



Prevence nemocí přenášených klíšťaty a hematofágním hmyzem

Helena Nejezchlebová
helanej@sci.muni.cz

Proč prevence nemocí přenášených hematofágními (krevsajíci) členovci?

- Hematofágní členovci přenášejí široké spektrum patogenních organismů významně ovlivňujících zdraví lidí i zvířat.
- Z hematofágních členovců jsou komáři prvními a klíšťata druhými nejvýznamnějšími činiteli v přenosu těchto původců závažných onemocnění...

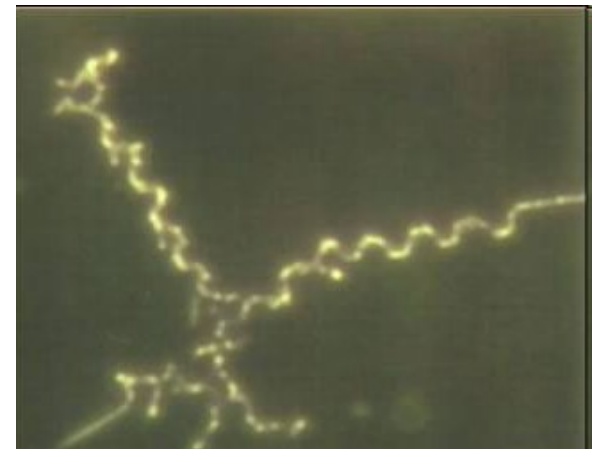
D.E. Sonenshine, R.S.Lane, W.I. Nicholson: Ticks (Ixodida), in: G. Mullen, I. Durden (eds.). Medical and Veterinary Entomology. Academic Press, San Diego, 2002, pp. 517-558.

Klíšťata ...

- „**Vzrůstající počet nemocných** na lymeskou borreliózu a **obtížnost léčby** nás nutí zamyslet se nad možnou prevencí tohoto onemocnění...“

doc. RNDr. Alena Žáková, Ph.D.

- Nemoci přenášené klíšťaty mají dalekosáhlý medicínský, psychosociální a ekonomický dopad...



Prevence

- Prevence je magickým slovem posledních desetiletí. Je to srozumitelné: umožňuje nám vyhnout se utrpení a státu ušetřit peníze. Ale prevence má smysl jen pokud známe příčiny problému, nebo faktory, které k jeho vzniku přispívají...

H. Konečná: ESHRE 2011

- „Trošku prevence je lepší než spousta léčby...“

Jan Kadlec, student ESF MU, Muni.cz 10/11

- Tělo je složitý stroj, o který se musí pečovat trvale. Od narození až do posledních dnů života. Zamyslete se, vše je především ve vašich rukách. A společně je také potřeba nastavit pro společnost politiky, které budou prevenci maximálně podporovat a vychovávat. Jedna koruna v prevenci představuje úsporu čtyři koruny v léčbě.

J. Ruprich, SZÚ, 9.4.2021

Boj s nákazami: prevence

- **prevence** kontrola eradikace
- **opatření zabraňujících onemocnění člověka nebo zvířete a vzniku epidemií:** dodržování určitých pravidel, veterinární ochrana hranic, repelenty, očkování, zdravotní osvěta, ...

Hubálek a Rudolf, 2007

Boj s nákazami: kontrola (potlačení)

- prevence **kontrola** eradikace
- realizace opatření snižujících výskyt nemoci, potlačujících již vzniklou epidemii: karanténa, lékařský dohled (nemocnice, ambulance, diagnostické laboratoře), redukce populace přenašečů (insekticidy, atraktanty, biologické prostředky: predátoři, paraziti)

Hubálek a Rudolf, 2007

Boj s nákazami: eradikace (vymýcení)

- prevence kontrola **eradikace**
- úplná eliminace agens z prostředí
- problém „cost-benefit“, environmentální důvody, ...

Akademický i praktický rozměr tématu

Průběh
DENNÍ PŘÍLOHA PRO METROPOLI

Ž rostou, i když nesmějí kologů by houbaři mohli ne najít i hříby Strana 02

SPORT Vesla na přehradě Kam o víkendů vyrazit za sportem Strana 04

Počasí v kraji
24 °C / 28 °C

12 °C / 9 °C
Všechny údaje jsou pouze orientační

Průběh má stále

Nakažené klíště? V Brně dokonce každé třetí

Vyrazit si v současném suchu a teplu do lesa? Pro vyletnika to znamená vysoké rizko, že se z Týru přenosí **boreliózu** či **encefalitidu** nakažené klíště. Ne všechna mřiska jsou ale podle nejnovějšího výzkumu Masarykovy univerzity stejně riziková.

BRNO Leno, to by, ale i zlatník v parku jsou od klíšť klíště, v jejichž tělech se ukrývá vrozená infekce. Každý rok v Česku onemocní desítky lidí virem Borrelii burgdorferi. Každé třetí z nich je nakaženo klíštěm, které přenosí bakterii Borrelii burgdorferi, která způsobuje boreliózu. Každé druhé z nich je nakaženo klíštěm, které přenosí virem Borrelii burgdorferi, který způsobuje encefalitidu. Každé třetí z nich je nakaženo klíštěm, které přenosí bakterii Borrelii burgdorferi, která způsobuje boreliózu.

Průběh má stále

Z Londýna se na den stala vesnice a z obyvatel Bedřichovy expondy

Průběh má stále

Blanensko: pohled na klíšťata - Blanenský deník

BLANENSKÝ deník.cz
Hlavník: Blanesko - Město slavností
Blanesko: pozor na klíšťata
Blanesko: pozor na klíšťata. To je velký problém. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Stránka 1 z 3

Boreliózu chytili v kraji stovky lidí. A klíšťat přibude

Likovní hlásí za letošek na jihu Moravy vysoký výskyt encefalitidy a boreliózy, tedy nebezpečných nemocí z nakažených klíšťat. V září a říjnu navíc ožralší epidemiologové očekávají druhou vlnu útoků nebezpečného parazita.

JEDNÝ MOHÁČEK Culture mladší přelomí v minulosti a přivítá v současnosti. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Kde si dát pozor na klíště

Mapa ukazuje oblasti s vysokým výskytem klíšťat v Moravském území. Klíšťata jsou nejvíce hojná v oblastech s vysokou vlhkostí a stromovou vegetací.

Občané? Hledit za klíšťaty

Občané by měli být opatrní, když jdou do lesa. Měli by si dát pozor na klíšťata a pokud je najdou, měli by je odstranit. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Najvětší nosičem je v Blanesku

Blanesko je oblastí s vysokým výskytem klíšťat. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Průběh má stále

Průběh má stále. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Vineři opozdili

Vineři opozdili. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Průběh má stále

Průběh má stále. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Průběh má stále

Průběh má stále. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Průběh má stále

Průběh má stále. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Průběh má stále

Průběh má stále. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Průběh má stále

Průběh má stále. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Průběh má stále

Průběh má stále. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Průběh má stále

Průběh má stále. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Průběh má stále

Průběh má stále. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Průběh má stále

Průběh má stále. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Průběh má stále

Průběh má stále. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Průběh má stále

Průběh má stále. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Průběh má stále

Průběh má stále. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Průběh má stále

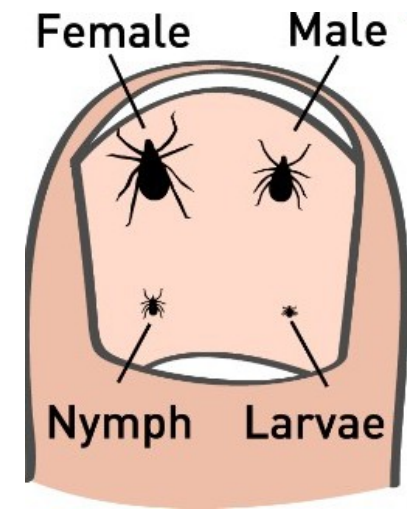
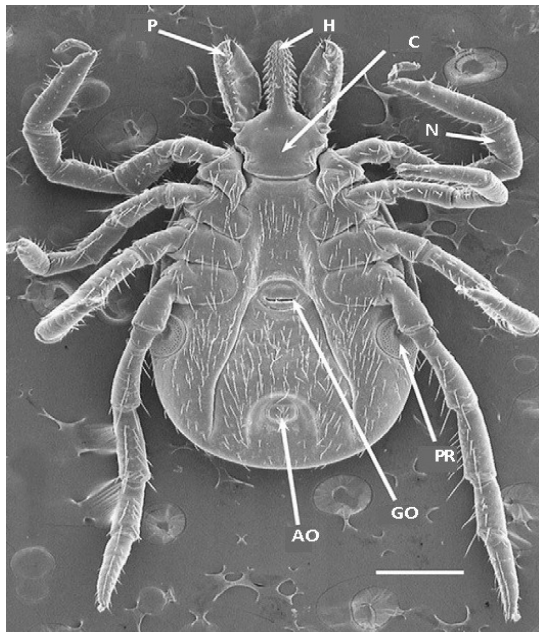
Průběh má stále. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

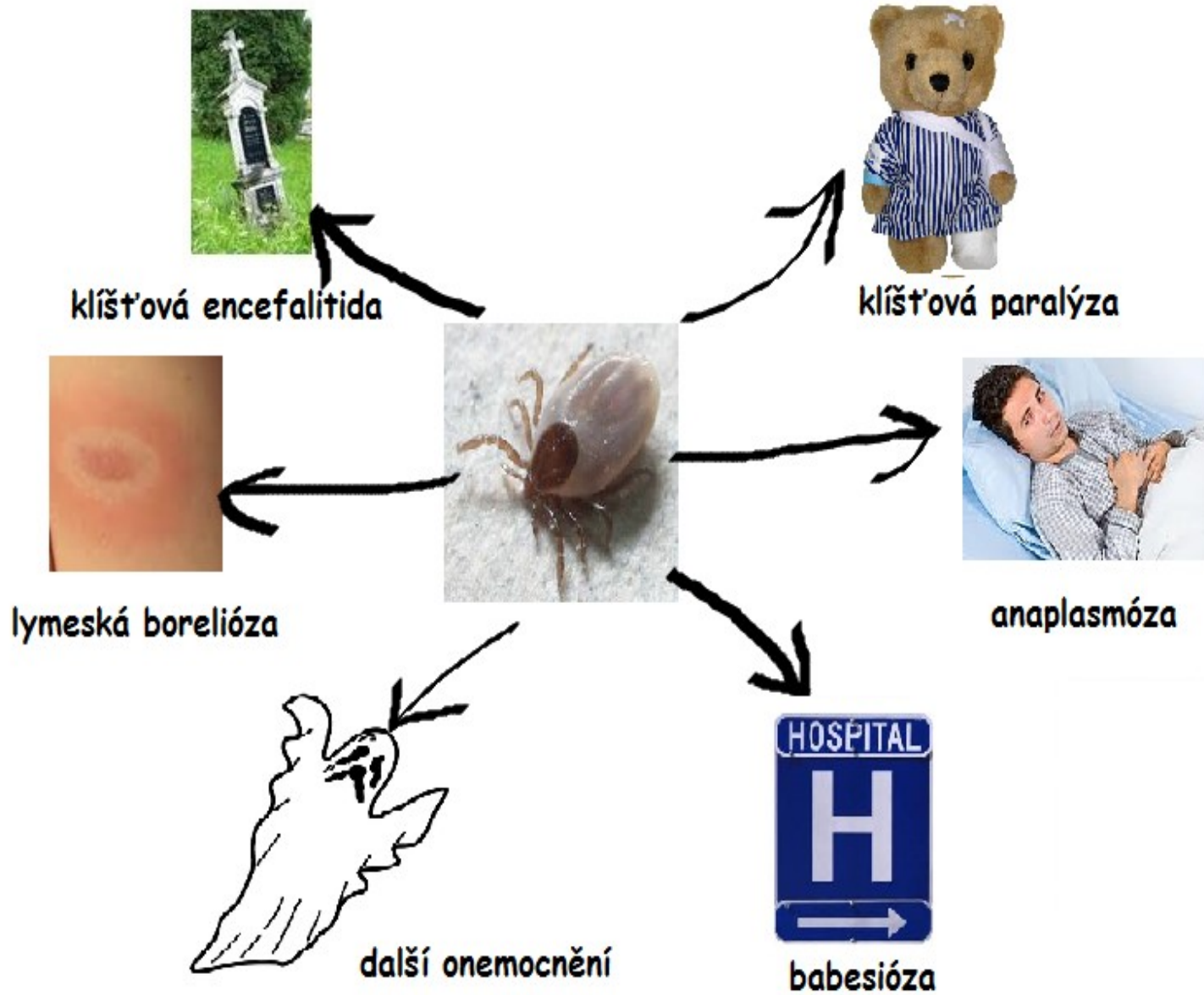
Průběh má stále

Průběh má stále. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.

Průběh má stále

Průběh má stále. Klíšťata přenosí různé choroby a jejich kousnutí může být velmi nebezpečné.





Výskyt vybraných onemocnění dle SZÚ

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
LB A69.2	4835	3304	4646	3743	2913	4 694	3 939	4724	4105	3710
TBE A84.1	861 (5 †)	573	625	410	355	565	687	712	774	854
Tularémie A21	58	44	36	49	59	59	51	34	102	70
Anap A79.8	8	3	8	6	2	6	4	3	11	2

Situace ve světě

- Σ : členovci přenášejí až 100 druhů infekcí
- infekce z exotických zemí (Afrika, Jižní Amerika, j a jv Asie): virová horečnatá onemocnění (horečka Dengue, žlutá horečka, ...), onemocnění způsobená prvoky (malárie, spavá nemoc) nebo červy (říční slepota)
- pouze proti mizivému % těchto nemocí existuje očkování (klíšťová encefalitida - FSME, Encepur, žlutá zimnice) nebo léčiva omezující nákazu (antimalarika).
- zásadní význam: **biocidy** - repelenty

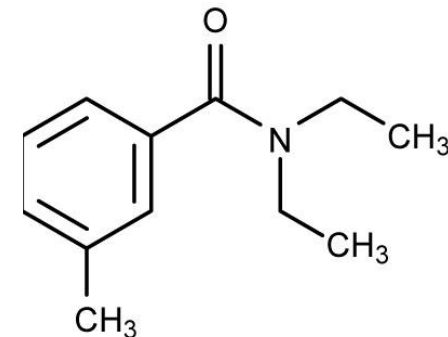
Biocidní přípravky = účinné látky nebo směsi obsahující jednu nebo více účinných látek, k ničení, odpuzování a zneškodňování jakéhokoliv škodlivého organismu, k zabránění působení tohoto organismu nebo dosažení jiného regulačního účinku na tento organismus chemickým anebo biologickým způsobem.

Nařízení Evropského parlamentu a rady o uvádění biocidních přípravků na trh a jejich používání → biocidy 4 kategorií a 23 typů:


- desinfekční a biocidní látky
- konzervační přípravky
- přípravky pro regulaci živočišných škůdců
- ostatní biocidní přípravky

Co jsou repelenty?

- repelenty jsou chemické substance odpuzující členovce
- jejich používání: snad již milióny let
- nejčastěji užívaný repelent: **DEET** (N,N-diethyl-3methylbenzamid): relativně bezpečný, užívá se více než 6 desetiletí, v různých koncentracích, možno aplikovat na kůži i oblečení, účinný proti komárům i jinému krevsajícímu hmyzu, méně účinný proti klíšťatům
- alternativy: IR 3535, přípravky na bázi piperidinu a permethrinu (obvykle na kůži ne!), ...



Mechanismy účinku

- vliv na vnímání členovce
 - blokáce sensorických nervů a vnímání hostitelských pachů („maskování hostitele)
 - aktivace receptorů repelentem tak, že je přenášena inadequate informace, eliminující hematofágní chování
 - nocirecepce → úniková reakce 
 - repelent je pro členovce nepříjemný, zapáchající

Repelenty

- před 1. světovou válkou: repelenty na rostlinné bázi (citronelový olej, kafr)
- mezi válkami: DMP (patent 1929) + indalon (patent 1937)+EH (Rutgers 612, 1939) = 6-2-2 (M-250)
- vývoj repelentů byl výrazně ovlivněn potřebou armád chránit svoje vojáky (821 184 případů malárie během 2. sv. války v armádě), mnohé repelenty byly původně užívány jako rozpouštědla, např. DMP, EH 😊
- 1942-1949: cca 7 000 chemikálií bylo v USA testováno na repelentní vlastnosti, mnoho z účinných substancí nebylo nikdy využito ve prospěch civilistů/komercializováno

Repelenty na rostlinné bázi

- = biopesticidy
- chemikálie produkované rostlinami proti okusu, toxikanty na ochranu proti fytofágnímu hmyzu, ...
- obecně: méně toxické, ale i méně účinné než DEET a permethrin
- problém: získat produkty dostatečné koncentrované/v dostatečném množství
- **terpenoidy**: největší skupina na bázi izoprenu
 - v esenciálních olejích z citronely (*Cymbopogon nardus*), máty (*Mentha piperita*), meduňky (*Melissa officinalis*), karafiátu (*Dianthus caryophyllum*), bazalky (*Ocimum basilicum*), vratiče (*Tanacetum vulgare*),...



<http://en.wikipedia.org/wiki/Cymbopogon>

- **regulátory rostlinného růstu** (*Pelargonium graveolens*, *Lavandula angustifolia*)

- **pastvištní trávy s repelentními účinky:** zatím „v plenkách“, a předpokládá se nízkonákladovost tohoto přístupu, bez zatížení životního prostředí a reziduí v tkáních živočichů (maso, mléko)

- *Melinis minutiflora*

- populární představa o neškodnosti přírodních substancí neplatí (iritanty, mutageny)!!!



Ideální repelent ...

- by měl poskytovat 100% ní dlouhodobou ochranu
- by měl chránit před co nejširším spektrem hematofágních členovců
- netoxický, nedráždivý, nemastný
- bez barvy a zápachu
- levný

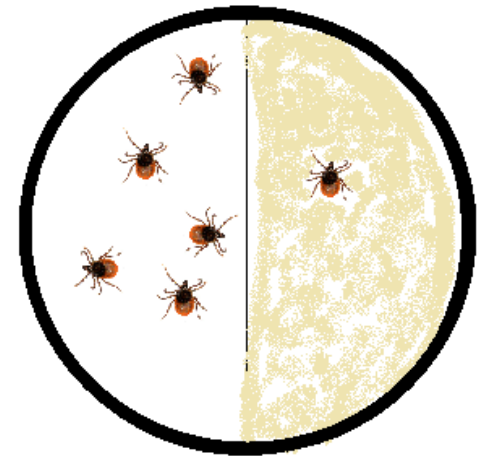
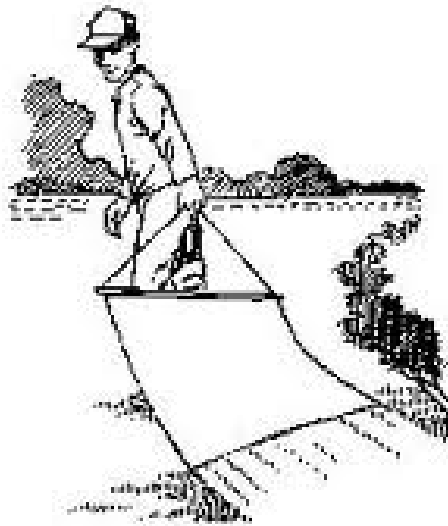


Testování repelentů

- Je kandidátní látka repelentní?
- Jaké množství látky je potřeba, aby se projevily její repelentní vlastnosti?
- Jak dlouho trvají repelentní vlastnosti?

Testování účinnosti repelentů

- testy v nepřítomnosti hostitelských stimulů (levné, rychlé, snadné, ...)
 - testy na Petriho miskách
 - vertikální testy
 - testy v terénu (vlajkování)



Testování účinnosti repelentů

- testy v přítomnosti hostitelských stimulů
 - olfaktometry
 - „moving object assay“



Testování účinnosti repelentů

- laboratorní testy na lidech
- laboratorní testy na pokusných zvířatech
- terénní testy na lidech
- terénní testy na pokusných zvířatech
- Problémy:
 - riziko nákazy, nedostatečně stanovená toxicita
 - testujeme na zvířeti, které není přirozeným hostitelem členovce → špatný odhad repelentní účinnosti



Doba účinnosti repelentů

- **1-2 hodiny** **cca 3 hodiny** **5 - 8 hodin**
- **<10% DEET** **cca 15% DEET** **> 20-50% DEET**
- **<10% picaridin** **cca 15% picaridin**
- **<10% IR3535** **cca 15% IR3535**
- **cca 15% PMD**

Okruhy témat BP/DP

- nové biocidy v boji proti krevsajícím členovcům (a nákazám, které přenášejí), přírodní látky jako biocidy
- vliv patogenů na chování hostitelů
- patogeny přenášené klíšťaty, monitoring ohniskových nákaz
- nové trendy v léčbě zoonóz přenášených klíšťaty
- psychopatologické stavy spojené s zoonózami přenášenými klíšťaty
- vývoj vakcín proti nákazám přenášeným klíšťaty

- váš návrh 😊

helanej@sci.muni.cz

Literatura

- BISSINGER, B. W. - ROE, R. M. . Tick repellents: Past, present and future. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 2009, vol. 96, n. 2, p. 63-79. Review.
- DAUTEL, H., - KAHL, O. - SIEMS, K. - OPPENRIEDER, M. - MÜLLER-KUHRT, L. - HILKER, M. A novel test system for detection of tick repellents. *Entomologia Experimentalis and Applicata*. 1999, vol. 91, n. 3, p. 431-441.
- HUBÁLEK, Z. - RUDOLF, I. *Mikrobiální zoonózy a sapronózy*. Brno: Masarykova univerzita, 2007. 176 s.
- SCHRECK, C.E. - FISH, D. - MCGOVERN, T.P. Activity of repellents applied to skin for protection against *Amblyomma americanum* and *Ixodes scapularis* ticks (Acari: Ixodidae). *Journal of American Mosquito Control Association*. 1995, vol. 11, p. 136-140.
- www.szu.cz, <http://www.szu.cz/publikace/data/infekce-v-cr>
- další literatura u autorky