



Oddělení Fyziologie a Imunologie

Živočichů

Ústav experimentální biologie - Přírodovědecká fakulta - Masarykova univerzita

Pavel Hyršl

Srovnávací imunologie

Fyziologie: studium funkcí

Imunologie: studium obranyschopnosti

Srovnávací a ekologický přístup:

- živočichové včetně člověka
- širší mezioborový přístup než na LF

Výchova k vědecké práci:

- využívání informačních zdrojů
- experimentální laboratorní praxe
- hodnocení výsledků
- prezentace vlastních výsledků

Výsledkem jsou:

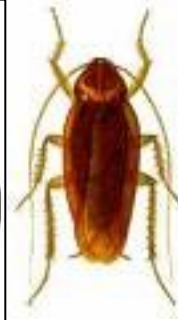
- bakalářské, diplomové a dizertační práce
- postery a přednášky na konferencích
- publikace

Uplatnění:

- **Biomedicínský základní výzkum (AVČR, Univerzity, ústavy)**
- **Klinická pracoviště a laboratoře (humánní, veterinární)**
- **Zemědělsky orientovaný výzkum**
- **Soukromé firmy**

Modelové organismy:

- *Mus musculus*
- *Ratus norvegicus*
- *Xenopus laevis*
- *Bombyx mori*
- *Tenebrio molitor*
- *Galleria mellonella*
- *Periplaneta americana*
- *Apis mellifera*



směr: Fyziologie a imunologie hmyzu

- [Martin Vácha, doc, RNDr, Ph.D. - neuroetologie hmyzu](#)
- [Pavel Hyršl, RNDr, Ph.D. - imunologie hmyzu](#)

směr: Imunologie

- [Alena Žáková, doc, RNDr, Ph.D. - imunologie](#)
- [Antonín Lojek, doc, RNDr, CSc. - patofyziologie volných radikálů](#) ↗

směr: Buněčná a molekulární fyziologie

- [Alois Kozubík, prof, RNDr, CSc. - cytokinetika](#) ↗
- [Jiří Pacherník, Mgr, Ph.D. - fyziologie kmenových buněk](#)
- [Pavel Krejčí, Mgr, Ph.D. - FGF signalizace](#) ↗
- [Vítězslav Bryja, Mgr, Ph.D. - Wnt signalizace](#)

Oddělení fyziologie a imunologie živočichů, Ústav experimentální biologie Skupina srovnávací imunologie



Studujeme:

Imunitu hmyzu, interakce hostitel-patogen, entomopatogenní hlístice a jejich symbiotické bakterie, funkční molekuly přirozené imunity.

Modelové organismy:

Octomilka *Drosophila melanogaster*, zavíječ voskový *Galleria mellonella*, bourec morušový *Bombyx mori*, včela medonosná *Apis mellifera*, sluněčko východní *Harmonia axyridis*.

Projekty:

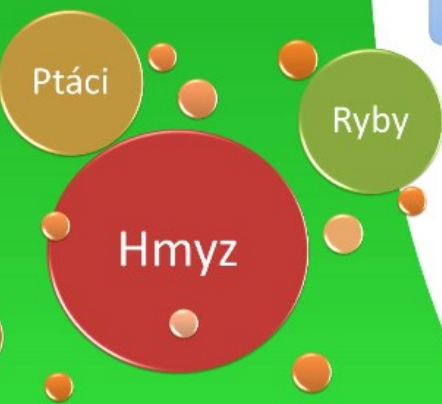
- dlouhodobě se podílíme na řešení projektů národních grantových agentur GAČR, TAČR a NAZV
- aktuálně studujeme vliv adipokinetického hormonu při stresových reakcích hmyzu, patogenitu entomopatogenních hlístic, funkci laktinů produkovaných jejich symbiotickými bakteriemi a molekulární podstatu dlouhověkosti včel

Výstupy výzkumu:

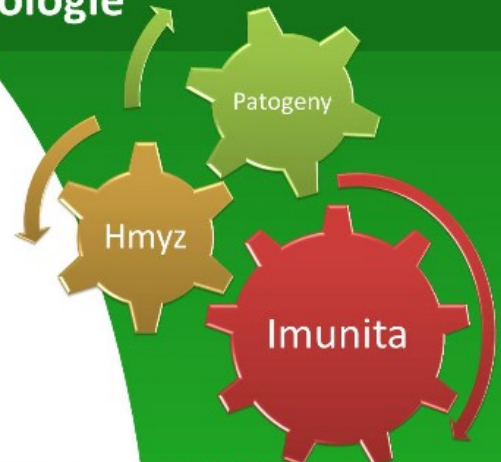
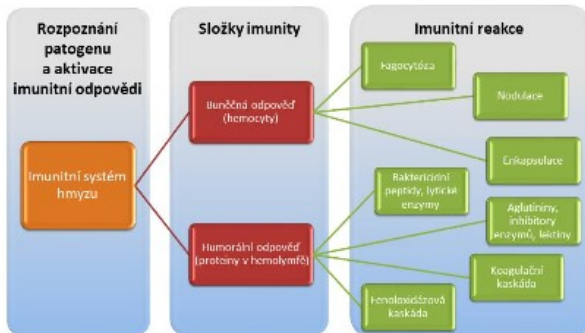
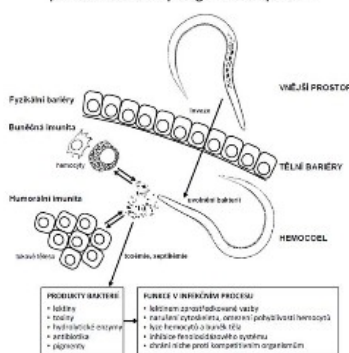
- pravidelně se účastníme mezinárodních konferencí a publikujeme vědecké články v mezinárodních časopisech
- více informací na webu skupiny

Srovnávací imunologie:

- v návaznosti na grantové projekty se také zabýváme studiem přirozené imunity ryb a ptáků



Obranná reakce hmyzu při nákaze entomopatogenem komplexem



Metody:

- pro stanovení imunitních parametrů využíváme molekulární biologických, biochemických a mikrobiologických metod, pro řízenou expresi genů využíváme genetických technik.
- světelná a fluorescenční mikroskopie (hemocyty, fagocytóza, nodulace), luminometrie (produkce kyslíkových a dusíkových radikálů, antibakteriální aktivita, antioxidační kapacita), spektrofotometrie (biochemická stanovení živin, aktivita antioxidačních enzymů), behaviorální test pomocí FIM Track aj.

Praktický význam:

- entomopatogenní hlístice se využívají při biologické ochraně plodin proti hmyzím škůdcům
- produkty entomopatogenů se zkoumají pro své potenciální farmaceutické využití
- bourec morušový je chován člověkem kvůli produkci hedvábí a studium imunity je důležité ve velkochovech ohrožených patogeny
- včela medonosná je nenahraditelný opylovač a studium vlivů oslabujících její imunitu je prakticky využitelné ve včelařství

Pavel Hyršl

E-mail: hyrsl@sci.muni.cz
Adresa: UKB, A36/123
Tel. 549494510
<http://www.sci.muni.cz/ofiz/vyzkum/srovnavaci-imunologie/>



Spolupráce:



Bezobratlí:

- 96 % živočišných druhů
- málo zkoumaná skupina
- důležitost výzkumu – paraziti obratlovců, poznáním mechanismů můžeme získat „biological control“ nad škůdci, význam pro zlepšení chovů komerčně využívaných bezobratlých, monitorování životního prostředí, objasnění evolučních základů imunitního systému obratlovců, možnost objevu imunoreaktivních molekul pro humánní medicínu

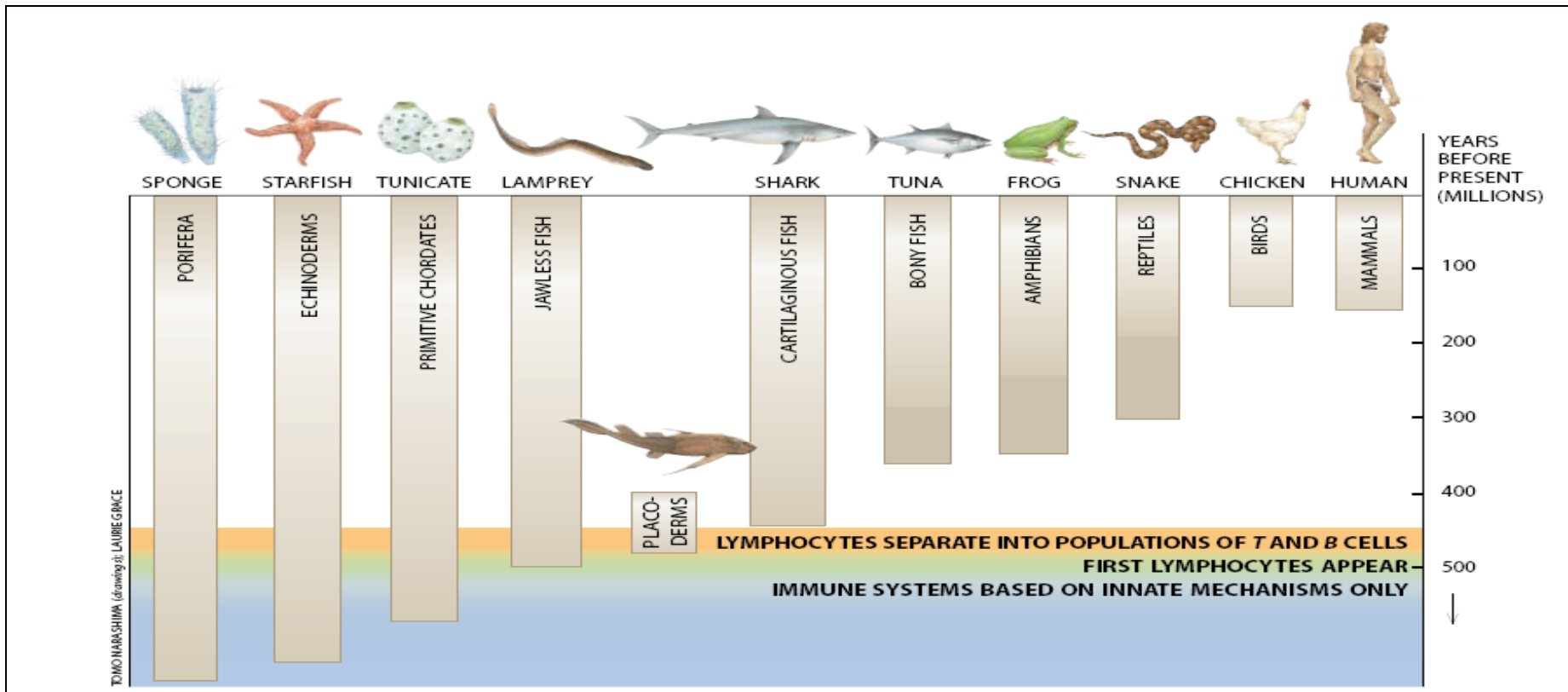
Nespecifická imunita

Nespecifické imunitní mechanismy (též **vrozené, přirozené, neadaptivní**) jsou vrozené. To znamená, že veškeré potřebné informace jsou neměnně zapsány v **DNA** a přítomny už v **zygotě**. Nespecifická imunita odpovídá po každém setkání s „antigenem“ stejnými mechanismy, nemá **paměť**.

Tvoří ji především složky komplementu a fagocyty. Není zaměřena na likvidaci specifického antigenu, ale za to je velmi pohotová. Buňky se nachází neustále v krvi, takže aktivace je v případě potřeby takřka okamžitá (minuty až hodiny).

Evolučně je starší (u všech mnohobuněčných organismů v různé míře), než **specifická imunita**. Skládá se ze složky buněčné a humorální.

Do této skupiny se řadí i **bariérové funkce těla**, tj. kůže, sliznice aj. (obecně struktury zabraňující proniknutí cizorodých částic do organismu).



Imunitní systém hmyzu

BUNĚČNÁ IMUNITA

- pohyblivé krevní buňky (hemocyty) – počet a aktivita hemocytů je modulována humorálními faktory a neuroendokrinním systémem

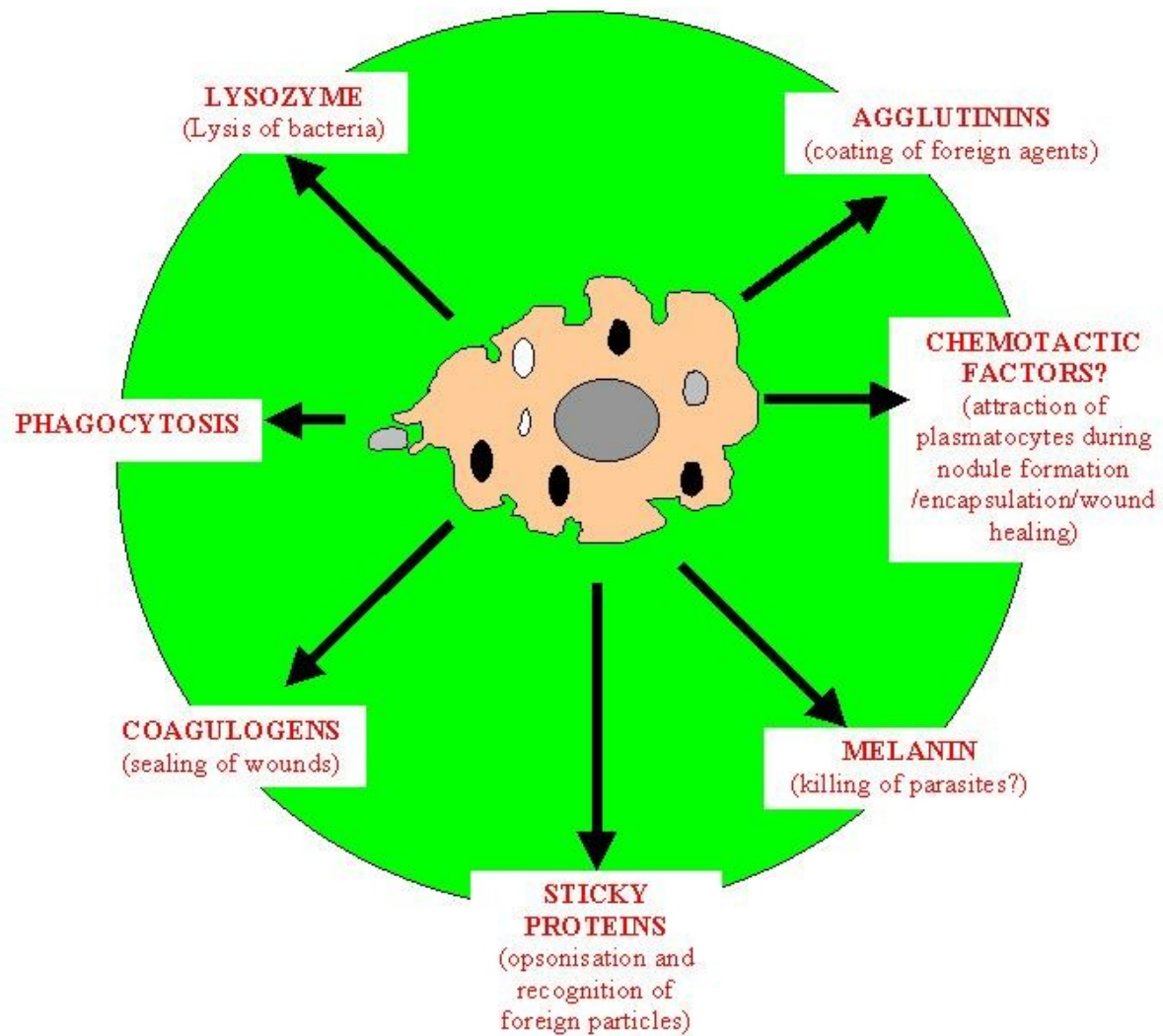
- fagocytóza
- nodulace
- enkapsulace
- koagulace

HUMORÁLNÍ IMUNITA

- molekuly v hemolymfě
- antigenem indukované antibakteriální a regulační faktory

- koagulační kaskáda
- fenoloxidázová kaskáda
- aglutininy
- antimikrobiální faktory (hemolin, lektiny)
- baktericidní peptidy
- lysozym

Figure 5: Diagram of an insect granular cell emphasizing its multifunctional role.



Bombyx mori (Lepidoptera, Bombycidae)

bulharský monovoltinní hybrid AS x KK



Galleria mellonella (Lepidoptera, Pyralidae)



Insect control:

Bacillus thuringiensis

mycoinsectides

EPN

macrobiologicals

Baculoviruses

nema-green®



Gegen
Engerlinge!

- schützt den Rasen vor Zerstörung durch Engerlinge des Gartenlaubkäfers
- wird seit vielen Jahren erfolgreich auf Sportrasen eingesetzt
- wird einfach in Wasser eingerührt und mit der Gießkanne verteilt
- Anwendungszeitraum: Juli-September

nema-green® 50:

50 Mio. Nützlinge für 100 qm, 6 Wochen haltbar bei Kühlung
zwischen +4°C und +12°C

nemaplus®
Trauermückenbekämpfung

kühlt lagern / 4-12°C

e-nema®

nematop®



Gegen
Dickmaulrüssler!

- schützt Rhododendren, Eiben, Liguster, Rosen und andere Pflanzen
- hat sich seit Jahren in Baumschulen bewährt
- wirkt ausschließlich gegen Käferlarven im Boden
- wird einfach in Wasser eingerührt und mit der Gießkanne verteilt
- Anwendungszeitraum: April-Mai und August-September

nematop® 10:

10 Mio. Nützlinge für 20 qm, 6 Wochen haltbar bei Kühlung
zwischen +4°C und +12°C

Entomopatogenní hlístovky (EPN)

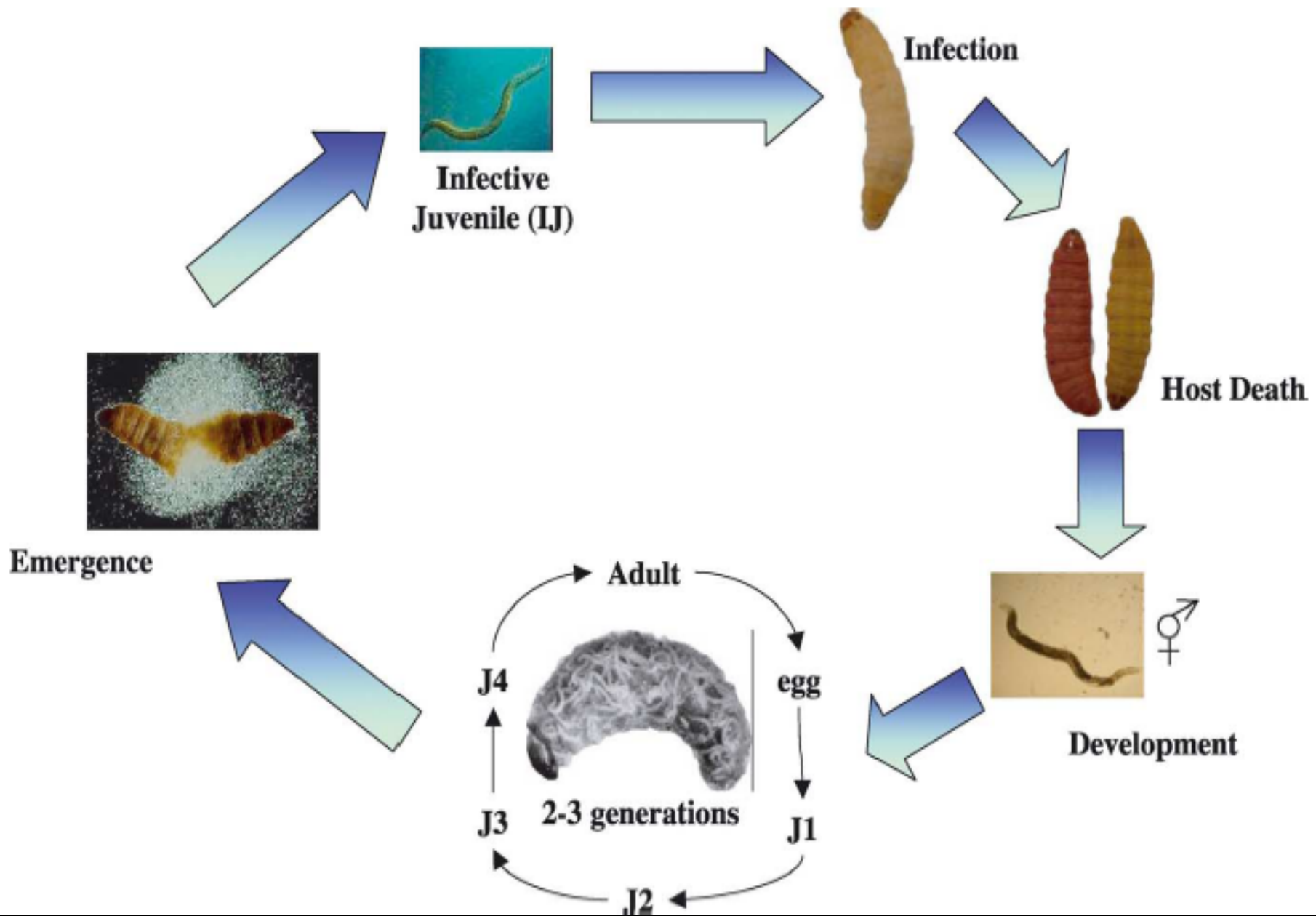
třída: Nematoda (Nematoda)

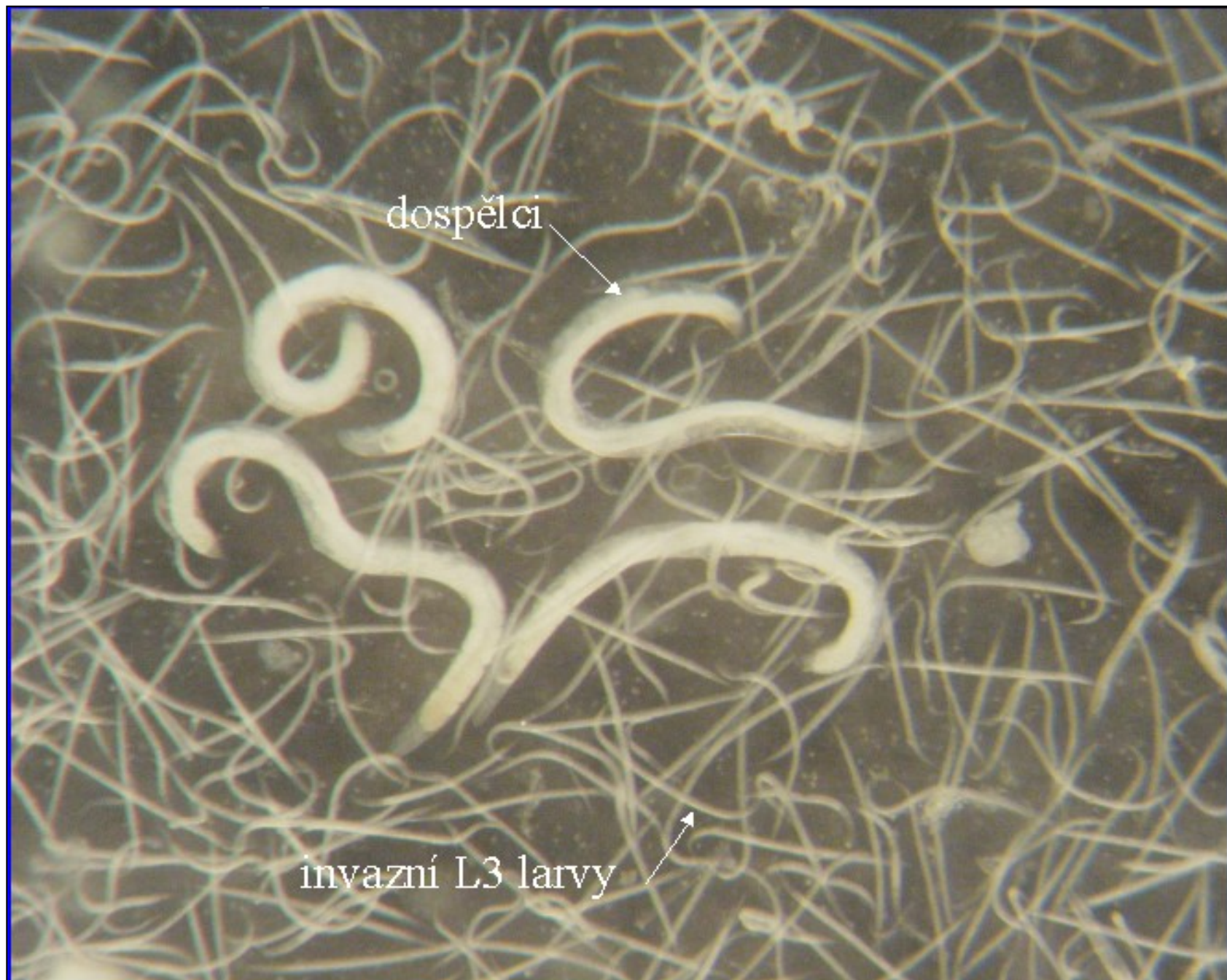
řád: Hád'ata (Anguilata)

čeleď: *Steinernematidae*

Heterorhabditidae

- vyskytují se volně v půdě
- selektivita - výhradně entomopatogenní
- nízké teplotní optimum - do 20°C
- využívají se jako prostředek biologického boje

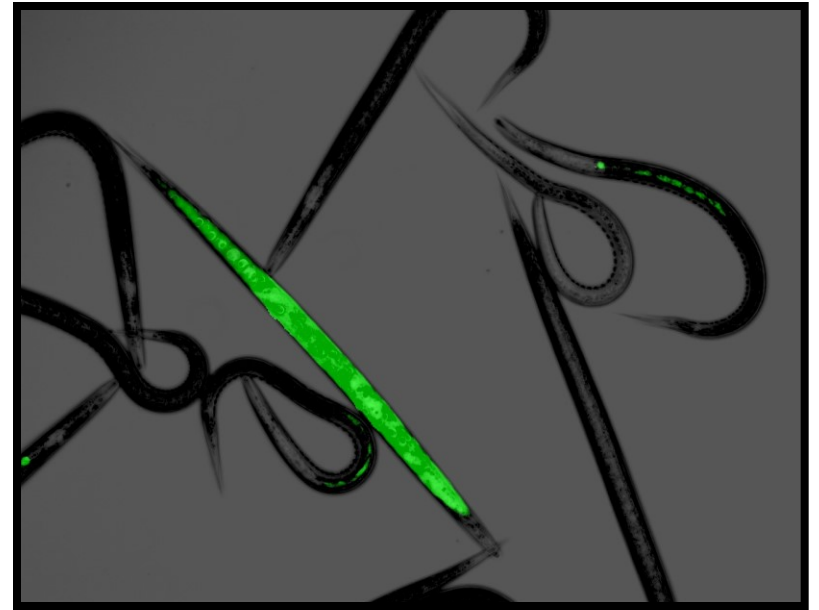
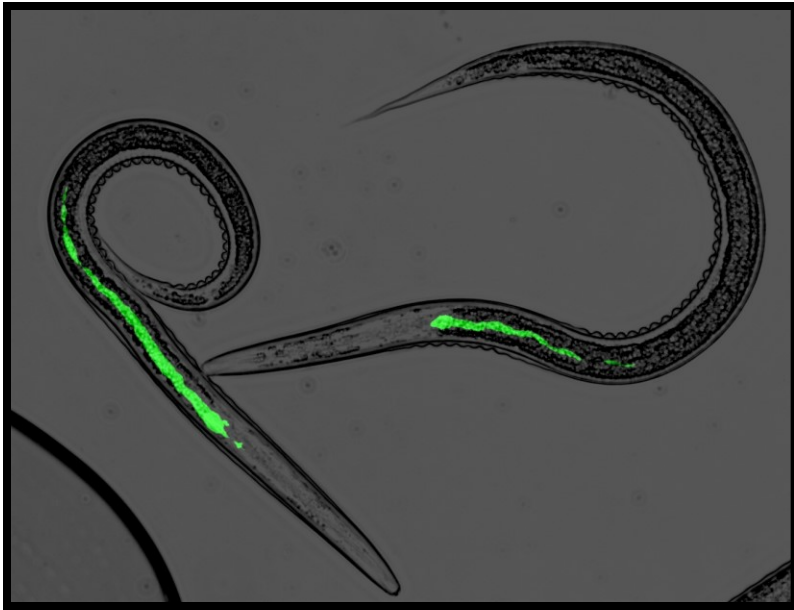
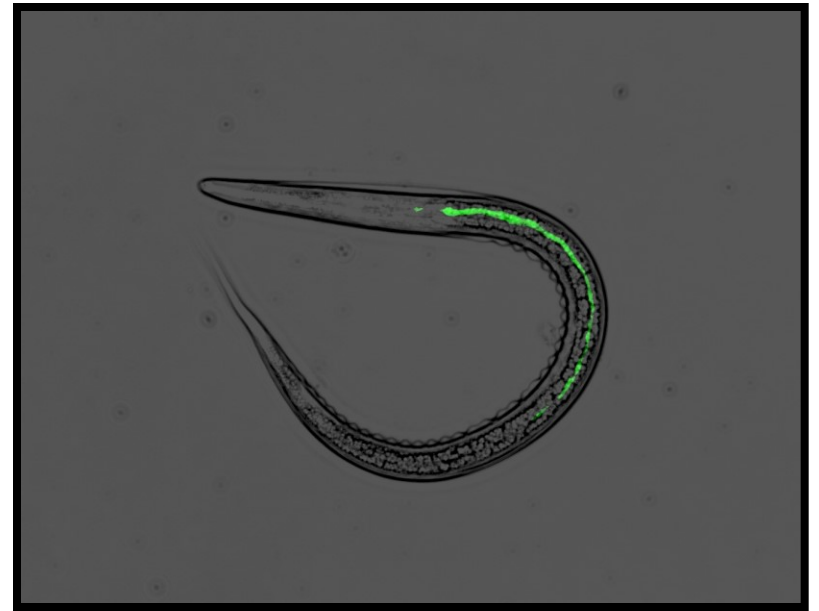




dospělci

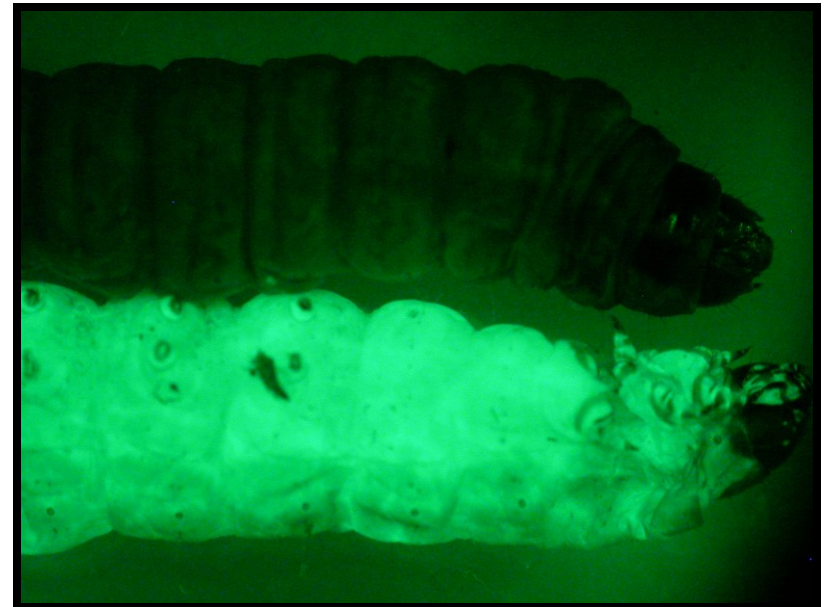
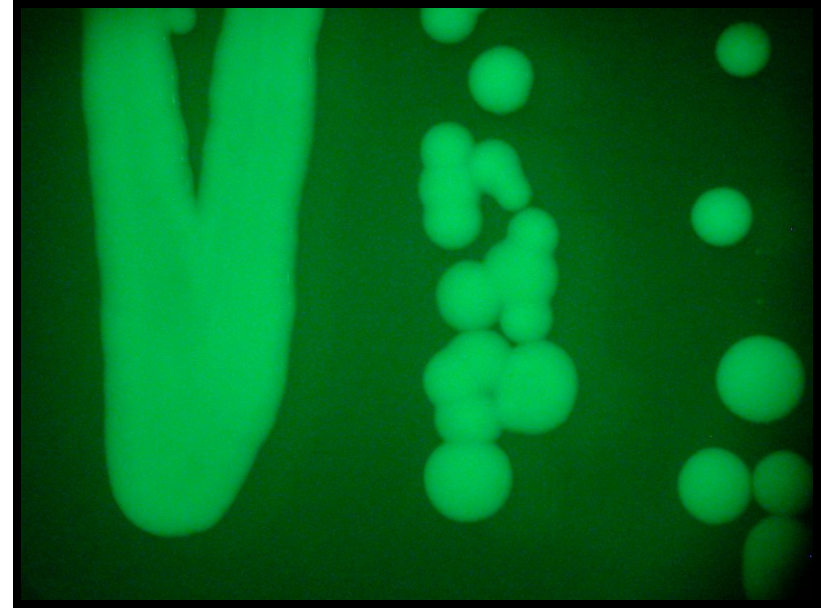
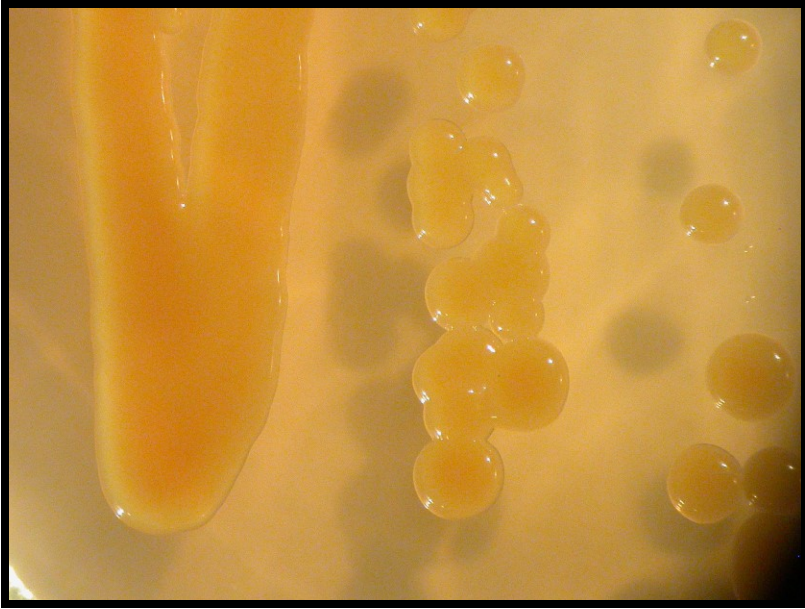
invazní L3 larvy

***Heterorhabditis bacteriophora* + *P. luminescens* TT01**



P. luminescens - GFP

- natural symbiont of *H.b.* was changed to GFP expressing bacteria

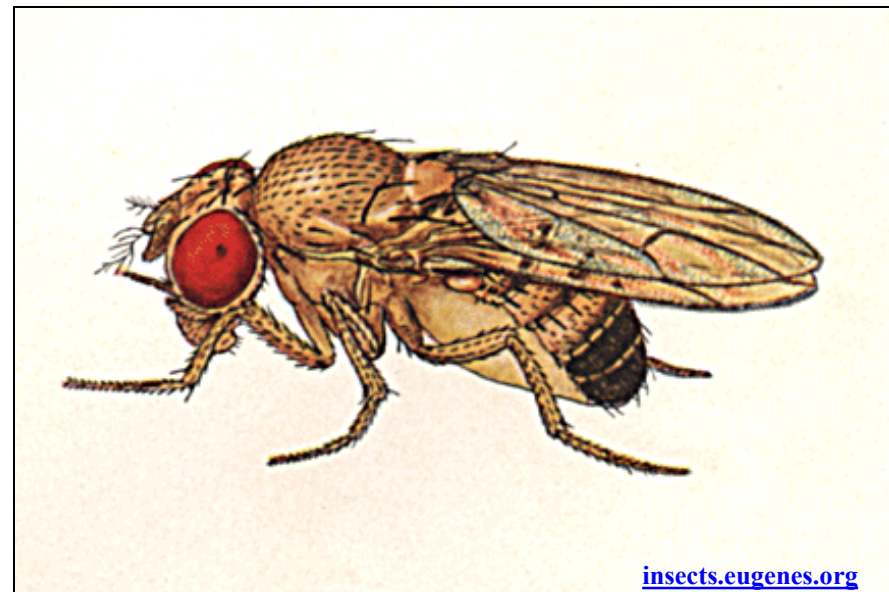
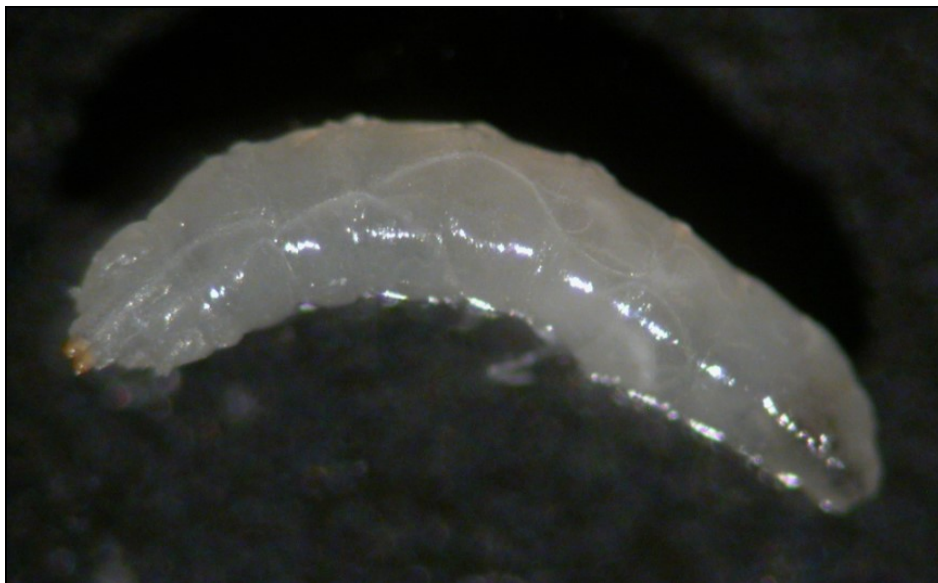


Report

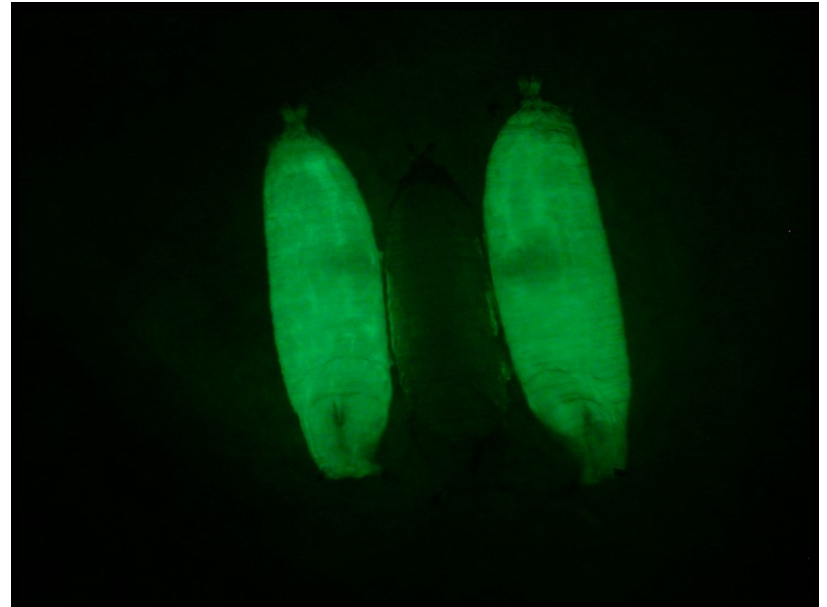
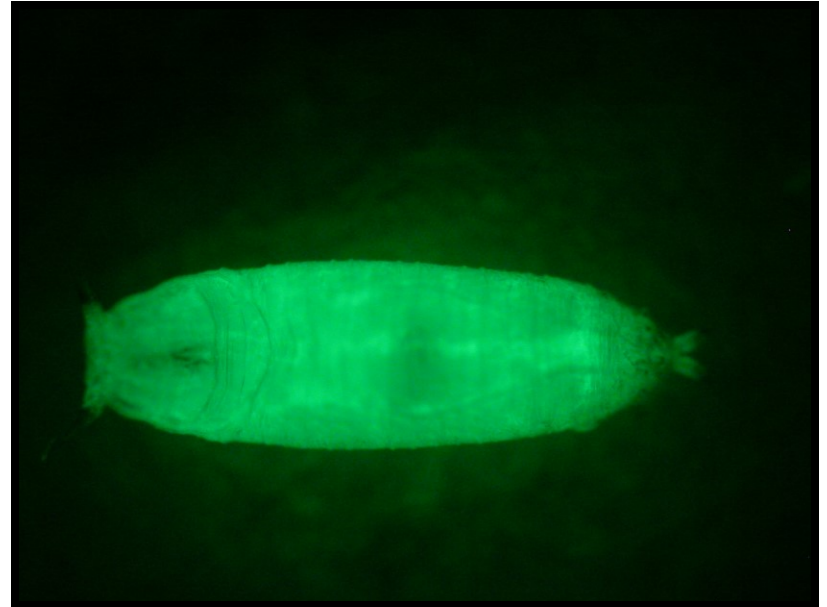
Nematodes, Bacteria, and Flies: A Tripartite Model for Nematode Parasitism

Elissa A. Hallem,¹ Michelle Rengarajan,^{1,2}
Todd A. Ciche,^{1,3} and Paul W. Sternberg^{1,4}

¹Howard Hughes Medical Institute
Division of Biology
California Institute of Technology
Pasadena, California 91125



Heterorhabditis bacteriophora + TT01 + *Drosophila*



Experimentální model – modulace imunity *Drosophily*

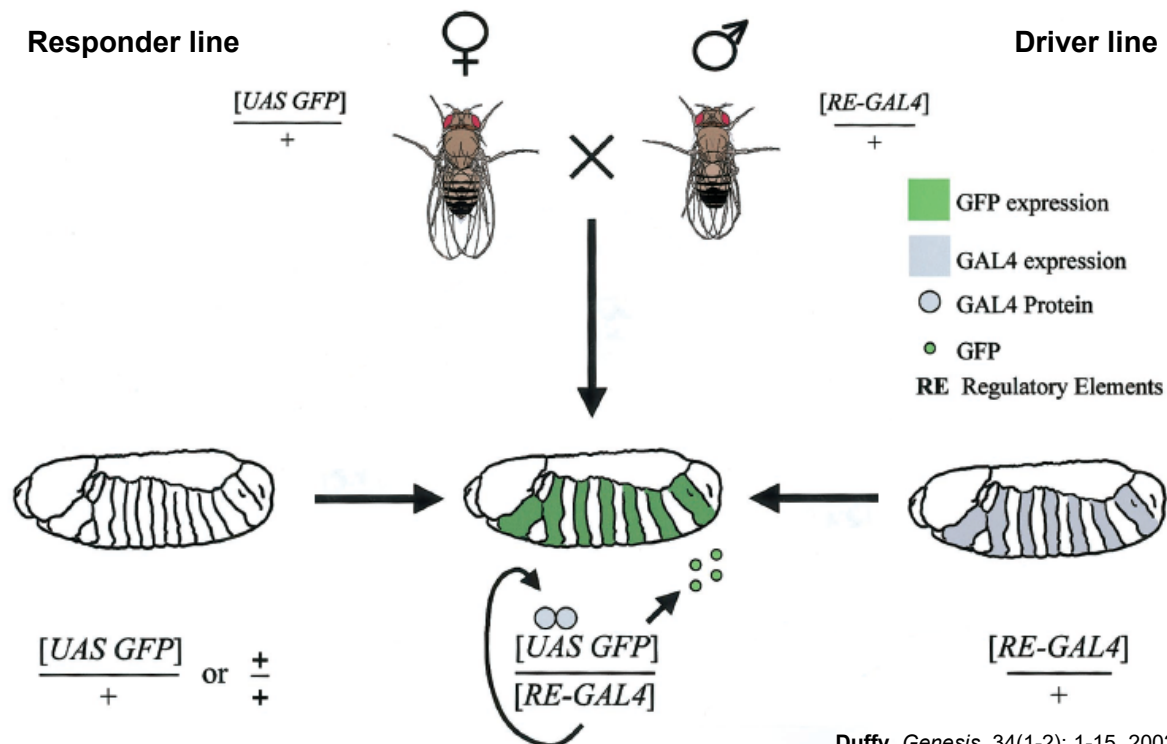
Gal4/UAS systémem řízená exprese genů

„*driver line*“ – specifický promotor určující místo a čas syntézy Gal4

- Gal4 – váže se na DNA a aktivuje transkripci

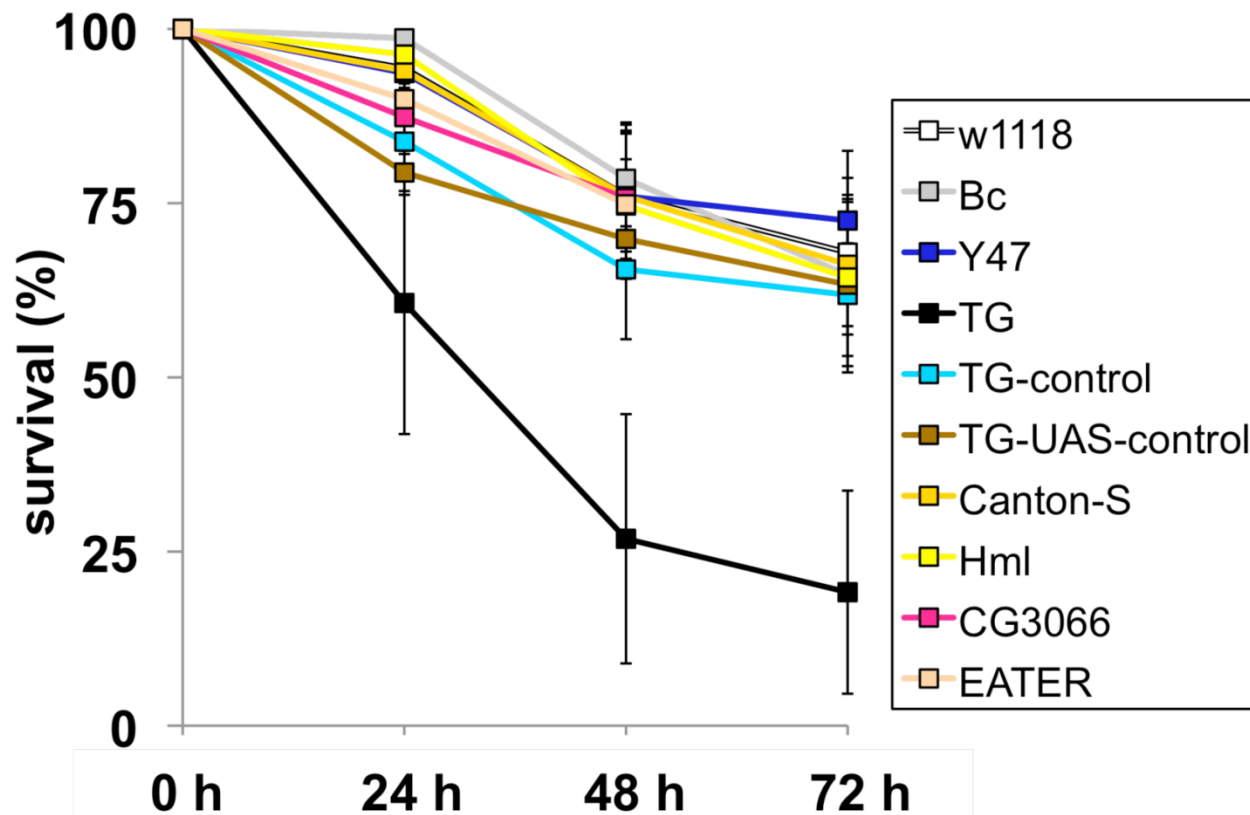
„*responder line*“ – **U**pstream **A**ctivating **S**equences místem pro vazbu Gal4

- RNAi konstrukt – jeho transkripce je pod vlivem UAS



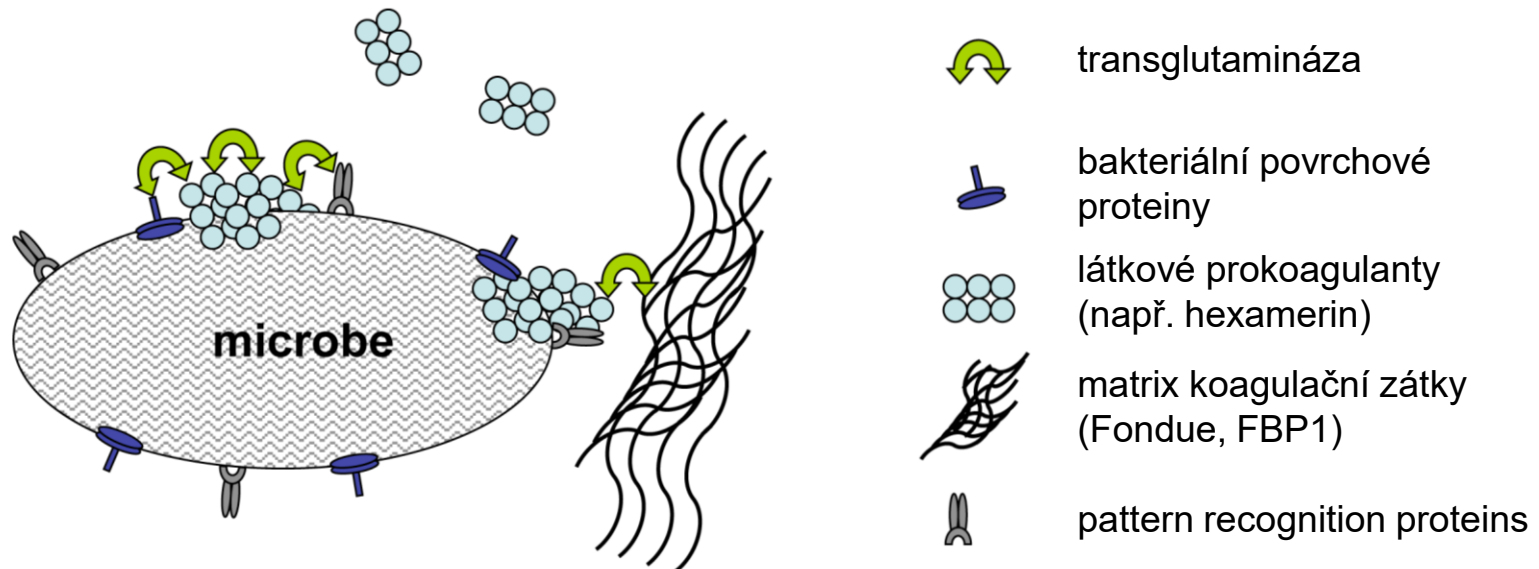
Transglutamináza má také imunitní funkci

- centrální enzym koagulační kaskády
- homolog Faktoru XIIIa obratlovců
- infekce *H. bacteriophora*, 100 IJ na larvu, 22 °C:

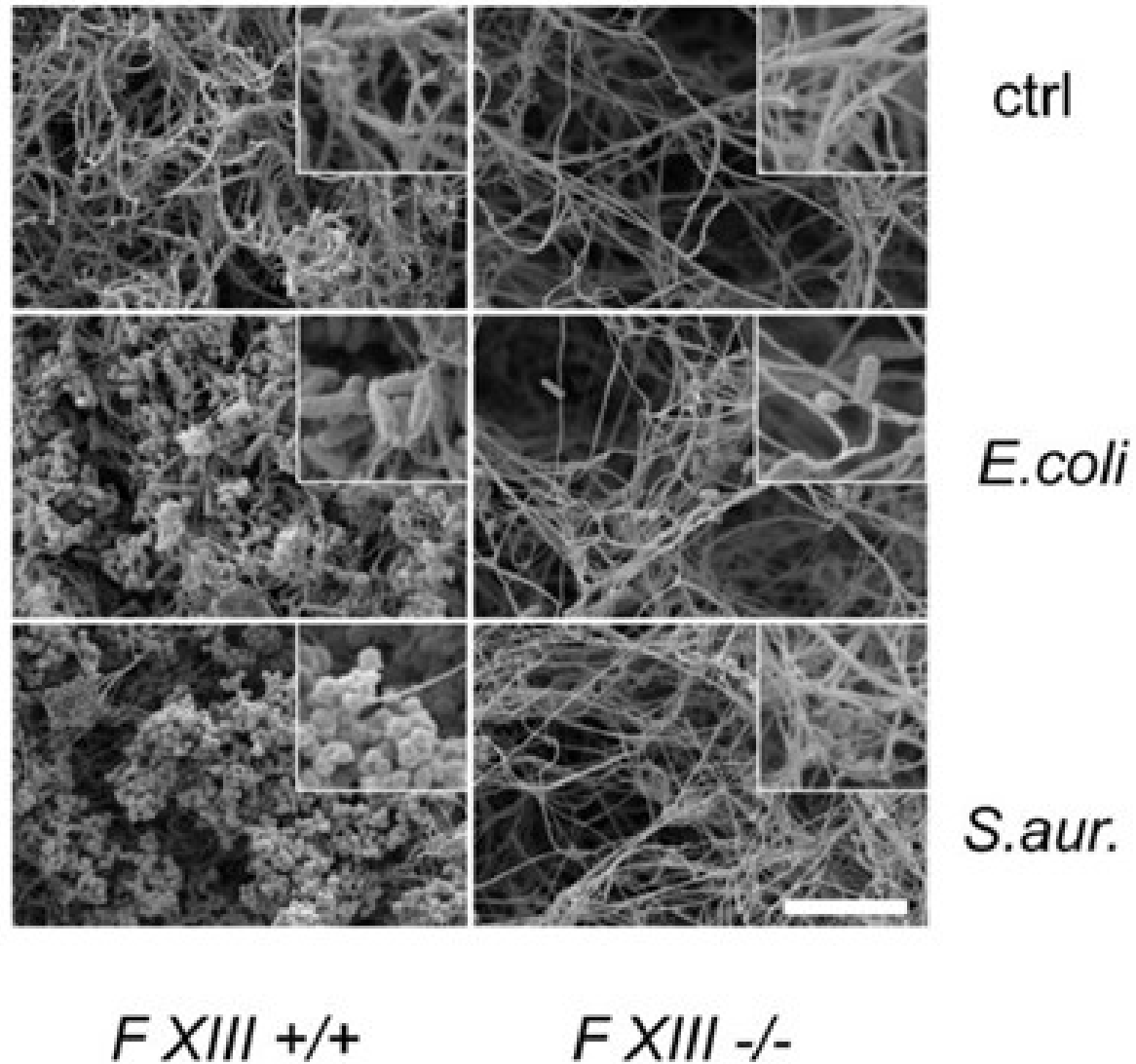


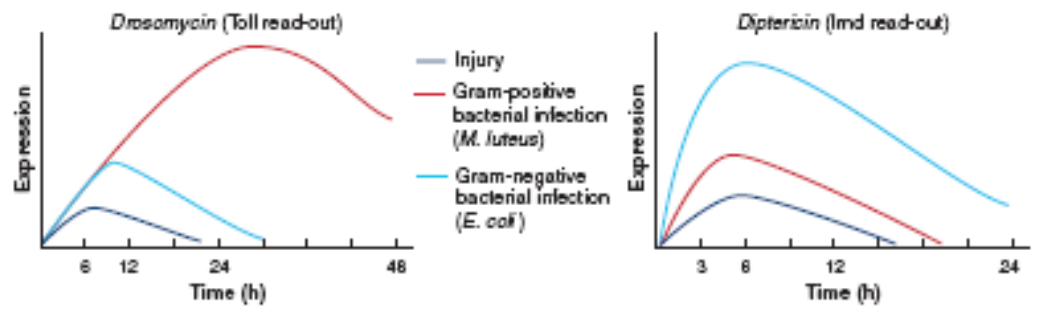
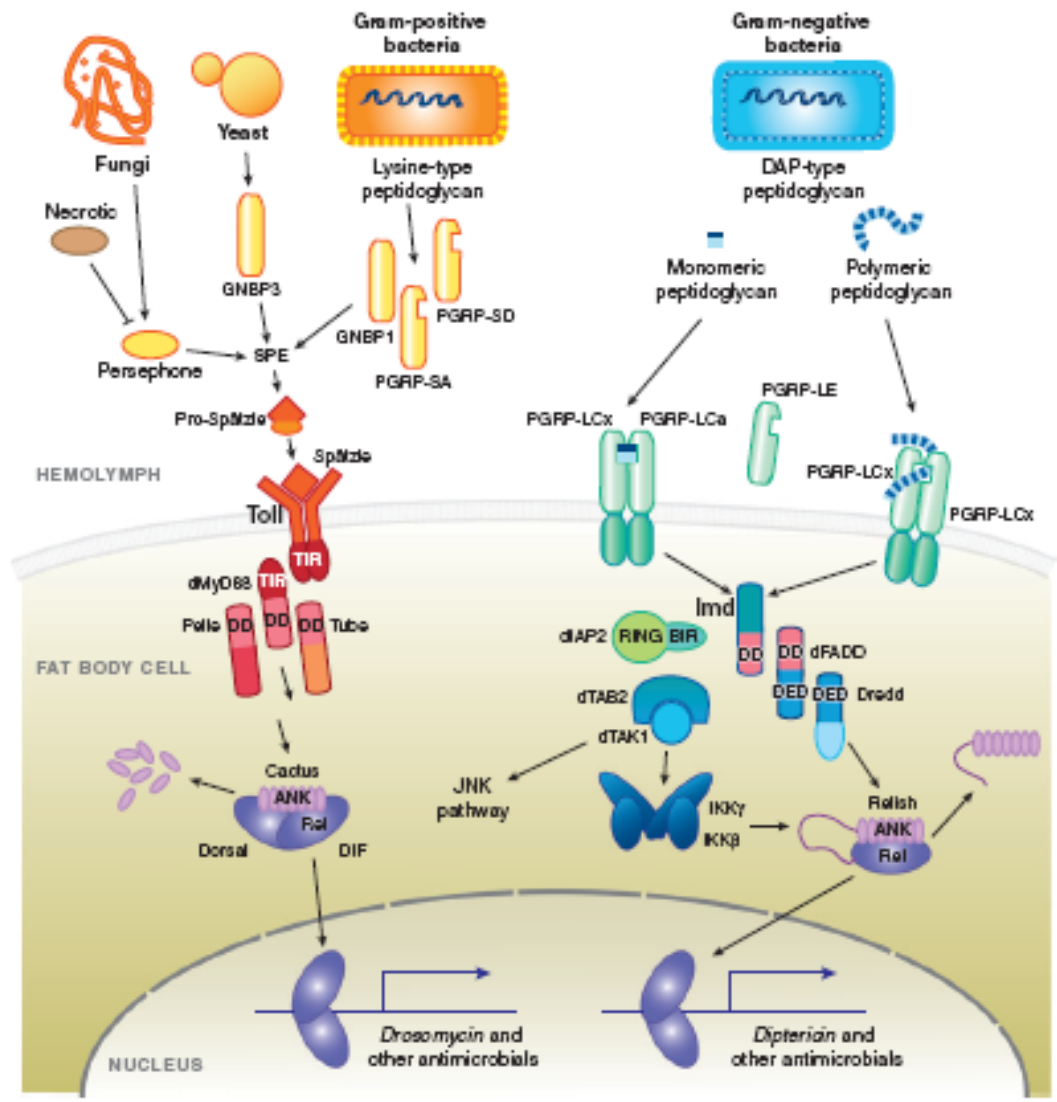
Transglutamináza má také imunitní funkci

- transglutamináza zprostředkuje zachycení bakterií prostřednictvím tvorby koagulační matrix



- deficiencie Factoru XIII nebo knock-down TG ovlivňuje strukturu koagulační zátky

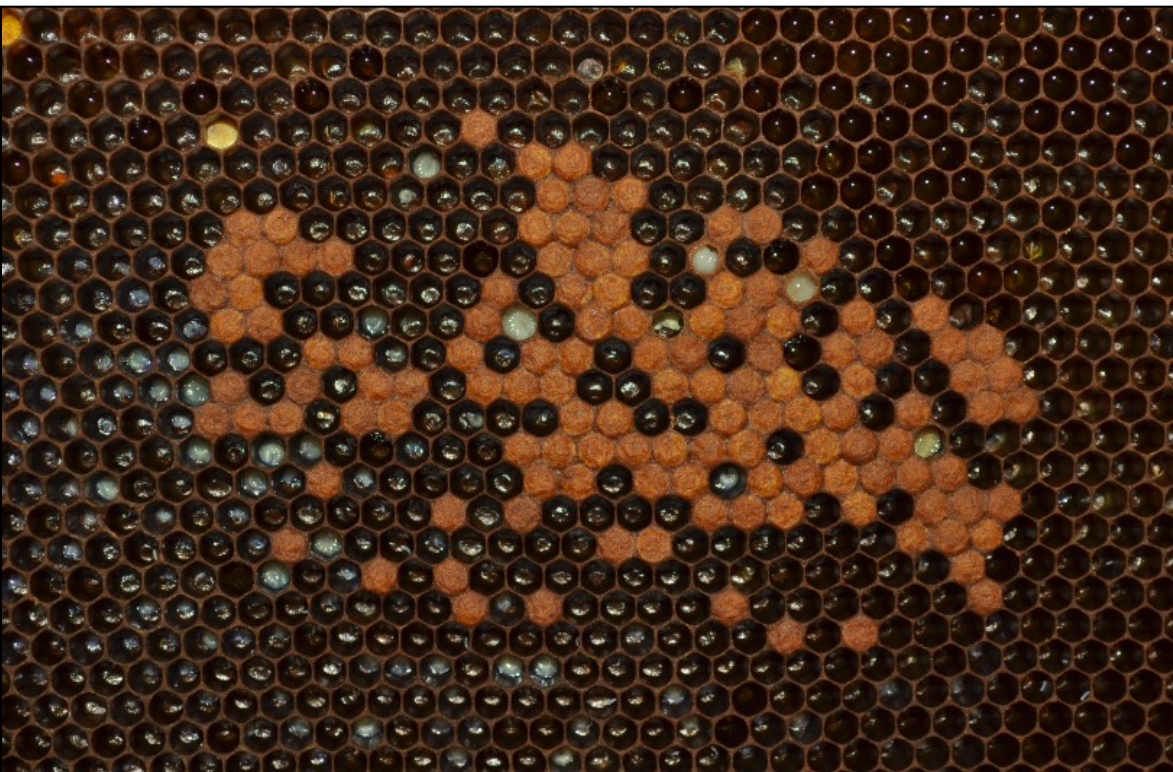




Modulace imunitních parametrů včel medonosných po působení patogenů



Projekt NAZV: Vývoj nových prostředků pro podporu imunity včel, prevenci a léčbu včelích onemocnění



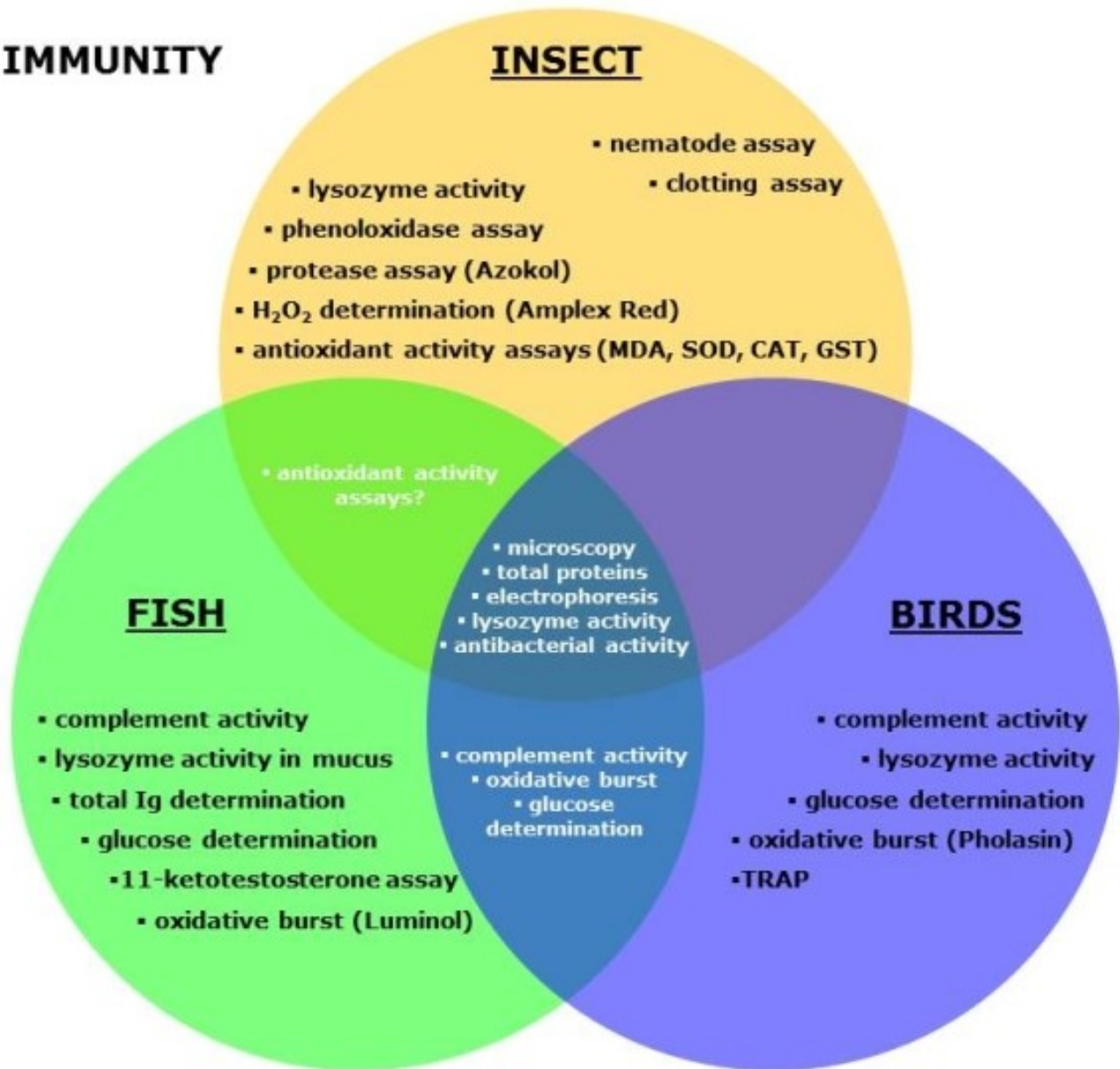
Aktivita PO

Antibakteriální aktivita



Oxidační stres a antioxidační enzymy

INNATE IMMUNITY

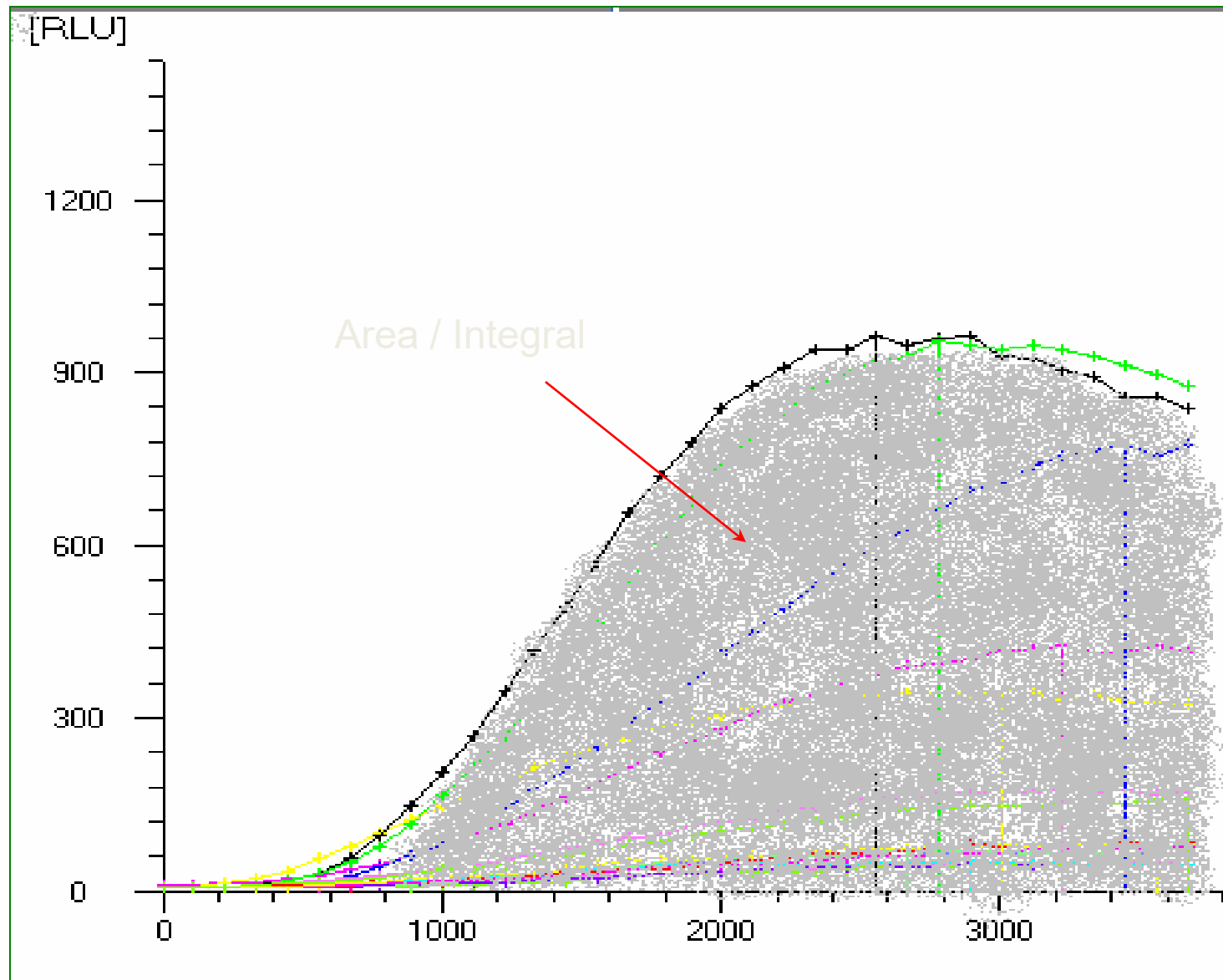


Komplement

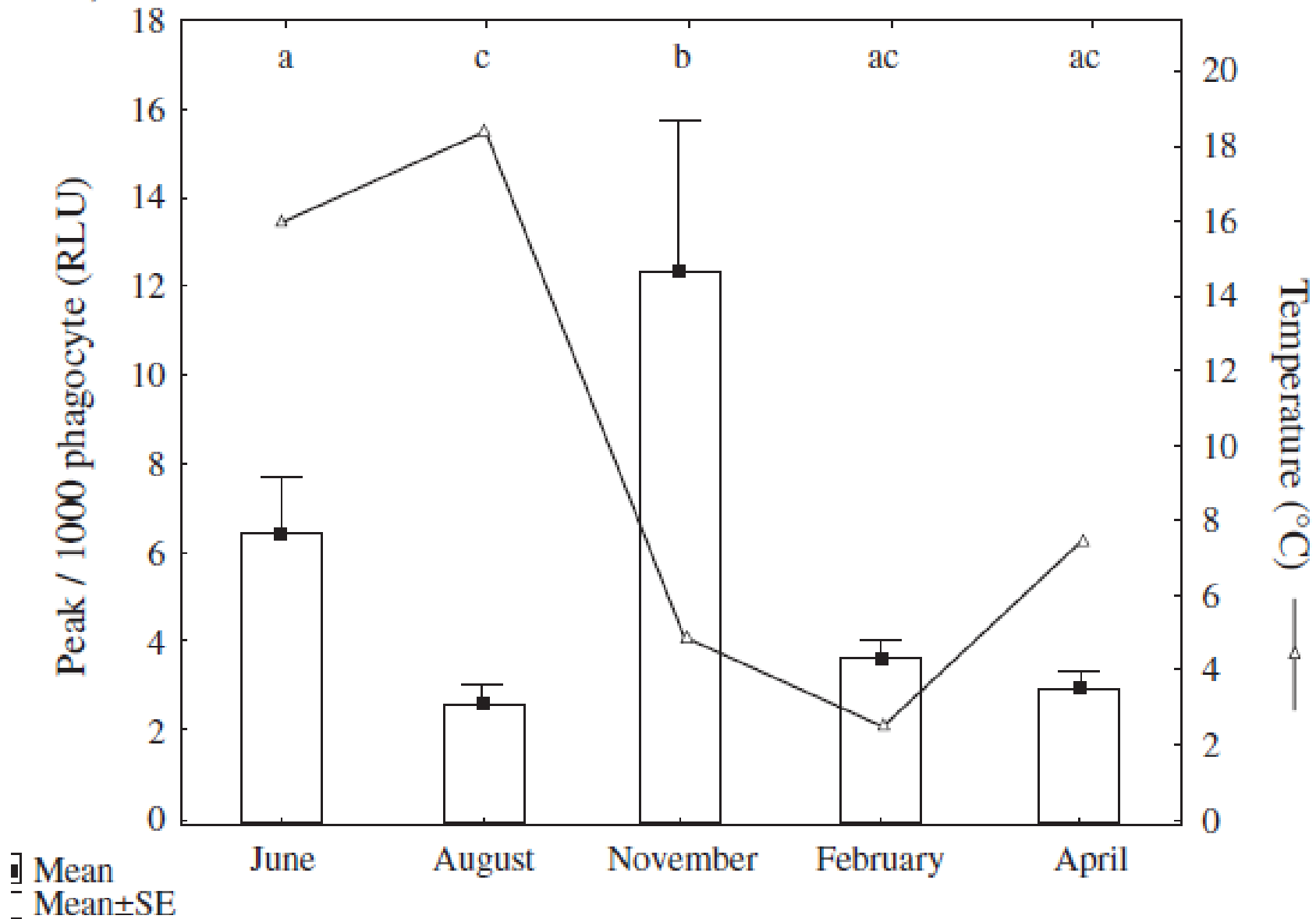
- bezobratlí mají complement like molecules
- soubor 30 sérových termolabilních proteinů
- C3 je klíčová složka – je u všech obratlovců
- kaskádovitá alternativní nebo klasická (IgG, IgM) cesta aktivace, popsána i lektinová
- žraloci – šest složek, tři z toho funkčně kompatibilní se savčími (C1, C8, C9), od kostnatých ryb v podstatě stejný jako u savců funkčně i strukturně včetně opsonizační aktivity
- klasickou cestu aktivace komplementu blokuje [C1 inhibitor](#), který inhibuje aktivaci C1 proteinu a štěpení dalších C4 a C2 proteinů
- přímá lýza patogenních buněk pomocí membránu atakujícího komplexu ([MAC](#) - membrane attack complex).



Typical kinetic of oxidative burst reaction



b)

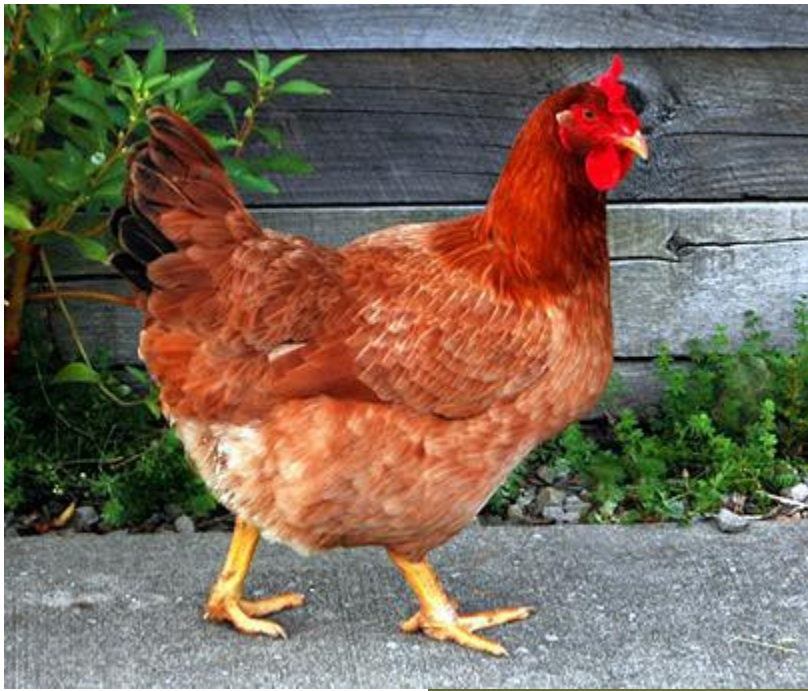


Ekofyziologie přirozené imunity ptáků

Projekt GAČR s UK Praha, katedra zoologie

koroptve, sýkory

- **Oxidační vzplanutí krevních fagocytů**
- **Stanovení aktivity komplementu**
- **TRAP krevní plasmy (karotenoidy)**
- **Antioxidační enzymy**



Vztah mezi hematologickými a ornamentálními znaky u koroptve polní (*Perdix perdix*)



Gabrielová B. (1), Jandová V.A. (2), Svobodová J. (2), Buchtíková S. (4), Hyršl P. (4), Šálek M. (2), Vinkler M. (1,3) a Albrecht T. (1,3)

(1) Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze, Viničná 7, Praha 2, 128 44, ČR, (2) Katedra ekologie, Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýčká 129, Praha 6 – Suchbát, 165 21, ČR, (3) Ústav biologie obratlovců, v.v.i., Akademie věd České republiky, v.v.i., Květná 8, Brno, 603 65, ČR, (4) Ústav experimentální biologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 267/2, Brno, 611 37, ČR

Úvod

Koroptev polní je nemigrujícím druhem lovné zvěře s nezanedbatelným hospodářským významem. Populace tohoto druhu byla negativně ovlivněna kolektivizací zemědělství v 50. letech, v důsledku čehož se koroptev stala ohroženým druhem. To vedlo k pokusům o umělé navrácení koroptve do volné přírody.



Zůstává však otázkou, kteří z chovaných ptáků jsou v dobrém zdravotním stavu a jsou tedy pro tento záměr vhodní. Dobrymi indikátory zdravotního stavu jsou například nejrůznější hematologické znaky. V této práci jsme se proto zaměřili na posouzení vztahů mezi vybranými hematologickými parametry (diferenciální počet leukocytů, absolutní počet leukocytů, diferenciální počet erytrocytů, hematokrit, aktivita komplementu) a dalšími kondičně závislými znaky (karotenoidní a melanoidní ornamentace, tělesná hmotnost, zánětlivá imunitní odpověď) u divoké populace koroptve polní.



(převzato Faivre a kol. 2003)

• Karotenoidní ornament - saturation (sylost)

Minimální adekvátní model pro saturation (sylost) ornamentu: $n=70$, Slope \pm SE= 82.92 ± 4.23 , $df=6/69$, $F=59.672$, $p < 0.001$

Proměnná	Slope \pm SE	df	F-test	p-hodnota
Saturation				
Rok	17.36 \pm 1.15	1/64	227.42	<<0.001
Pohlaví	-5.74 \pm 4.85	3/66	9.95	<<0.001
HL	0.97 \pm 0.39	2/65	3.85	0.028
Komplement	-18.92 \pm 4.71	2/65	8.56	0.0005
Pohlaví:HL	-1.29 \pm 0.46	1/64	7.88	0.0073
Pohlaví:Komplement	16.28 \pm 5.40	1/64	9.07	0.0037

Závěr

- Naše výsledky ukazují, že všechny tři parametry barvy karotenoidního ornamentu (hue, saturation, brightness) mohou sloužit jako dobré indikátory fyziologického stavu
- Pozitivní vztah mezi Hue a reakcí na PHA naznačuje spíše negativní význam velikosti otokové reakce při odhadu zdravotního stavu jedince
- významnou roli při tvorbě karotenoidních ornamentálních znaků může hrát vrozená imunologická obrana jedince před parazity (např. aktivita komplementu).
- Naše výsledky ukazují, že ornamentace jedince může sloužit jako důležité vodítko při výběru v zajetí odchovaných jedinců pro reintrodukcii do volné přírody.



www.ibp.cz



INSTITUTE OF BIOPHYSICS

Academy of Sciences of the Czech Republic

[Intranet](#) [Mail](#) [SSH](#) [Links](#) [Info](#)

IBP Main
Management
Scientific Council
Staff
Laboratories
Center of IT
Conferences
Research Reports



Institute of Biophysics ASCR
Královopolská 135
CZ-612 65 Brno
Czech Republic
Phone: +420 - 541 517 111
Fax: +420 - 541 211 293
E-mail: ibp@ibp.cz

Institute of Entomology

Biology Centre, ASCR

Home
General Info ▶
Departments ▶
Staff
Publications
Databases ▶
Links ▶

Contact Information	
Postal Address	Branisovska 31 370 05 Ceske Budejovice Czech Republic
Telephone	(+420) 385 310 350
Fax	(+420) 385 310 354
email	entu@entu.cas.cz

News & Events

The Institute of Entomology is a scientific institution of basic and applied research in areas, in which insects are either in focus of attention (insect pests, species useful for environment monitoring etc.) or serve as suitable models for the solution of general biological problems.

The Institute is located in the town of České Budejovice, about 160 km south of Prague, the capital of the Czech Republic.

The more than seventy-five Institute's researchers and PhD students conduct research in a variety of fields, ranging from molecular biology to ecology.

The Institute co-publishes the [European Journal of Entomology](#).



Pyrrhocoris apterus
foto J.Havelka & R.Socha

Conference

Focus on
Illustrated Catalogue of Aphididae in the Korean Peninsula

This book, as the first volume of the "Illustrated Catalogue of Aphididae in the Korean Peninsula", includes only one subfamily, Aphidinae, the major group of the family Aphididae. It





Spolupráce se Stockholm University:

- společné grantové projekty
- výměna studentů a učitelů

OPEN ACCESS Freely available online

PLOS PATHOGENS

Pathogen Entrapment by Transglutaminase—A Conserved Early Innate Immune Mechanism

Zhi Wang¹, Christine Wilhelmsson¹, Pavel Hyršl^{1,2}, Torsten G. Loof³, Pavel Dobes^{1,2}, Martina Klupp¹, Olga Loseva⁴, Matthias Mörgelin³, Jennifer Iklé⁵, Richard M. Cripps⁵, Heiko Herwald³, Ulrich Theopold^{1*}

1 Department of Molecular Biology and Functional Genomics, Stockholm University, Stockholm, Sweden, **2** Department of Animal Physiology and Immunology, Institute of Experimental Biology, Masaryk University, Brno, Czech Republic, **3** Department of Clinical Sciences, Lund University, Lund, Sweden, **4** Department of Genetics, Microbiology and Toxicology, Stockholm University, Stockholm, Sweden, **5** Department of Biology, University of New Mexico, Albuquerque, New Mexico, United States of America



centrum centre
zahraniční for international
spolupráce cooperation

[Domů](#) | [Kontakty](#)



Vyhledat...



Seznam se s možnostmi výjezdů do
zahraničí a vydej se

dosveta.muni.cz