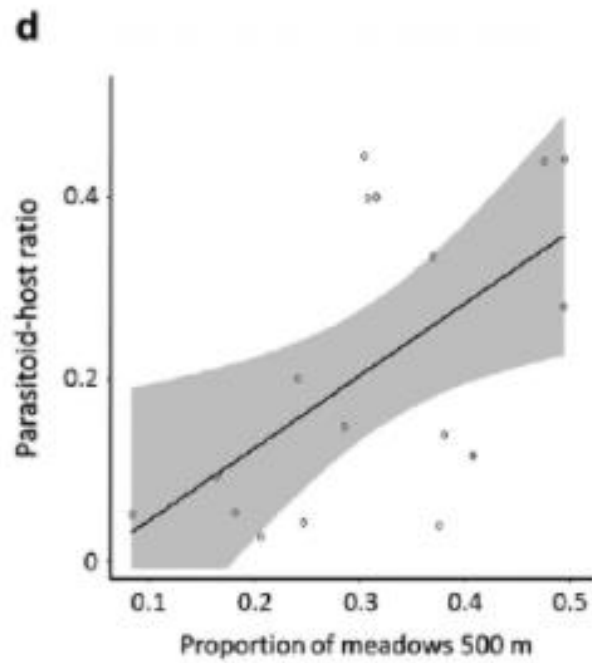
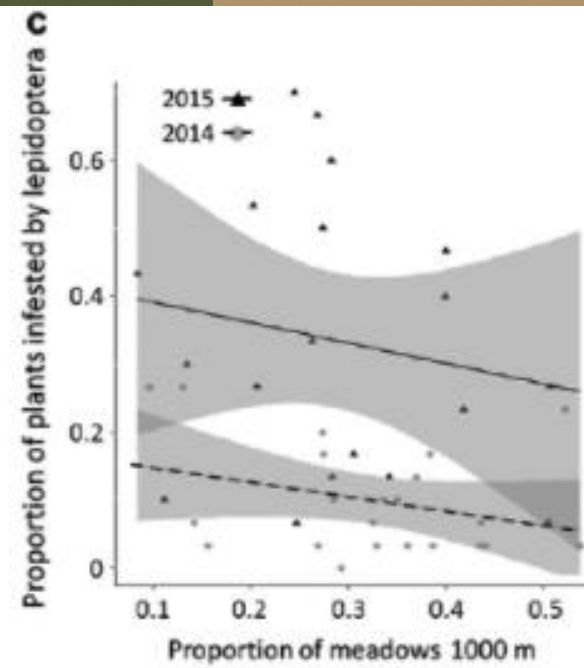
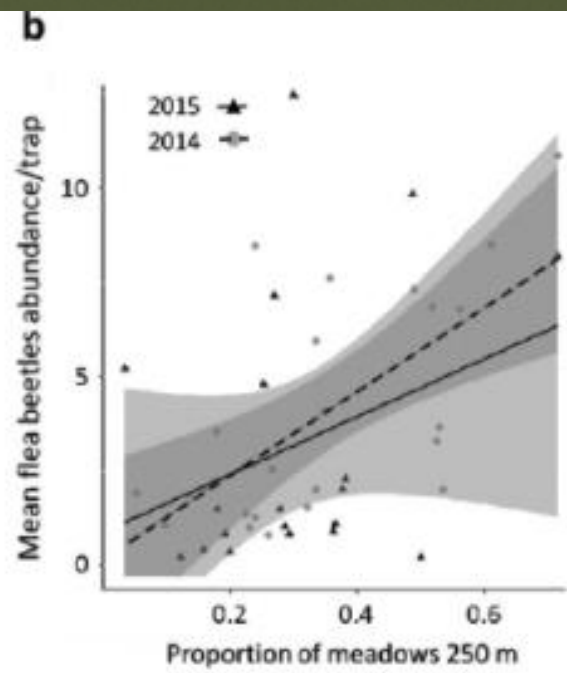
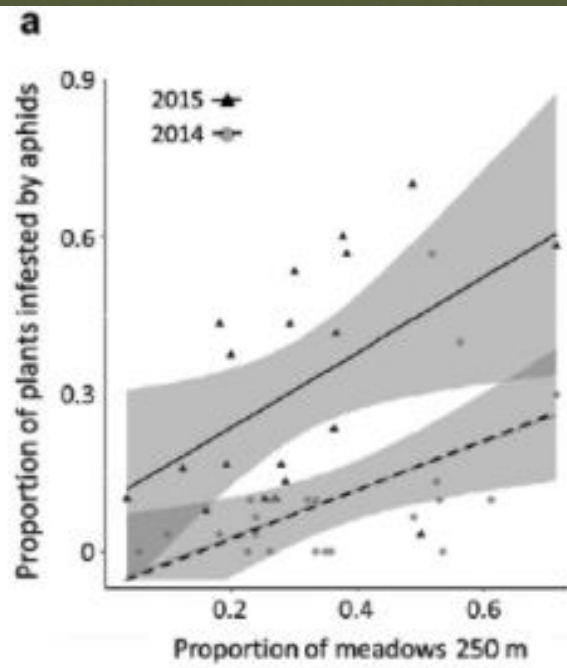
²Department of Entomology, New York State Agricultural Experiment Station, Cornell University, Geneva, New York 14456 USA

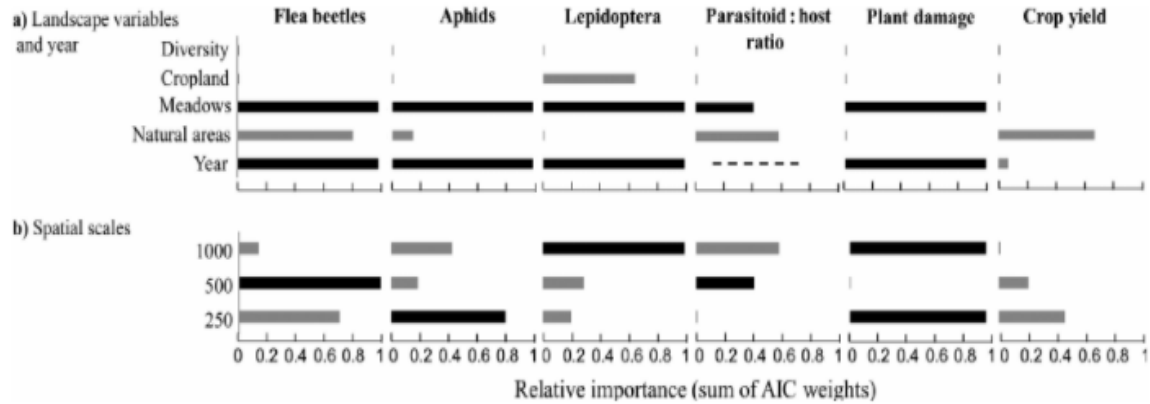
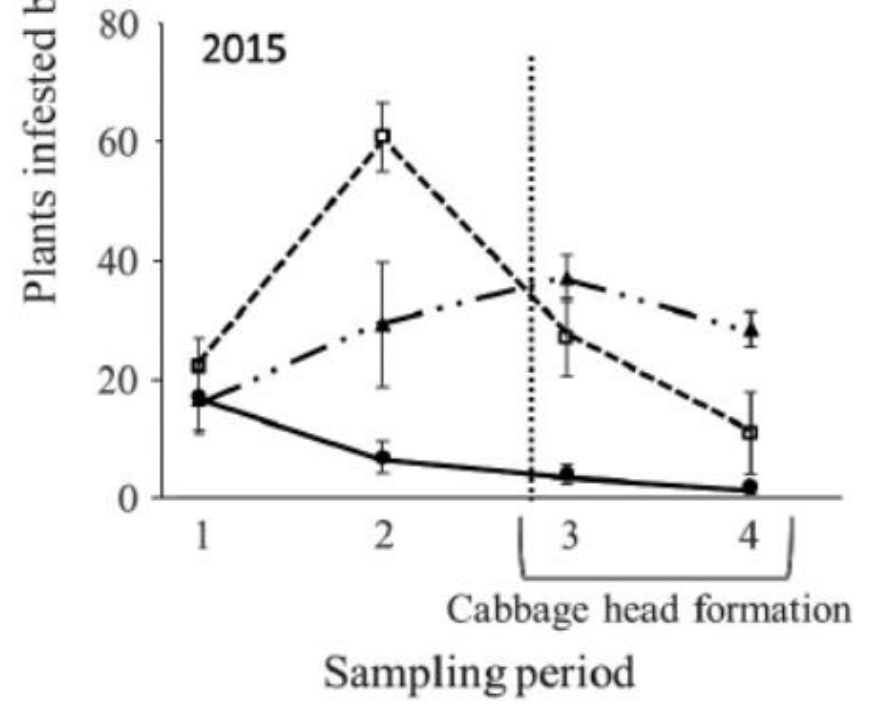
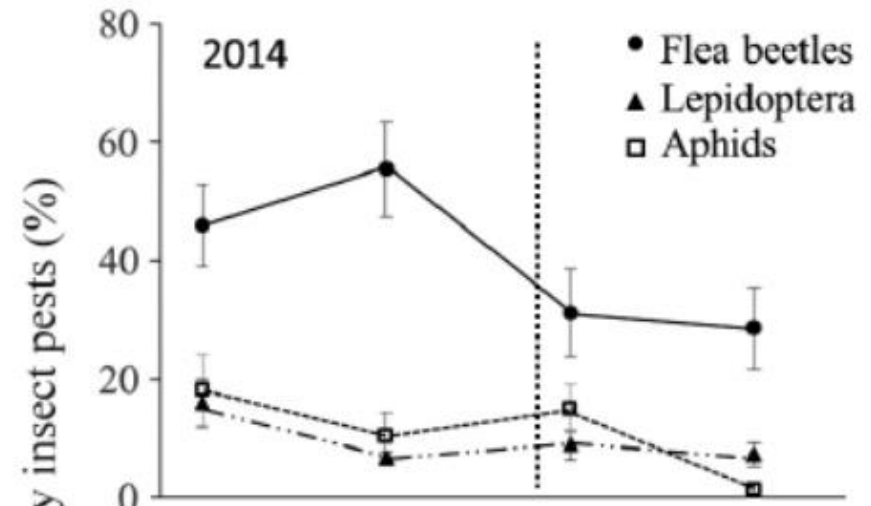
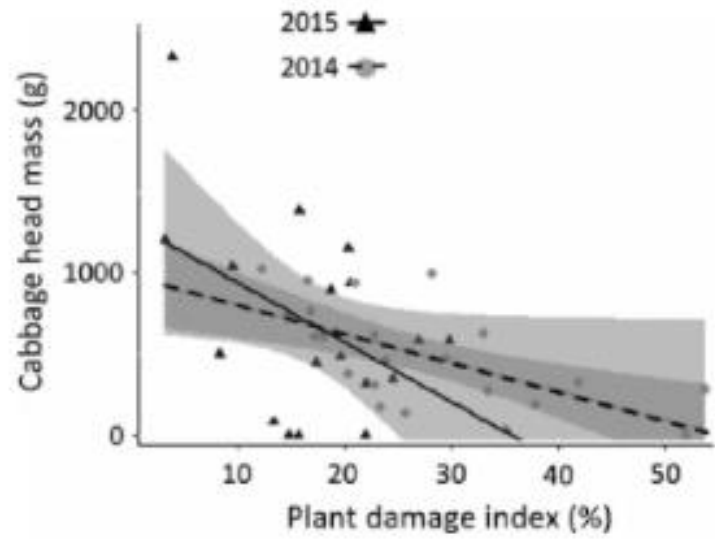
Abstract. Landscape composition not only affects a variety of arthropod-mediated ecosystem services, but also disservices, such as herbivory by insect pests that may have negative effects on crop yield. Yet, little is known about how different habitats influence the dynamics of multiple herbivore species, and ultimately their collective impact on crop production. Using cabbage as a model system, we examined how landscape composition influenced the incidence of three specialist cruciferous pests (aphids, flea beetles, and leaf-feeding Lepidoptera), lepidopteran parasitoids, and crop yield across a gradient of landscape composition in New York, USA. We expected that landscapes with a higher proportion of cropland and lower habitat diversity would lead to an increase in pest pressure of the specialist herbivores and a reduction in crop yield. However, results indicated that neither greater cropland area nor lower landscape diversity influenced pest pressure or yield. Rather, pest pressure and yield were best explained by the presence of non-crop habitats (i.e., meadows) in the landscape. Specifically, cabbage was infested with fewer Lepidoptera in landscapes with a higher proportion of meadows likely resulting from increased parasitism. Conversely, cabbage was infested with more flea beetles and aphids as the proportion of meadows in the landscape increased, suggesting that these pests benefit from non-crop habitats. Furthermore, path analysis confirmed that these landscape-mediated effects on pest populations can have either positive or negative cascading effects on crop yield. Our findings illustrate how different pest species within the same cropping system show contrasting responses to landscape composition with respect to both the direction and spatial scale of the relationship. Such tradeoffs resulting from the complex interaction between multiple-pests, natural enemies, and landscape composition must be considered, if we are to manage landscapes for pest suppression benefits.

- Vliv krajinné kompozice na výskyt specializovaných brukvovitých škůdců (mšic, dřepčků a motýlů)
- Očekávání – krajiny s vyšším podílem orné půdy a nižší diverzitou stanovišť povedou ke zvýšení tlaku škůdců u specializovaných herbivorů a ke snížení výnosu plodin

Metodika

- 11 studijních oblastí regionu Finger Lakes ve státě New York, 44 experimentálních polí- kontrola rozdílů v abiotických podmínkách
- Červen – září, 2014-2015
- Semena zelí pěstována ve skleníku, po 8 týdnech zasazena na pole
- Pro stanovení počtu škůdců vizuálně kontrolováno 10 náhodně vybraných rostlin na každém poli, 4 odběry za rok
- Měřítko výskytu: mšic- více než 10 jedinců, Lepidoptera- alespoň jedna larva nebo dospělec, dřepčící – použití pastí
- Kontrola účinků krajinné kompozice na parazitoidy asociované se škůdci řádu Lepidoptera – celkový počet kukel na 10 náhodných rostlinách
- Poškození rostlin – kvantifikováno do 5 skupin podle % poškození





Výsledky

- Lepidoptera 17%, mšice 11%, dřepčící 55% - velké rozdíly ve výskytu v roce 2014 a 2015
- Výskyt škůdců nebyl ovlivněn diverzitou okolních stanovišť bez ohledu na měřítko – u mšic a dřepčících, ve větších měřítcích snížení výskytu Lepidoptera na polích obklopených loukami
- Poškození rostlin – v případě polí obklopených loukami rozporuplné (rozdíly v různých měřítcích)
- Výnos plodin nebyl ovlivněn složením krajiny v žádném měřítku, negativní vliv poškození hmyzem
- Složení krajiny mělo nepřímý vliv na výnos plodin tím, že ovlivnilo výskyt škůdců i poškození rostlin
- Poškození rostlin způsobeno hlavně dřepčícíky a larvami Lepidoptera, což vykazovalo pozoruhodné rozdíly ve výskytu mezi vegetačními obdobími

Závěr

- větší rozloha, ani nižší diverzita krajiny neovlivnily tlak škůdců ani výnos
- tlak škůdců a výnos byly nejlépe vysvětleny přítomností neplodinových stanovišť (tj. luk) v krajině
- zelí bylo zamořeno menším počtem Lepidoptera v krajině s vyšším podílem luk pravděpodobně v důsledku zvýšeného parazitismu
- naopak s rostoucím podílem luk v krajině bylo zelí zamořeno více dřepčíky a mšicemi, což naznačuje, že tyto škůdci těží z neplodinových stanovišť
- analýza potvrdila, že účinky zprostředkované krajinou na populace škůdců mohou mít buď pozitivní, nebo negativní kaskádové účinky na výnosy
- výsledky ukazují, jak různé druhy škůdců v rámci stejného osevního systému vykazují kontrastní reakce na složení krajiny s ohledem na směr i prostorové měřítko